3D Studio MAX®
для дизайнера

Второе издание переработанное и дополненное

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
Кима Ли

торгово-издательский дом
DiaSoft

Москва • Санкт-Петербург • Киев
2003

УДК 004.92
ББК 32.973.26-018
Л 74

Ли Ким

Л 74 3D Studio MAX® для дизайнера. Искусство трехмерной анимации. Второе издание переработанное и дополненное: Пер. с англ./Ким Ли и др. – К.: ООО «ТИД «ДС», 2003. – 864 с.

ISBN 966-7992-26-8

В основу книги положено изучение 3ds max на примерах двух конкретных анимационных проектов для кинематографической/вещательной и игровой/интерактивной сфер. Авторы подробно раскрыли все этапы типичного процесса производства анимационной продукции с использованием возможностей 3ds max, учитывая личный практический опыт: моделирование, снаряжение, текстурирование персонажей, аним ация, освещение, визуализация и компоновка. Каждое новое или усовершенствованное свойство 3ds max рассматривается с практической точки зрения попутно со специальными приемами и методами, которые читатель может взять на вооружение для рационализации своего труда.

Особенность этой книги состоит в том, что в процессе ее написания авторы работали в едином коллективе над одним проектом, а не над разрозненными, не связанными друг с другом мелкими проектами. В итоге, здесь представлен более цельный и полный взгляд на использование всех возможностей 3ds max для успешного выполнения реального анимационного проекта от начала до конца.

Примеры, представленные в этой книге, были подготовлены в 3ds max 4. В приложении А рассмотрены основные отличительные особенности 3ds max 5, а в приложении Б — возможности самой новой версии этого программного продукта — 3ds max 6.

Книга рассчитана на пользователей среднего и профессионального уровня, имеющих практический опыт работы с 3ds max.

ББК 32.973.26-018

Authorized translation from the English language edition, entitled INSIDE 3DS MAX 4, 1st Edition by LEE, KIM, Published by Pearson Education, Inc, publishing as New Riders, Copyright © 2002.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Russian language edition published by DiaSoft LTD,

Copyright © 2003

Лицензия предоставлена издательством New Riders Press.

Все права зарезервированы, включая право на полное или частичное воспроизведение в какой бы то ни было форме.

Материал, изложенный в данной книге многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно остается, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

Все торговые знаки, упомянутые в настоящем издании, зарегистрированы. Случайное неправильное использование или пропуск торгового знака или названия его законного владельца не должно рассматриваться как нарушение прав собственности.

ISBN 966-7992-26-8 (рус.)
ISBN 0-7357-1094-5 (англ.)
ISBN 966-8035-41-0

© Перевод на русский язык; главы 1-26. ООО «ТИД «ДС», 2003
© Приложение А,Б. ООО «ТИД «ДС», 2003
© New Riders Publishing, 2002
© Оформление. ООО «ТИД «ДС», 2003

Гигиеническое заключение № 77.99.6.953.П.438.2.99от 04.02.1999

Содержание

Об авторах 13
Посвящения 17
Благодарности 18
Введение 19
О новой направленности книги 20
О некоторых новых авторах 20
О том, как пользоваться этой книгой 22

Часть I. Нововведения в 3ds max 4 24

Глава 1. Изменения в интерфейсе 25
Панели видовых окон с изменяемым размером 26
Расширяемая панель команд 26
Переделанная область просмотра стека 28
Переделанные раскрывающиеся меню 31
Улучшенные поля ввода параметров преобразования 33
Новые квадратные меню 35
Новые манипуляторы 36
Усовершенствованная полоса трека 38
Усовершенствованные элементы управления воспроизведением и настройка временных параметров анимации 39
Улучшенное интерактивное вращение 39
Новый инструмент создания сценариев Visual MAXScript 40
Резюме 51
Глава 2. Изменения в моделировании и материалах 52
Инструменты моделирования 53
Каркасное моделирование с помощью редактируемого каркаса 53
Полигональное моделирование с помощью поликаркаса 54
Модификатор Meshsmooth 62
Моделирование с помощью поверхностей иерархического подразделения (модификатор HSDS) 65
Моделирование с помощью сплайнов и лоскутов Безье 70
Редактируемый сплайн 70
Редактируемый лоскут 72
Совместимые с лоскутами модификаторы 74
Модификатор Multi-Res 75
Изменения в материалах и проецировании 76
Материал Multi/Sub-Object 77
Просмотр нескольких карт в видовых окнах 78
Карта непрозрачности и прозрачность альфа-канала 79

Вносимые изменения ... 169
Используемые инструменты ... 170
Общие рекомендации ... 170
Предварительная разбивка и визуальное отображение ... 171
Моделирование ... 171
Проецирование материалов и текстур ... 171
Снаряжение персонажей и подготовка к анимации ... 172
Анимация ... 172
Освещение ... 173
Визуализация ... 173
Компоновка ... 173
Резюме ... 173
Глава 6. Организация технологического процесса в игровой/интерактивной среде ... 174
Роль художника в рабочей группе разработки игр ... 176
Ведущий художник, или художник-постановщик ... 176
Старший, или опытный художник ... 176
Младший, или неопытный художник ... 176
Роли членов группы разработки игр ... 177
Организация технологического процесса для художников при разработке игр ... 178
Коллективная разработка общей концепции игры ... 178
Моделирование ... 178
Текстурирование ... 179
Снаряжение персонажей и подготовка к анимации ... 179
Экспортирование и проверка ... 180
Инструменты ... 180
Специальная настройка 3ds max ... 180
Клавиатурные эквиваленты команд ... 181
Визуализация в видовых окнах ... 181
Специальная настройка пользовательского интерфейса ... 181
Моделирование ... 182
Правильное размещение деталей с учетом анимации ... 182
Группы сглаживания ... 183
Модификатор STL Check ... 183
Лоскутное моделирование для игр ... 184
Модификатор Multi-Res ... 184
Текстурирование ... 184
Снаряжение ... 185
Анимация ... 185
Некоторые соображения относительно экспортирования ... 185
Резюме ... 186
Часть III. Моделирование ... 187
Глава 7. Неорганическое моделирование для вещательной/кинематографической сферы ... 188
Создание модели игрушечной пожарной машины методами полигонального моделирования ... 189
Резюме ... 213

Глава 8. Неорганическое моделирование для приложений в игровой/интерактивной сфере 214
Резюме 240
Глава 9. Органическое моделирование персонажей с помощью лоскутов для вещательной/кинематографической сферы 241
Резюме 298
Глава 10. Органическое моделирование персонажей с помощью параллелепипедов для вещательной/кинематографической сферы 299
Преимущества параллелепипедного моделирования 300
Резюме 330
Глава 11. Органическое моделирование персонажей для приложений в игровой/интерактивной сфере 331
Резюме 364
Часть IV. Снаряжение 365
Глава 12. Снаряжение неорганической модели для приложений в вещательной/кинематографической сфере 366
Резюме 392
Глава 13. Снаряжение неорганической модели для приложений в игровой/интерактивной сфере 393
Резюме 409
Глава 14. Снаряжение органической модели персонажа для приложений в вещательной/кинематографической сфере 410
Снаряжение персонажей с помощью системы IK 411
Определение системы костей 413
Резюме 487
Глава 15. Снаряжение органической модели персонажа для приложений в игровой/интерактивной сфере 488
Резюме 510
Часть V. Проецирование материалов и текстур 511
Глава 16. Проецирование материалов и текстур для модели пожарной машины 512
Резюме 528
Глава 17. Проецирование материалов и текстур для модели персонажа Шута 529
Резюме 581
Глава 18. Проецирование материалов и текстур для приложений в игровой/интерактивной сфере 582
Назначение идентификационных номеров материалов в сравнении с их применением на уровне подобъектов 583
Назначение идентификационных номеров материалов 584
Перемещение между панелями подобъектов 584
Объединение граней в логические группы 587
Применение групп сглаживания 588
Учет ограничений, накладываемых целевой платформой 593
Назначение координат проецирования 595
Применение модификаторов Mesh Select и UVW Map 595
Применение модификатора UVW Unwrap 600

Окончательная доводка ... 603
Ввод дополнительных карт ... 603
Использование затенения вершин ... 606
Применение подключаемого модуля Texporter ... 607
Применение других инструментов текстурирования ... 608
Подготовка к экспортированию ... 609
Резюме ... 610
Часть VI. Анимация ... 612
Глава 19. Согласование движения камеры ... 613
Резюме ... 638
Глава 20. Методы анимации ... 639
Анимация требует практического опыта ... 640
Согласование анимации во времени ... 640
Анимация с помощью системы костей ... 641
Применение инструментов анимации ... 645
Анимация одежды Шута ... 648
Резюме ... 649
Глава 21. Эффекты частиц ... 650
Основные компоненты систем частиц ... 651
Классы систем частиц ... 652
Общие параметры систем частиц ... 654
Простые системы частиц: Spray и Snow ... 654
Универсальные системы частиц:
SuperSpray, Blizzard, PCloud и PArray ... 655
Силы ... 661
Отражатели ... 662
Проект ... 662
Резюме ... 687
Глава 22. Создание сценариев для специализированной анимации ... 688
Упражнение, приведенное в этой главе ... 689
С чего начинается программирование ... 690
Сценарий LightCleaner, версия 1.00 ... 693
Проверка гипотезы ... 694
Символический код ... 696
Функции ... 696
Выполнение сценария ... 698
Сценарий LightCleaner, версия 1.10 ... 698
Переменные ... 703
Сценарий LightViewer, версия 1.00 ... 703
Глобальные определения ... 710
Символический код ... 711
Работа со сценарием ... 714

Сценарий LightUtilities, версия 2.50 ... 715
Код, генерирующий другой код ... 718
Резюме ... 720

Часть VII. Освещение ... 721

Глава 23. Методы освещения для приложений в вещательной/кинематографической сфере ... 722
Особенности освещения в 3ds max ... 723
Резюме ... 747

Глава 24. Методы освещения для приложений в игровой/интерактивной сфере ... 749
Подготовка модели к освещению ... 751
Резюме ... 771

Часть VII. Визуализация и компоновка ... 772

Глава 25. Визуализация для последующей компоновки ... 773
Размытость движения ... 774
Размытость движения изображения ... 774
Размытость движения сцены ... 775
Размытость движения объекта ... 776
Многопроходная размытость движения ... 776
Применение размытости движения ... 777
Маскирующие объекты ... 781
Многопроходная визуализация ... 782
Резюме ... 801

Глава 26. Компоновка и окончательная доводка в приложении combustion ... 802
Причины использования приложения combustion ... 803
Резюме ... 812

Приложение A. Новые возможности программы 3ds max 5 ... 813
Изменения в пользовательском интерфейсе ... 814
Начальный экран ... 814
Общие изменения в интерфейсе ... 814
Новое назначение оперативных клавиш Q, W, E и R ... 815
Редактор кривых ... 816
Реорганизованные меню ... 816
Сетка фиксированного размера ... 816
Инструмент выделения в виде лассо ... 817
Инструмент изолирования выделенной области ... 817
Установка единиц измерения ... 817
Новые гизмо преобразования ... 817
Новые свойства моделирования ... 818
Сборка персонажа ... 818
Инструменты формирования системы костей ... 818
Диалоговое окно Named Selection Set ... 819
Усовершенствование поверхностей, состоящих из редактируемых многоугольников ... 819
Усовершенствование гибкого выделения ... 820
Усовершенствование модификаторов ... 820
Модификатор Skin ... 820

Модификатор Unwrap UVW ... 820
Модификатор HSDS ... 820
Модификатор Morpher ... 821
Новые модификаторы ... 821
Модификатор Symmetry ... 821
Модификатор Vertex Weld ... 821
Модификатор Edit Normals ... 822
Слои ... 822
Новые свойства материалов ... 822
Материал Ink'n Paint ... 823
Построитель теней Translucent ... 823
Материал Advanced Lighting Override ... 823
Новые свойства анимации ... 823
Анимация по установленным ключам ... 823
Изменения в окне вида трека ... 824
Инверсная кинематика сплайна ... 824
Контроллер Boolean ... 825
Вращение рамки ... 825
Автоматическая интерполяция касательной ... 825
Новое дополнительное освещение ... 826
Трассировка света ... 826
Излучательность ... 827
Фотометрические источники света ... 827
Источники дневного света ... 828
Типы теней ... 828
Новые свойства визуализации ... 828
Управление экспозицией ... 829
Уведомление по электронной почте о состоянии визуализации ... 830
Изменения в сетевой визуализации ... 830
Приложение Б. Новые возможности программы 3DS MAX 6 ... 831
Моделирование ... 832
Системы частиц ... 835
Редактор материалов и текстурирование ... 839
Освещение сцены ... 840
Новые возможности для архитекторов и дизайнеров ... 841
Анимация ... 842
Просчет сцены ... 844
Системные требования ... 845
Предметный указатель ... 846

Об авторах

Ким Ли (Kim Lee) работает свободным аниматором и техническим постановщиком в Нью-Йорке. В прошлом он работал старшим аниматором на студии Curious Pictures, принимая участие в совместных проектах со многими базирующимися в Нью-Йорке производственными фирмами, в том числе с Pitch Productions, Nick Digital, Spontaneous Combustion и Shooting Gallery. Кроме того, он является свободным художником, представляющим продукцию компании Discreet, а также одним из лучших преподавателей на курсах по 3ds max и combustion. Как ведущий специалист по обучению в компании Discreet Ким обучал художников и готовил преподавателей в самых разных компаниях Европы и Северной Америки, в том числе в IBM, Electronic Arts и MTV. Он является соавтором книги *"Волшебные эффекты 3D Studio 2.5" (3D Studio 2.5 Effects Magic)*, выпущенной издательством New Riders. В настоящее время Ким преподает на полставки на курсах повышения квалификации в институте Пратта (Pratt Institute). К его увлечениям относится создание независимых короткометражных анимационных фильмов с использованием трехмерной графики, в частности, фильма *"Запасные инструменты"* (*"Pool Tools"*), выпущенного совместно с Борисом Устаевым в виде демонстрационного ролика для раздела компании Discreet на выставке SIGGRAPH '99. Кроме того, он владеет небольшой модной производственной компанией, занимающейся, главным образом, выпуском трехмерного Web-содержимого и видеопродукции для вещательного телевидения.

Брайан Остин (Brian Austin) является основателем (совместно с Борисом Устаевым) финансово-независимой постановочной студии Orisian, базирующейся в Нью-Йорке. В прошлом Брайан работал аниматором на нью-йоркской цифровой студии Spontaneous Combustion, специализирующейся на создании визуальных эффектов и оформлении в области рекламы, вещательного телевидения и киноиндустрии, причем за свои таланты аниматора он удостоился двух телевизионных наград (Telly) и выдвигался на соискание премии Грэмми (Grammy). Разработанный им пиктограммный интерфейс можно обнаружить в программном обеспечении управления рисками информационного агентства Рейтер (Reuters). Прежде чем обратиться к коммерческой деятельности, Брайан занимался изобразительным искусством, участвуя во многих выставках, к самым последним из которых относятся нью-йоркские выставки Exit Art (1997 г.) и PS1 в Центре современных искусств (1999 г.). Его живописная работа находится в коллекции Музея современного искусства. В 1996 г. он разработал и организовал групповую инсталляцию и публичный симпозиум в Центре современного искусства "Связь" (Nexus Contemporary Art Center) в Атланте. Кроме того, Брайан занимался созданием декораций для театров, расположенных

за пределами Бродвея, а также оформлением выставок. Брайан окончил школу изобразительных искусств в Нью-Йорке и имеет степень бакалавра изящных искусств в области живописи. Кроме того, он изучал архитектуру и анимацию в университете имени Пратта (Pratt University — филиале Нью-Йоркского университета), а также в школе дизайна имени Парсонса (Parsons School of Design).

Дуг Бэрнард (Doug Barnard) работает художником-постановщиком в компании Illusion Inc., занимаясь разработкой развлекательной продукции следующего поколения на основе виртуальной реальности. По вечерам он преподает на курсах по 3ds max 4 в Институте аудиовизуальных искусств (DH Institute of Media Arts) в Санта-Монике, шт. Калифорния. В качестве свободного электронного художника-консультанта работал с такими клиентами, как Sony Music, MCA, Disney Channel, Krislin Entertainment и Activision. Держа руку на пульсе времени, Дуг занимается альфа/бета-тестированием продукции компании Discreet: 3ds max, character studio и combustion. К его публикациям относятся отдельные главы серии книг *"Внутренний мир 3D Studio MAX 2, 3 и 4" (Inside 3D Studio MAX 2, 3 и 4)*, а также главы учебного курса компании Discreet по 3ds max 3 и 4 и character studio 2 и 3. В свободное время он строит планы по созданию лодки, чтобы затем отправиться на ней в плавание и ощутить блаженное состояние электронного художника, пребывающего в раю.

Нил Блевнс (Neil Blevns) почувствовал себя художником еще в трехлетнем возрасте. Однако трехмерной графикой он начал заниматься около шести лет назад, используя PROVRRay, 3D Studio DOS и, наконец, MAX с первого выпуска этой программы. Он является активным членом сообщества специалистов и любителей трехмерной графики, отвечая на вопросы пользователей на Web-сайте компании Discreet

(http://www.discreet.com),

создавая учебные пособия и выставляя свои работы на собственном Web-сайте

(http://www.neilblevins.com).

Став дипломированным специалистом в области изобразительных искусств по окончании Конкордийского университета (Concordia University), Нил начал свою трудовую деятельность на всемогущей студии Blur Studio в Венеции, шт. Калифорния, занимаясь созданием содержимого для видеоигр, фильмов и телепрограмм (коммерческих и вещательных). В настоящее время он расширил круг своих интересов, занимаясь написанием сценариев для 3ds max. На Web-сайте указанной выше студии

(http://www.blur.com/blurmaxscripts)

имеются для бесплатной загрузки уже около 100 его сценариев.

Иан Кристи (Ian Christie) работает старшим техническим постановщиком на самой крупной и старейшей студии визуальных эффектов Industrial Light & Magic, одной из первых начавшей применять компьютерную графику. На этой студии Иан принял участие в создании таких фильмов, как *"Глубокое влияние" (Deep Impact)*, *"Звездные войны: часть первая" (Star Wars Episode One)* и *"Возвращение мумии" (The Mummy Returns)*. Его путь на студию ILM не был прямым. После изучения фотографии в Рочестерском технологическом институте (Rochester Institute of Technology) Иан переехал в Нью-Йорк, где работал над разными проектами: от декораций к спектаклям на Бродвее до иллюстраций в журналах. Эксперименты с внедрением элементов компьютерной графики в фотографические работы привели Иана на высшие курсы по компьютерной графике

в институте Пратта. По окончании этих курсов Иан поступил на студию Curious Pictures в качестве аниматора. В 1997 г. он перешел на студию ILM. Иан живет в Сан-Франциско со своей женой, дизайнером Терри Богаардс (Terri Boggaards), и двумя котами.

Брэндон Дэвис (Brandon Davis) работает ассистентом аниматора на известной анимационной студии Blur Studio, где он является непременным участником горячих дискуссий. Он известен тем, что надоедает за ленчем рассказами о своем прошлом парашютиста.

Диана Диривехтер (Diana Diriwaechter) родилась и выросла в Цюрихе, в Швейцарии. Образование она получила в США, окончив художественный и дизайнерский колледж в Саванне (Savannah College of Art and Design). В течение нескольких лет Диана работала компьютерным аниматором на видеомонтажной студии Spontaneous Combustion, обслуживая таких клиентов, как AT&T, Estee Lauder и Sci-Fi Channel. В настоящее время Диана работает в районе Нью-Йорка свободным художником в области трехмерной графики. Среди ее клиентов телекомпания HBO и телесеть PBS. Кроме того, она преподает на курсах по 3ds max в Нью-Йоркском университете. С Дианой можно связаться по адресу: **ddiriwa@hotmail.com**.

Макс Эрлих (Max Ehrlich) работает свободным аниматором в районе Нью-Йорка, создавая свои художественные произведения для вещательного телевидения. У него есть образование в области художественного оформления. Макс преподавал компьютерную анимацию в университетах Нью-Йорка и Атланты. В свободное от работы время он предпочитает долгие поездки на своем форде-фэйрлейне (Ford Fiarlane) образца 1962 г.

Шон Фили (Sean Feely) в настоящее время художник на студии Pentagon Studios. Когда писалась эта книга, он работал художником в области трехмерной графики в компании Ronin Entertainment, занимаясь разработкой игровых сред для ПК и игровой приставки Xbox. До поступления в компанию Ronin Шон трудился в компании Atlandia Design в качестве визуального инспектора баз данных имитации городских ландшафтов в реальном времени и предварительно визуализированных архитектурных видов "с высоты птичьего полета".

Майк Холл (Mike Hall) начал свою деятельность в области трехмерной графики с юного возраста, занимаясь анимацией плавающих логотипов в довольно медленной системе Video Toaster на местной общественной телевизионной станции в Колорадо. Мечтая о новом поле деятельности и более быстродействующих компьютерах, он обратился к играм, работая в течение трех последующих лет над фантастической игрой для ПК. В настоящее время Шон работает в компании Ronin Games в качестве ведущего художника над секретным проектом для игровой приставки Xbox. В свободное время он совершенствует свое мастерство в боулинге на траве. Следующий проект, который Майк предполагает создать в 3ds max 4, представляет собой трехмерное музыкальное видео для песни о клее.

Адам Холмс (Adam Holmes) является специалистом по компьютерной графике компании Discreet, создавшей 3ds max, combustion и другое программное обеспечение специальных эффектов и видеомонтажа. Он занимается испытанием новейших инструментальных средств для создания содержимого цифровой среды. До поступления в компанию Discreet Адам работал в течение трех лет на студии Big Idea Productions в качестве художника по свету и аниматора специальных эффектов над популярным видеосериалом *"Вегетарианские рассказы" (Veggie Tales)*. Адам окончил Колумбийский колледж (Columbia

College) в Чикаго. К другим его творческим увлечениям относятся фотография, а также создание документальных и короткометражных фильмов. Он выходец из племени чокто штата Оклахома — третьего по численности индейского племени в США и благодарен своим предкам и родственникам за то, что они вдохновляли и направляли его на творческий путь.

Майк О'Рурк (Mike O'Rourke) служит в компании Discreet в качестве разработчика программного продукта gMax, являющегося игровой версией 3ds max, выпущенной в конце 2001 г. Опыт создания игр, которым Майк воспользовался при разработке этого нового приложения, позволяющего разработчикам игр самостоятельно создавать персонажи, помог ему также в совершенствовании своих навыков в моделировании персонажей игр и их оснащении.

Борис Устаев (Boris Ustaev) является основателем (совместно с Брайаном Остином) финансово-независимой постановочной студии Orisian, базирующейся в Нью-Йорке, где он уделяет основное внимание программированию анимационных детских персонажей. В прошлом Борис работал аниматором на студии Spontaneous Combustion, где прославился умением вдохнуть жизнь в формируемые компьютером персонажи, применяя для этого свой высокий профессионализм традиционного художника. До поступления на студию Spontaneous Combustion Борис служил в компании Discreet в качестве специалиста по компьютерной графике. Помимо функций художника, демонстрирующего возможности 3ds max, Mental Ray, combustion и character studio, Борис предоставлял техническую помощь, а также услуги в качестве художника производственным студиям, приняв активное участие в создании фильма *"Затерянные в космосе" (Lost in Space)*. В качестве свободного аниматора он работал на студиях Curious Pictures, Spontaneous Combustion и Pitch. Будучи всесторонне подготовленным аниматором, Борис работал полноправным, а затем и ведущим аниматором на студии Pixel Generation, создавая персонажи и анимацию для игр собственной разработки этой студии. Во время учебы в школе изобразительных искусств в Нью-Йорке Борис создал анимацию персонажа Ночной Ник (Nick at Nite) для студии Curious Pictures, а также обслуживал многочисленных клиентов, в числе которых были Crest, Wendy's, Dr. Pepper и Cap'n Crunch.

Джозеф Ю (Joseph Yoo) работает свободным аниматором в Нью-Йорке. В его послужной список входят проекты для таких клиентов, как Nickelodeon Jr., Charmin, HBO, Audi и Tech TV. Он создал также игровые кинематографические эффекты для компании Electronic Arts. Кроме того, он вел семинары и курсы по трехмерной графике в Нью-Йорке, в институте Пратта в Манхеттене и Сан-Франциско. В настоящее время он проживает в районе Залива.

Посвящения

Макс Эрлих хотел бы посвятить написанные им главы этой книги своей жене Табите и двум их котам, которые не очень жаловались, когда он пренебрегал своими семейными обязанностями, чтобы завершить работу над своей частью книги.

Джозеф Ю хотел бы посвятить написанные им главы этой книги своей семье, которая оказывала ему настоящую поддержку.

Благодарности

Ким Ли хотел бы прежде всего поблагодарить всех авторов этой книги за профессионализм и преданность данному проекту. Большая признательность выражается также Линде Бамп (Linda Bump), Одри Дойл (Audrey Doyle) и Полу Бэккешу (Paul Baccash) за помощь, оказанную в сохранении целостности этой книги. Слов благодарности также заслуживают Майкл Терстон (Michael Thurston) и Джей Пэйн (Jay Payne) за их труд по компоновке содержимого CD-ROM.

От себя лично Ким хотел бы поблагодарить свою семью за оказанную поддержку, Кристен за безмерное терпение, Френка Делизе (Frank Delise) за полезные советы и поддержку, Фила Миллера (Phil Miller) за его редакторскую интуицию, Келлса Элмквиста (Kells Elmquist) за проявленное понимание, Бу (Boo) и Марса (Mars) за вдохновенную игру и актерский профессионализм, Роба Руотоло (Rob Ruotolo) и Энтони за оказанную помощь в освещении и съемке, Луи и Рича за то, что они помогли уложиться в жестко намеченные сроки.

Диана Диривехтер выражает благодарность Адаму Бэрру (Adam Burr) за ободрение и конструктивную критику, Брайну Остину как прекрасному соавтору, Киму Ли за полезные советы, Эллен, ее брату Райнеру, Томасу и Элизабет за бесконечную поддержку.

Шон Фили хотел был выразить признательность Уэнди Хорвитцу (Wendy Horwitz) за то, что он ввел его в мир компьютерной графики.

Адам Холмс желает выразить благодарность своим предкам и родственникам за то, что они вдохновляли и направляли его на творческий путь.

Борис Устаев выражает особую благодарность своей жене Стелле Устаевой (Stella Ustaev).

Введение

Приветствуем коллег-художников и добро пожаловать в очередной выпуск серии книг «Для дизайнера». Приступая к написанию этого введения, я посчитал, что оно окажется особенно уместным в такой книге. Прежде всего компания Discreet изменила название четвертой версии своего флагманского приложения трехмерной графики с 3D Studio MAX на более короткое 3ds max. Таким образом, благодаря заботам компании Discreet более короткое и изящное название программы, с которой всем нам приходится работать, теперь отражает ее более совершенные возможности.

Приступая к новому изданию *«Внутренний мир 3ds max 4 для дизайнера искусство трехмерной анимации»*, издательство New Riders решило внести ряд существенных изменений, начиная с нового редактора, или, скорее, редактора-консультанта.

Когда New Riders впервые связалось со мной, чтобы обсудить мое участие в данном проекте, мне было заявлено, что издательство ищет свежий, новый подход к серии своих книг, чтобы привлечь особое внимание пользователей среднего уровня и опытных специалистов. Я предложил построить книгу таким образом, чтобы в ней не только было рассмотрено множество новых свойств 3ds max 4, но и сосредоточено основное внимание на практическом применении данного приложения в условиях производства. При этом я подчеркнул, что сам бы читал книги только тех авторов, которые имеют большой практический опыт работы в соответствующих отраслях в качестве художников и технических постановщиков. Мне казалось, что если эта книга рассчитана на художников среднего уровня и опытных специалистов, она должна быть написана профессионалами в данной области, имеющими опыт повседневной работы с рассматриваемым приложением в условиях производства. Такие художники могли бы дать столь необходимое понимание предмета, которое может появиться только благодаря работе в производственной среде. Несмотря на то что в предыдущих книгах такая попытка отчасти уже предпринималась, я и многие из моих коллег считали, что необходима книга, написанная только художниками, имеющими производственный опыт, причем основное внимание в ней должно быть уделено решению вопросов, возникающих в условиях производства.

Кроме того, я считал, что в книге должны быть как можно более верно отражены реалии производственного процесса (или конвейера, для любителей более емких фраз), что неизбежно привело бы к смене названия книги на *«3ds max 4 внутри производства»*. И, наконец, я полагал, что главное внимание в книге должно быть уделено двум основным сферам, в которых используется max — вещательной (кинематографической) и игровой (интерактивной). Издательство New Riders согласилось со всеми моими доводами, кроме

изменения названия книги. Вот таким образом и был начат один из наиболее сложных и вместе с тем стоящих проектов, в которых мне довелось принять участие.

О новой направленности книги

Так почему же была выбрана именно такая структура книги? Обучая студентов в вузах или специалистов на курсах повышения квалификации и будучи членом группы специалистов по обучению компании Discreet (Discreet Training Specialist — DTS), я осознал, что для многих подготовленных студентов и профессионалов в данной области книги подобной тематики служат основным источником технических знаний, которые в настоящее время требуются тем, кто занимается компьютерной графикой. К сожалению, для многих читателей, включая и меня самого, публикуемые издания слишком часто содержат учебный материал и инструкции, скорее, с техническим или теоретическим, а не практическим уклоном, отражающим особенности производственной среды. Активно работая в сфере вещания, я, как и мои коллеги, разочарован ставшим, по-видимому, уже постоянным притоком новых аниматоров, обученных далеким от практики методам трехмерной графики и совершенно незнакомых с производством. Именно поэтому и было принято решение смоделировать структуру этой книги по образцу производственного процесса.

Кроме того, было решено, что книга должна быть рассчитана на пользователей среднего уровня и опытных специалистов, для которых текст может оказаться намного менее полезным, чем конкретные иллюстрированные примеры. Тем не менее, эта книга не призвана заменить руководства пользователя, поставляемые вместе с программой. В связи с этим начинающим пользователям настоятельно рекомендуется прочитать сначала руководства пользователя 3ds max 4, а затем книгу *«Основы 3ds max 4»* (*3ds max Fundamentals*) издательства New Riders.

После принятия такого решения стало ясно, что ради сохранения целостности и поддающихся контролю размеров данного проекта, а также для своевременного его завершения придется сузить круг читателей, на которых должна быть рассчитана эта книга. Таким образом, авторы пришли к выводу, что сосредоточение основного внимания на вещательной/кинематографической и игровой/интерактивной сферах позволит предоставить полезную информацию и раскрыть особенности применения данного приложения и специальные приемы не только для тех читателей, которые имеют отношение к упомянутым сферам, но, как можно надеяться, и ко многим другим, в том числе к архитектуре и дизайну.

О некоторых новых авторах

Далее наступил самый сложный этап. Мы оказались в сложном положении, которое, я уверен, знакомо каждому, кто имеет отношение к сфере образования. Ведь необходимо было создать коллектив авторов из уважаемых и искушенных в производственной сфере художников, которые в то же время являются многоопытными пользователями данного приложения. А выбирать, разумеется, приходилось среди весьма занятых рабочими проектами людей.

Итак, требовалось сплотить художников, живущих в разных концах Соединенных Штатов, чтобы они работали над книгой, обмениваясь файлами, как сотрудники одной

производственной фирмы. Стало очевидно, что это довольно сложное дело, причем у меня лично такого опыта раньше не было. К счастью, несмотря на занятость, а нередко и вопреки рассудку и намеченным планам, нам удалось создать коллектив профессионалов, которые не только действительно хорошо знали свое дело, но, что более важно, горели желанием принять участие в столь честолюбивом предприятии.

Далее необходимо было решить вопрос о том, какой именно проект должен быть положен в основу книги. В связи с тем что авторами книги являются художники, работающие в самых разных компаниях, идея воспользоваться недавно созданными реальными проектами, в частности, коммерческими телепрограммами, фильмами или играми, оказалась неосуществимой. Поэтому были разработаны два новых проекта: один — для игровой и интерактивной сферы, а другой — для вещательной и кинематографической.

Проект, предназначенный для вещательной и кинематографической сферы, состоит во внедрении персонажа и соответствующего реквизита в кадры видеосцены с естественным движением. Для этого был отснят видеоматериал предназначенный в качестве рирпроекционного фона в чересстрочном формате цифрового видео. И хотя это, безусловно, не самый качественный формат для телевидения и кино, нам он показался привлекательным по двум причинам. Во-первых, он позволяет имитировать наихудший вариант видеоматериала, с которым художнику, возможно, придется иметь дело в условиях производства. И во-вторых, это наиболее доступный для большинства читателей формат. (Ведь далеко не у всех имеется возможность пользоваться цифровыми камерами с жесткими дисками, кинокамерами и сканерами.) Данный проект дает читателю возможность пройти весь процесс производства: от создания персонажа и реквизитного автомобиля до текстурирования, снаряжения, освещения, согласования положения камеры, визуализации и компоновки наряду с углубленным анализом особенностей использования сценариев MAXScript, частиц и анимации для окончательной доводки проекта. Что касается игрового проекта, здесь применяются различные методы создания, текстурирования и снаряжения персонажа, а также разные условия освещения. При этом рассматриваются производственные особенности данного проекта, в частности, вопросы экспортирования полученного результата в игровой механизм.

Очень скоро стало ясно, что осветить (причем достаточно глубоко) в этой книге все виды проектов, с которыми, вероятно, придется иметь дело художнику, просто невозможно. Поэтому читатель не найдет в этой книге главы, посвященные созданию космических, водных сцен, природных катастроф, рекламы автомобилей или стратегических игр реального времени. Тем не менее, все рассмотренные здесь принципы и методы могут играть вполне определенную роль в указанных выше примерах.

Авторы поставили перед собой цель охватить многие новые свойства 3ds max 4 в контексте реального проекта. На страницах этой книги читатель найдет изложение многих тем, которые в других изданиях едва ли затрагиваются либо вообще игнорируются. Хотя читатель может обнаружить, что ряд других тем или методов здесь, по-видимому, оставлен без внимания. Объясняется это довольно просто. Авторы руководствовались прежде всего следующим правилом: если данным свойством не пользуешься, не пиши о нем. Несмотря на то что для решения конкретной задачи в 3ds max 4 существуют самые разные способы, некоторые из них непрактичны или недостаточно гибки. В этой книге представлены методы, которые творчески мыслящие художники нашли наиболее пригодными для

применения в производственной практике. Разумеется, они ни в коем случае не являются единственно возможными в постоянно изменяющейся и развивающейся сфере трехмерной анимации. Остается надеяться, что эти специальные приемы послужат основанием для разработки читателем собственных новых и еще более совершенных методов.

О том, как пользоваться этой книгой

Характер проектов, рассматриваемых в этой книге, требует использования значительных ресурсов компьютера для освоения многих тем и выполнения многочисленных упражнений. Для этого необходим определенный минимум аппаратных средств. Несмотря на то что приведенные ниже требования носят лишь рекомендательный характер, читатели, у которых недостаточно системных ресурсов для работы над материалом отдельных глав этой книги, могут испытать нежелательное падение производительности. В общем, минимальные требования к конфигурации системы приведены в руководстве по установке 3ds max 4.

Рекомендуемая конфигурация включает следующее:

- Двухпроцессорную системную плату Pentium III с тактовой частотой 500 МГц или выше
- Оперативную память объемом 256 Мб
- Графический адаптер с ускоренным режимом OpenGL или DirectX (возможно, графический адаптер с новым набором микросхем Nvidia, который поддерживает поэлементное затенение и позволяет использовать новые свойства, рассматриваемые в главе 2)
- Установленный сетевой адаптер либо драйверы обратной связи для автономных машин
- Установленный протокол TCP/IP

Прежде чем приступать к чтению этой книги и последующему выполнению упражнений, читатель должен ознакомиться с местоположением файлов, включенных в состав сопровождающего эту книгу CD-ROM. В папках отдельных глав на указанном выше CD-ROM содержатся все файлы, которые имеют к ним отношение и на которые ссылаются авторы. Читателю следует обратить особое внимание на то, что все файлы рисунков, приведенных в этой книге, представлены в формате JPEG. Ссылка на них в тексте книги будет делаться довольно часто, поскольку черно-белый печатный вариант этих рисунков не дает правильного представления о том, что, собственно, происходит. Это особенно касается глав, посвященных текстурам, освещению, визуализации и компоновке. Любые анимационные файлы формата AVI, упоминаемые в конкретной главе, можно найти в папке этой главы на CD-ROM.

Что касается отснятого фонового видеоматериала для вещательного (кинематографического) проекта, рассматриваемого в главе 19 и 26, мы включили в состав CD-ROM только одну последовательность файлов изображений формата targa из-за нехватки свободного места. В связи с тем что этот отснятый видеоматериал используется в нескольких главах, для поиска нужных файлов читателю придется обращаться к папке Footage на CD-ROM. Кроме того, для повышения эффективности работы в max во время доступа к упомянутым файлам настоятельно рекомендуется скопировать этот отснятый фоновый видеоматериал на жесткий диск компьютера.

В этой книге рассматривается версия 3ds max 4.02. Тем пользователям, которые работают с версией 3ds max 4, рекомендуется обновить ее до версии 4.02. Это можно сделать бесплатно с Web-сайта компании Discreet (**http://www.discreet.com**). К тому моменту, когда читатель будет знакомиться с этими строками, возможно, появится новый выпуск 3ds max 4, где, как можно надеяться, будут исправлены программные ошибки или несоответствия, с которыми пришлось столкнуться авторам этой книги.

Как-то при обсуждении особенностей труда художника, занимающегося трехмерной графикой, коллега сказал мне: «Не забывай, что это коммерция, а не искусство». В этой фразе, на мой взгляд, точно выражено постоянное противоречие между стремлением создать качественную трехмерную анимацию и необходимостью уложиться в установленные сроки и отпущенные средства, где бы ни приходилось работать художнику, занимающемуся трехмерной графикой. Авторы этой книги надеются, что читатель обнаружит в ней ряд полезных методов, которые позволят ему повысить свой профессиональный уровень художника, занимающегося трехмерной графикой, а возможно, и помогут ему достичь золотой середины между коммерцией и искусством.

Ким Ли

I

часть

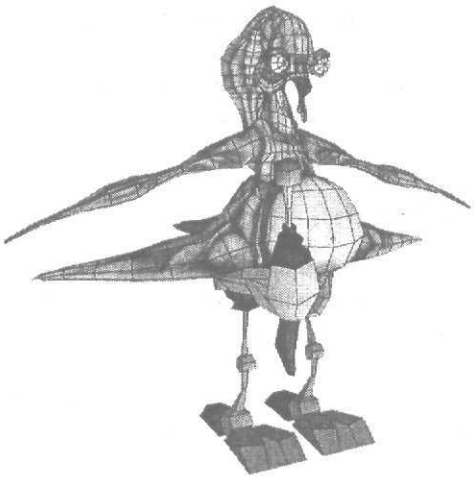
Нововведения в 3ds max 4

- Глава 1. Изменения в интерфейсе
- Глава 2. Изменения в моделировании и материалах
- Глава 3. Изменения в анимации
- Глава 4. Изменения в визуализации

1
глава

Изменения в интерфейсе

Ким Ли



Как и предыдущие версии, 3ds max 4 выгодно отличает наличие конструктивных особенностей, допускающих специальную настройку. Общий пользовательский интерфейс в данной версии был значительно усовершенствован, что дает художникам возможность оптимизировать последовательность выполняемых операций практически любым удобным для себя способом. В этой главе основное внимание уделяется усовершенствованиям пользовательского интерфейса и возможным конфигурациям, которые могут оказаться полезными для пользователя.

В интерфейсе рассматриваемого приложения произошли следующие изменения:

- Панели видовых окон с изменяемым размером
- Расширяемая панель команд (Command)
- Переделанная область просмотра стека (Stack View)
- Переделанные раскрывающиеся меню
- Улучшенные поля ввода параметров преобразования (Transform Type-In)
- Новые квадратные меню (Quad)
- Новые манипуляторы
- Усовершенствованная полоса трека
- Усовершенствованные элементы управления воспроизведением и настройка временных параметров анимации
- Улучшенное интерактивное вращение
- Новый инструмент создания сценариев Visual MAXScript

Панели видовых окон с изменяемым размером

Изменяемые пользователем панели видовых окон относятся к небольшим, хотя и существенным усовершенствованиям интерфейса. Для увеличения размера конкретных видовых окон достаточно щелкнуть и потянуть их рамки. Одновременно с этим уменьшается размер остальных видовых окон. А для установки исходных размеров видового окна следует щелкнуть правой кнопкой мыши в любом месте его рамки, а затем выбрать появляющуюся при этом кнопку Reset Views (Установить виды в исходное состояние). Это дает большую свободу действий и позволяет сосредоточиться на конкретных деталях в данном виде, не прибегая к специальной настройке расположения видовых окон.

Расширяемая панель команд

Существовавшая прежде возможность работать со столбцом Command в плавающем или пристыкованном состоянии получила в 3ds max 4 дальнейшее развитие. Теперь пользователь может расширить столбец Command по горизонтали, чтобы удобнее расположить модификаторы и/или объекты, которые ранее имели большое число свитков (рис. 1.1). Преимущества, которые обеспечивает эта возможность, становятся особенно очевидными во время работы с такими объектами, как массивы частиц, редактируемые каркасы, редактируемые многоугольники и редактируемые лоскуты.

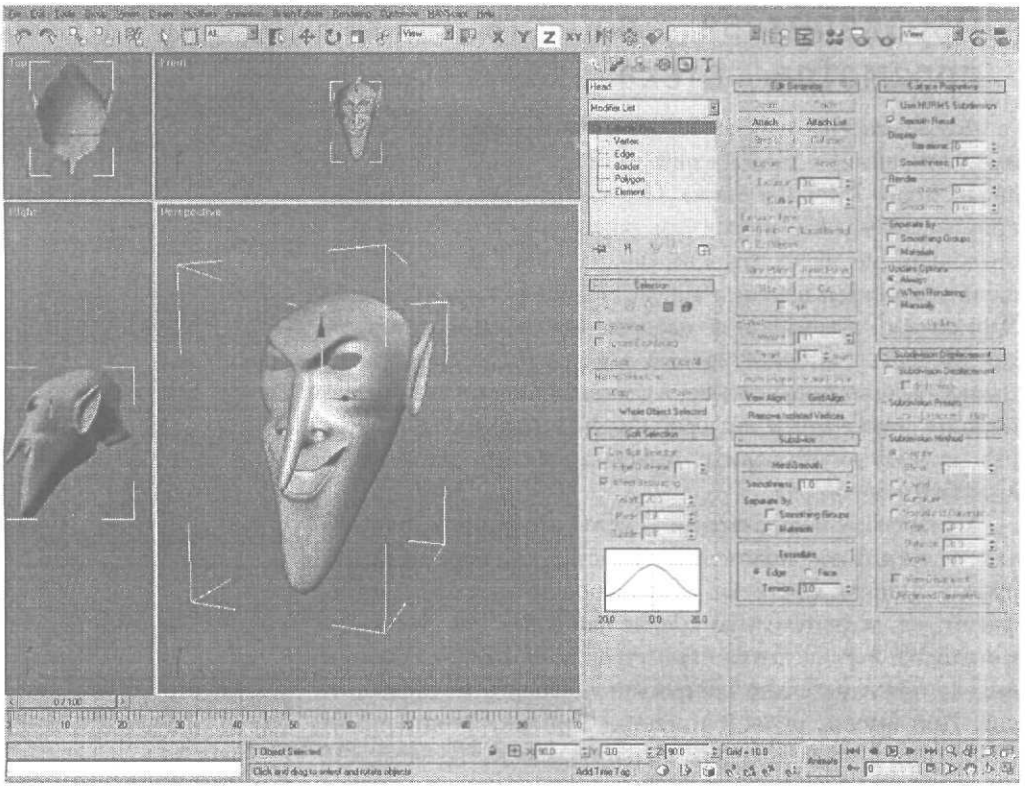


Рисунок 1.1. *Столбец Command, расширяемый по горизонтали до трех столбцов*

Возможность расширения столбца Command по горизонтали во время работы позволяет переупорядочить отображаемые в нем свитки. Для этого достаточно щелкнуть на заголовке свитка и перетащить его в новое положение, которое выделяется горизонтальной синей линией. Подобным образом можно ускорить доступ к наиболее часто используемым свиткам, особенно в том случае, если столбец Command не расширяется по горизонтали.

ПРИМЕЧАНИЕ

Порядок расположения свитков никоим образом не связан с конкретным объектом. Следовательно, если изменить порядок расположения свитков редактируемого многоугольника во время работы с данным объектом, этот порядок сохранится при всяком последующем доступе к элементам управления редактируемого многоугольника независимо от выбираемого объекта. Для возврата к устанавливаемому по умолчанию порядку необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши в столбце Command и выбрать из появляющегося при этом меню последний пункт Reset Rollup Order (Установить исходный порядок расположения свитков).

Переделанная область просмотра стека

Другое основное изменение, связанное с панелью Command, имеет отношение к последовательности операций со стеком модификаторов (Modifier Stack). Последовательность операций применения модификаторов усовершенствована, и теперь вместо кнопок модификаторов версии 3 предоставляется весьма длинный раскрывающийся список модификаторов (рис. 1.2). Этот список организован по наборам модификаторов, что может несколько дезориентировать даже опытных художников. Данное обстоятельство связано, в частности, с тем, что при организации списка модификаторов (Modifier List) по категориям (что делается по умолчанию) модификаторы перечисляются не в алфавитном порядке.

К счастью, у пользователей имеется несколько возможностей изменить это положение. В частности, если щелкнуть правой кнопкой мыши над раскрывающимся списком модификаторов, появится меню команд настройки наборов модификаторов, перечисления параметров отображения списка и вывода предварительно настроенных наборов модификаторов. При выборе первой команды Configure Modifier Sets (Настроить наборы модификаторов) появляется возможность сформировать специальные наборы модификаторов подобно тому, как это делалось в версии 3. Команда Show Buttons (Показать кнопки) позволяет работать с интерфейсом почти так же, как и в версии 3 (рис. 1.3). А команда Show All Sets in List (Показать все наборы в списке) отображает модификаторы, организованные по наборам (рис. 1.4). Последний режим лучше всего отключить, хотя каждый пользователь, разумеется, волен поступать так, как ему удобнее.

После применения модификаторов пользователи тотчас обнаружат, что интерфейс для работы со стеком модификаторов в версии 4 переделан.

Новое окно Modifier Display (Отображение модификаторов) организовано в виде нескольких столбцов, начиная со столбца Enabled (Активный) (рис. 1.5). С левого края от наименования модификатора находится пиктограмма лампочки, отображающая активное или неактивное состояние модификатора подобно элементам управления видимостью слоя во многих известных пакетах компоновки и монтажа. Обратите внимание на то, что у основных модификаторов (в частности, редактируемого каркаса) пиктограмма лампочки отсутствует, поскольку их нельзя включать или выключать. Кроме того, если щелкнуть правой кнопкой мыши в области просмотра



Рисунок 1.2.
Отображение модификаторов в виде списка, упорядоченного по категориям

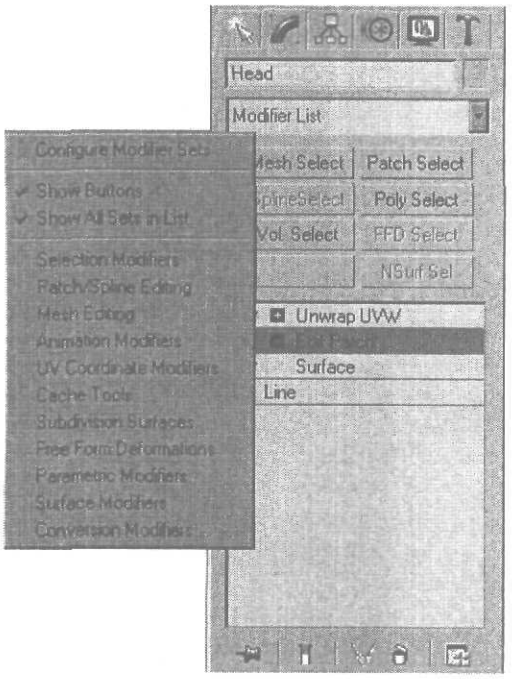


Рисунок 1.3. *Меню, вызываемое щелчком правой кнопкой мыши для управления режимом отображения списка модификаторов*

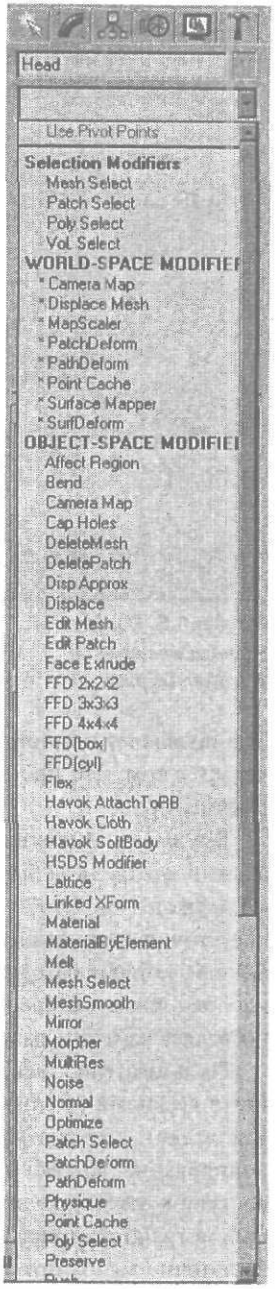


Рисунок 1.4. *Список модификаторов, отсортированный в алфавитном порядке при выключенном режиме Show All Sets in List*

стека (Stack View), появляется возможность включать или выключать модификатор независимым образом в видовых окнах или средстве визуализации, что может оказаться весьма полезным при использовании модификаторов, требующих интенсивных расчетов.

Справа от пиктограммы лампочки находится кнопка-переключатель разворачивания/сворачивания, обозначаемая пиктограммой со знаком «+» или «-» в зависимости от ее текущего состояния. С помощью этой пиктограммы осуществляется управление отображением подобъектов модификатора в стеке модификаторов, а кроме того, она дает пользователю возможность переходить на заданный уровень подобъектов (или гизмо) в том же самом окне Modifier Display. Это намного упрощает перемещение на разных уровнях подобъектов различных элементов стека модификаторов и служит основной причиной исключения из интерфейса кнопки Sub-Object.

Справа от пиктограммы разворачивания/сворачивания располагается наименование элемента стека модификаторов. А в последнем столбце рассматриваемого окна находится пиктограмма, обозначающая уровень, на котором действует данный модификатор: объектов (Object) или подобъектов (Sub-Object).

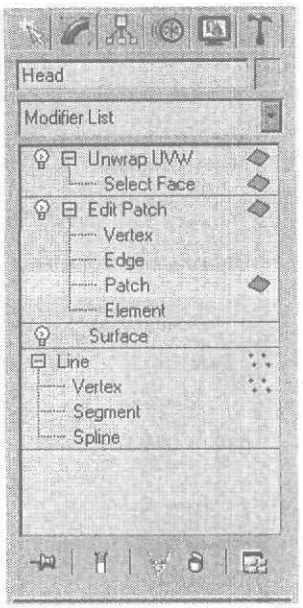


Рисунок 1.5. *Новое расположение окна Modifier Display*

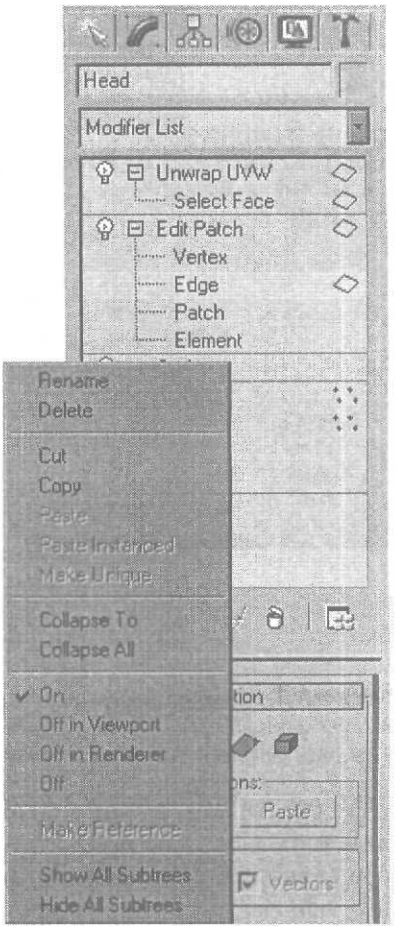


Рисунок 1.6. *Для вызова меню функций достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши в области просмотра стека*

Это позволяет намного лучше и быстрее ориентироваться в том, что происходит в сложных стеках модификаторов.

Все вышеупомянутые дополнения упрощают визуальный контроль за быстро увеличивающимся стеком модификаторов. Чтобы учесть данное обстоятельство, достаточно воспользоваться черной горизонтальной линией, которая находится ниже кнопок, расположенных под областью просмотра стека модификаторов, и позволяет изменять размер этой области по вертикали.

Пользователи, знакомые с версией 3 и более ранними версиями 3ds max, обратят внимание на отсутствие кнопки Edit Stack (Редактирование стека), которая раньше предоставляла доступ к таким функциям, как вырезание, копирование, вставка и переименование модификаторов, а также сворачивание стека. Для доступа к этим функциям теперь достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши в области просмотра стека (рис. 1.6). Для изменения порядка расположения модификаторов в стеке достаточно выполнить перетаскивание требуемых модификаторов. Такая возможность распространяется не только на стек заданного объекта. Отныне модификаторы можно перетаскивать из области просмотра стека на другие объекты, отображаемые в видовом окне. Так, для копирования модификатора достаточно выполнить его перетаскивание из стека на объект. А для создания скопированного экземпляра модификатора необходимо нажать клавишу Ctrl во время его перетаскивания. И, наконец, для перемещения модификатора следует нажать клавишу Shift во время его перетаскивания.

Теперь для сворачивания стека необходимо выбрать соответствующую команду из меню, вызываемого щелчком правой кнопкой мыши в области просмотра стека. Для выборочного сворачивания конкретного модификатора достаточно выделить его и выбрать команду Collapse To (Свернуть) из вышеуказанного меню.

Переделанные раскрывающиеся меню

Многие уже существующие раскрывающиеся меню были реорганизованы более рациональным образом, а новые — добавлены к строке основного меню. В частности, меню Track View (Вид трека) и Schematic View (Схематический вид) объединены под одним пунктом Graph Editors (Графические редакторы) основного меню. Что же касается новых меню Create (Создание) и Modifier (Модификатор), они предоставляют дополнительный доступ к инструментам, находящимся в столбце Command, что может оказаться полезным для пользователей, предпочитающих работать в режиме Expert (Специальный), а не в столбце Command. Меню Animation (Анимация) содержит такие новые свойства, как IK Solvers (Решатели инверсной кинематики), Wire Parameters (Связывание параметров) и Add Custom Attribute (Ввод специализированного атрибута), а кроме того, инструменты создания новых костей, точечных объектов и ограничений. Меню Tools (Инструменты) теперь содержит пункты для макросценариев LightLister и Isolate, которые в версии 3 были спрятаны на панели закладок Tab. По умолчанию панель Tab в версии 4 отключена, однако для ее активизации достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на основной панели инструментов и выбрать из появляющегося меню пункт Panel. И, наконец, в меню Rendering (Визуализация) были введены пункты для нового свойства ActiveShade.

В новой версии значительные изменения были внесены в меню Customize (Специальная настройка), начиная с пункта Customize UI (Специальная настройка пользовательского интерфейса). При выборе данного пункта меню появляется организованное по-новому окно с закладками, которое содержит такие элементы, находившиеся раньше в окне Preferences (Глобальные параметры), как настройка оперативных клавиш и цвета пользовательского интерфейса (рис. 1.7).

Однако три новых элемента этого окна в значительной степени расширяют возможности специальной настройки интерфейса. В частности, закладка Quads (Квадратные меню) дает пользователю возможность настраивать новые квадратные меню, рассматриваемые подробнее дальше в этой главе. А закладка Menus (Меню) позволяет специально настраивать строку основного меню на любую комбинацию как отдельных команд, так и наборов команд. Закладка Toolbars (Панели инструментов) была перенесена из старого окна Customize UI версии 3 и, по существу, выполняет те же функции, что и раньше, только ее интерфейс теперь менее загроможден. Инструменты редактирования кнопок были перенесены из старой версии в плавающее диалоговое окно, для доступа к которому достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на любой кнопке, расположенной на панели инструментов, и выбрать из появляющегося меню команду Edit Button Appearance (Редактирование внешнего вида кнопки) (рис. 1.8). Существенным, хотя и не сразу заметным дополнением является возможность настройки определяемых пользователем макросценариев для квадратных меню, панелей инструментов и обычных меню, что позволяет плавно внедрять оригинальные инструменты в любом месте интерфейса.

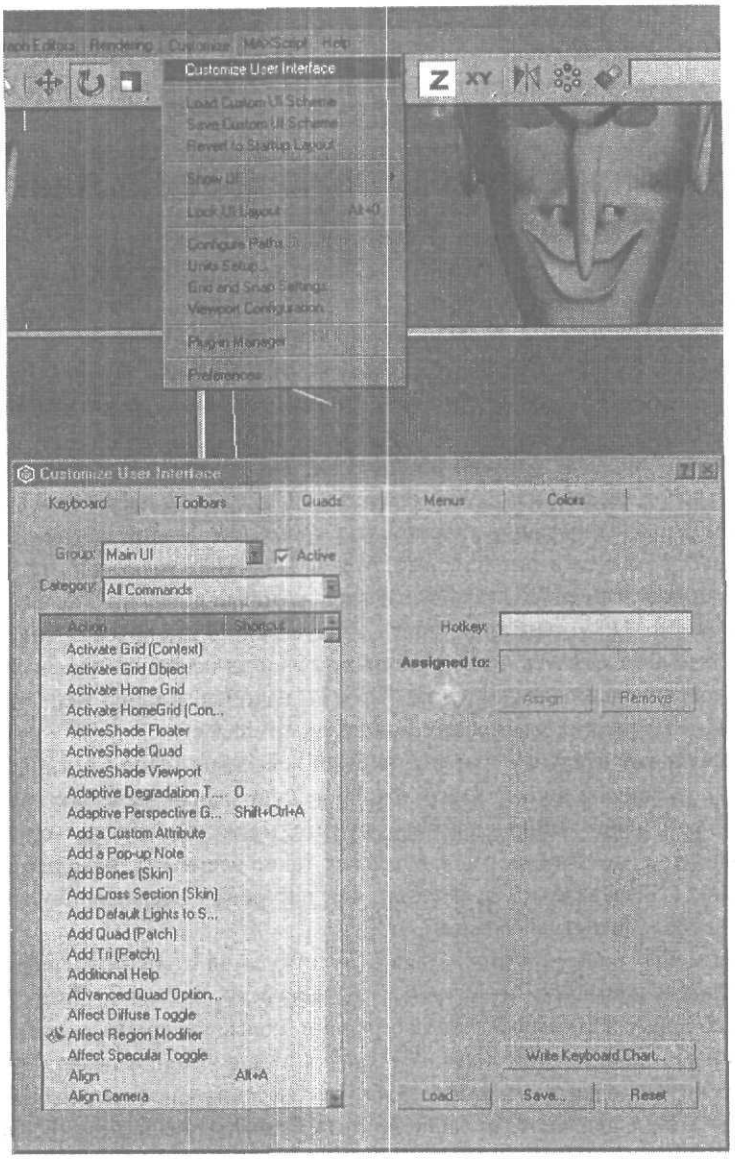


Рисунок 1.7. *Окно Customize User Interface*

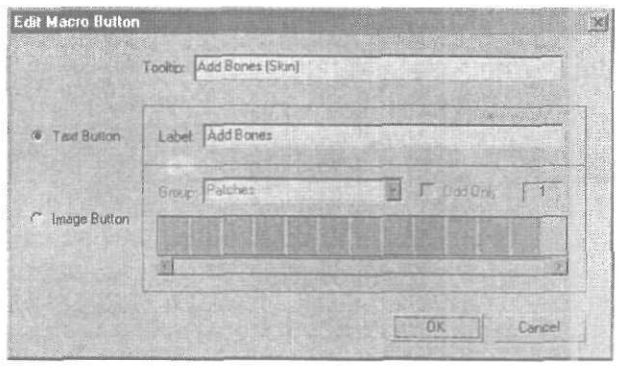


Рисунок 1.8.
Диалоговое окно Edit Macro Button

Новым для меню Customize является также окно Plug-in Manager (Диспетчер подключаемых модулей) (рис. 1.9). Окно Plug-in Manager действует аналогично свойству Summary Info (Краткое описание), которое выбирается из меню File, в том отношении, что оно предоставляет пользователю список загруженных подключаемых модулей. Однако этим функции настоящего окна не ограничиваются, поскольку оно дает пользователю возможность динамически загружать конкретные подключаемые модули или отсрочивать их применение без перезагрузки max. Загруженные подключаемые модули обозначаются в списке зеленым кружком, тогда как отсроченные (т.е. не загруженные в память) — желтым. Пользователь может пометить любое число подключаемых модулей, щелкнув правой кнопкой мыши в основном окне и затем выбрать большую группу модулей для их быстрой загрузки или отсрочки. В данном окне пользователь может также загружать подключаемые модули независимо от места их нахождения на диске и путей, определенных в диалоговом окне Configure Paths (Настройка путей).

Улучшенные поля ввода параметров преобразования

Поля вывода данных преобразования, расположенные ниже видовых окон, к счастью, были усовершенствованы и теперь допускают ввод числовых данных с помощью счетчика или набора вручную, что исключает необходимость открывать старые диалоговые окна Transform Type-In (Ввод данных преобразования) из предыдущих версий max (рис. 1.10). Поля ввода координат X, Y и Z являются контекстно-зависимыми и действуют с учетом выбранного инструмента преобразования. Новая кнопка, расположенная слева от области вышеуказанных полей, дает пользователю возможность переключаться между режимами абсолютного (Absolute) и относительного (Relative) преобразования.

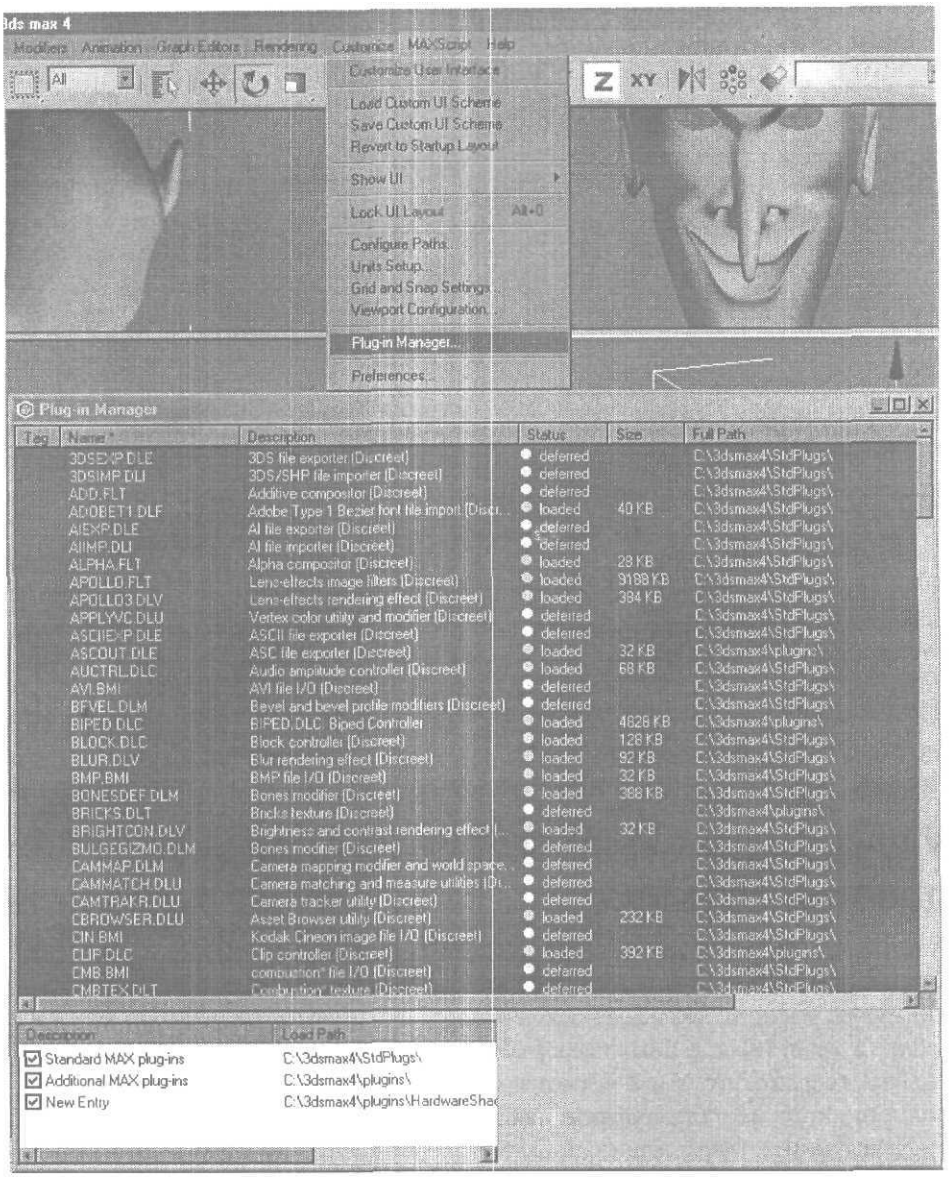


Рисунок 1.9. *Новое окно Plug-in Manager*

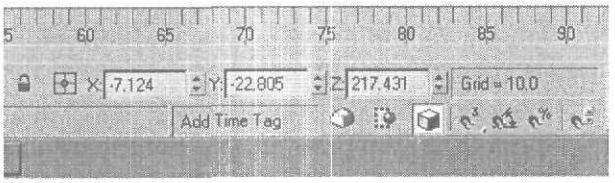


Рисунок 1.10. *Теперь поля Transform Type-In допускают непосредственный ввод данных преобразования*

Новые квадратные меню

Меню, вызываемые в видовых окнах щелчком правой кнопкой мыши, были полностью переделаны и заменены системой квадратных меню (Quad), которые оформлены, по-видимому, под влиянием аналогичных реализаций в ряде других пакетов трехмерной графики. Теперь при выполнении щелчка в видовом окне или на объекте появляется система контекстных меню. Эти меню располагаются вокруг квадратного основания, причем на корневом уровне доступно максимум четыре меню. Квадратные меню дают пользователю возможность доступа к последней использованной команде из конкретного квадрата в результате щелчка на соответствующем желтом квадрате, расположенном в центре меню. Подобным образом ускоряется выполнение часто используемых команд (рис. 1.11).

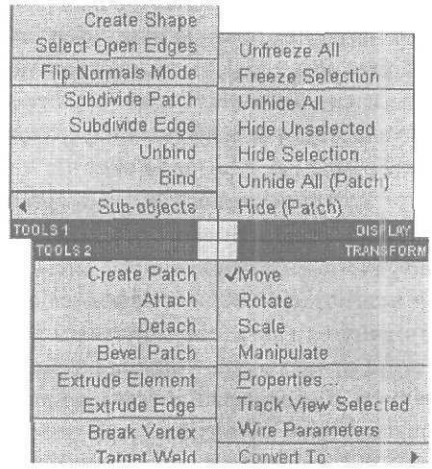


Рисунок 1.11.
Новое квадратное меню, вызываемое щелчком правой кнопкой мыши

Квадратные меню могут быть специально настроены в соответствии с конкретными потребностями пользователя, для чего следует выбрать команду Customize User Interface/Quads (Специальная настройка пользовательского интерфейса/Квадратные меню) из раскрывающегося меню Customize. В появляющемся при этом окне пользователи могут создавать новые квадратные меню, а также назначать для них оперативные клавиши. Это означает, что помимо стандартных квадратных меню, вызываемых щелчком правой кнопкой мыши, пользователь может иметь сколько угодно специализированных квадратных меню. Кроме того, квадратные меню могут быть настроены таким образом, чтобы открываться по очереди при позиционировании курсора мыши над центром квадратов либо все вместе. Как указано выше, в качестве пунктов квадратных меню могут быть назначены даже макросценарии, а специализированные квадратные меню сохраняются или загружаются.

Нажатием клавиши Advanced Options (Дополнительные параметры) в закладке Quads окна Customize User Interface осуществляется доступ к окну Advanced Options. В этом окне находятся элементы управления, позволяющие настраивать полный размер, шрифт и цвет квадратных меню, а также особенности его поведения при открытии и нахождении вблизи края экрана. В Windows 2000 имеется интересная возможность установить уровень непрозрачности квадратных меню, благодаря чему пользователи могут видеть

объекты, находящиеся позади меню. Для подобной настройки существует счетчик Opacity Amount (Величина непрозрачности). Следует также заметить, что счетчик Vertical Margins (Вертикальные границы) позволяет управлять общим размером квадратных меню.

Благодаря умелому использованию квадратных меню, художник может существенно повысить производительность своего труда, в особенности если он предпочитает незагроможденный интерфейс. Например, инструменты полигонального моделирования могут быть назначены для квадратного меню, вызываемого с помощью заданной оперативной клавиши, а инструменты лоскутного или иного вида моделирования — для еще одного квадратного меню.

Новые манипуляторы

Справа от инструментов выделения и преобразования на основной панели инструментов находится новая кнопка Select and Manipulate (Выделить и манипулировать). Эта кнопка дает пользователю возможность получить доступ к манипуляторам, подобным по своему характеру подобъектам гизмо, которые имеются у модификаторов. С их помощью пользователь может изменять в диалоговом режиме значения параметров некоторых объектов, отображаемых в видовом окне.

Соответствующие манипуляторы есть не у всех обычных или расширенных примитивов. Как правило, манипуляторы имеются только у сферических или цилиндрических форм с параметром радиуса, в том числе у сферы, геосферы, цилиндра, капсулы, топливного бака и вездесущего чайника. Имеются они и у таких сплайновых форм, как окружность, многогранник и дуга. Манипуляторы позволяют также управлять яркими пятнами и конусами спада прожекторов, углами поворота новых решателей инверсной кинематики HI-IK, влиянием контроллеров Reactor, состоянием и величиной реакции, а также координатами и параметрами мозаичного расположения модификатора пропорционального проецирования (UVW Map). Манипуляторы объектов отображаются в видовом окне в виде гизмо, выделенных зеленым цветом (рис. 1.12).

Несмотря на известную пользу от реализации манипуляторов в указанных выше областях, наибольшую выгоду и отдачу дает их совместное применение с новыми объектами Helper Manipulator (Вспомогательный манипулятор), которые можно обнаружить в закладке Create/Helpers (Создание/Вспомогательные объекты) на панели Command (рис. 1.13). Эти новые объекты в виде ползунка, угла конусности и плоского угла дают пользователю возможность без труда создавать специализированные объекты пользовательского интерфейса в видовом окне. Такие объекты могут быть соединены (или связаны) для управления практически любым параметром max с помощью нового свойства Wire Parameters или более совершенного контроллера Reactor.

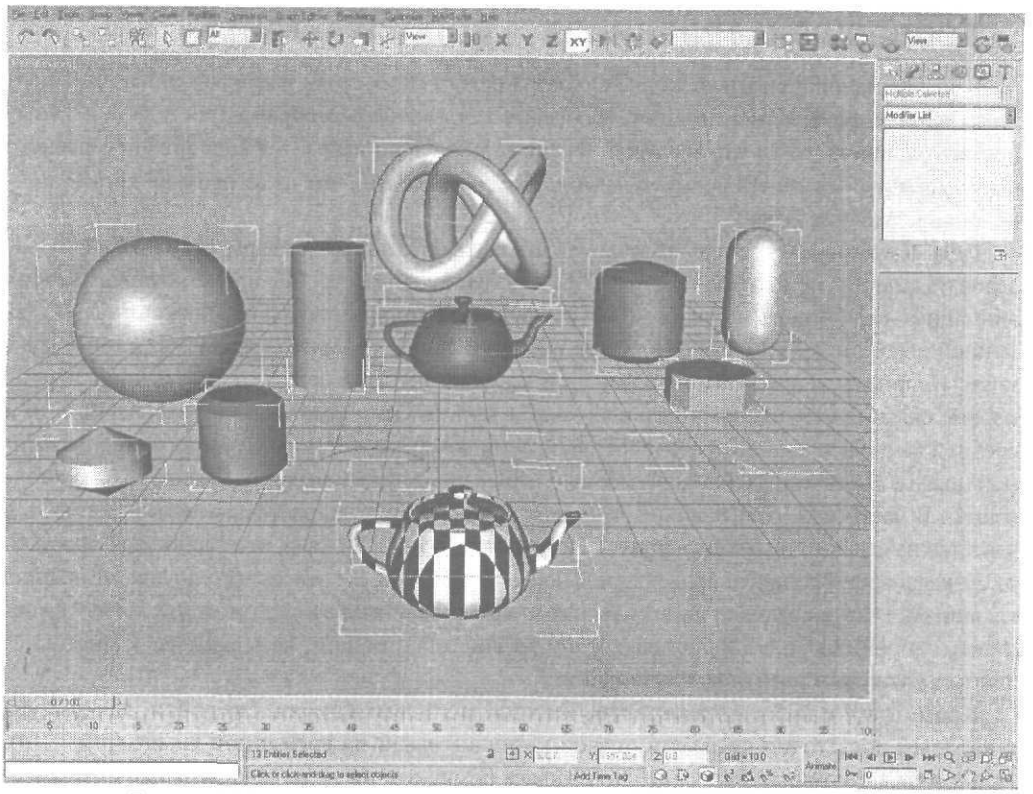


Рисунок 1.12. *Разнородные примитивы и соответствующие манипуляторы*

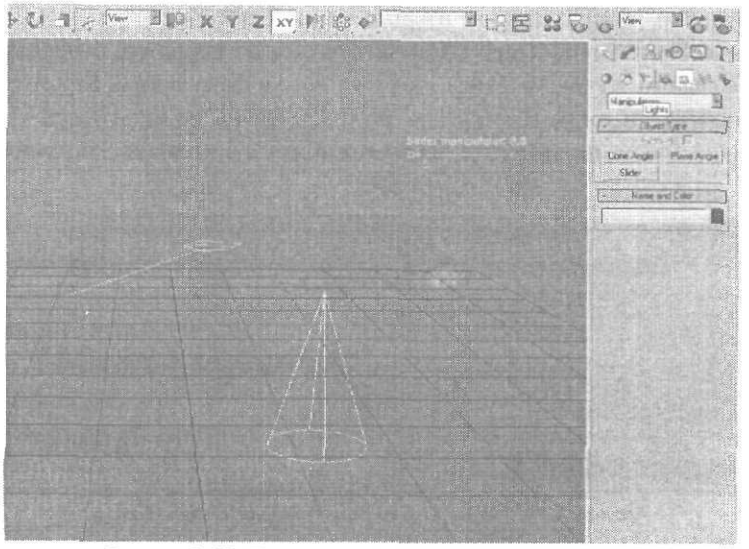


Рисунок 1.13. *Три новых объекта Helper Manipulator*

Усовершенствованная полоса трека

В значительной степени усовершенствована полоса мини-трека, расположенная ниже ползунка временной шкалы анимации. Ключевые кадры теперь отображаются в виде цветных прямоугольников, тогда как указатель текущего ключевого кадра — в виде полупрозрачного накладывающегося синего прямоугольника. Следует заметить, что такая прозрачность доступна лишь в Windows 2000.

Пользователь может теперь настраивать начальный и конечный кадры анимационной последовательности, не переходя в окно Time Configuration (Настройка временных параметров анимации). Если нажать клавиши Alt и Ctrl при выполнении щелчка и перетаскивания на временной шкале, в зависимости от нажатой кнопки мыши доступным оказываются разные функции. Например, при нажатии комбинации клавиш Alt+Ctrl и левой кнопки мыши во время перетаскивания изменяется начальный кадр, а при нажатии комбинации клавиш Alt+Ctrl и средней кнопки мыши во время перетаскивания осуществляется панорамирование временной шкалы. Это очень удобно для работы с небольшими фрагментами продолжительной анимации. В частности, при наличии 400 кадров анимации пользователь может установить в качестве начального нулевой кадр и в качестве конечного — 20 кадр, что удобно для просмотра 20-кадрового фрагмента продолжительной анимации. После этого, используя комбинацию клавиш Alt+Ctrl и среднюю кнопку мыши во время перетаскивания, он может легко осуществить панорамирование в пределах этого фрагмента анимации, не обращаясь к многочисленным ключевым кадрам всей анимации.

Кроме того, у полосы трека теперь имеется ряд новых команд настройки, для доступа к которым достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на временной шкале (рис. 1.14). Например, по команде Show Selection Ranges (Показать пределы выделения) отображается полоса диапазона, при условии, что на временной шкале выделены ключевые кадры. Эта полоса диапазона дает пользователю возможность изменять масштаб и смещать области ключевых кадров на полосе трека, не открывая окно Track View.

По команде Show Sound Track (Показать звуковую дорожку) отображается форма колебаний из любого звукового файла, загруженного в файл сцены. Как и в предыдущих версиях, пользователи должны загружать звуковые файлы из окна Track View, щелкнув правой кнопкой мыши на элементе Sound и выбрав пункт меню Properties (рис. 1.15).

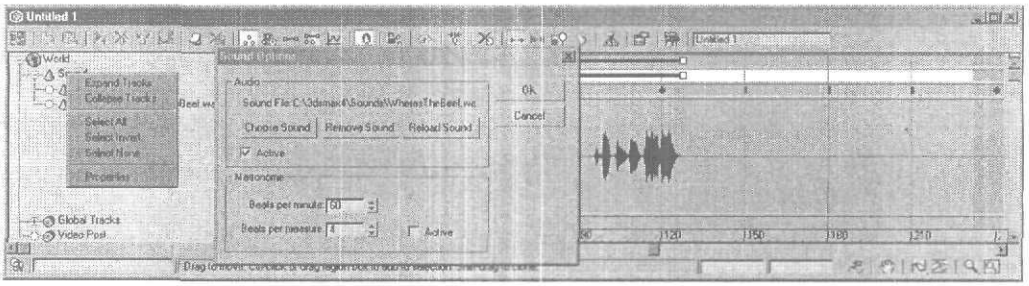


Рисунок 1.14. *Новые команды настройки полосы трека*

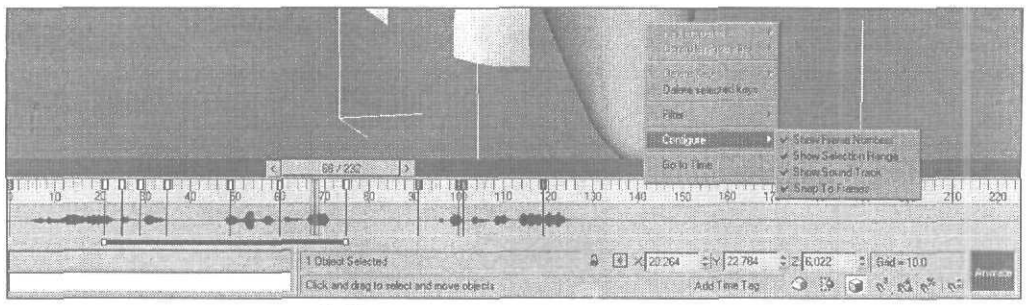


Рисунок 1.15. *Ввод звукового файла из окна Track View*

Попутно следует заметить, что звуковые файлы уже не воспроизводятся циклически, если анимация оказывается продолжительнее фонограммы звукового файла.

Усовершенствованные элементы управления воспроизведением и настройка временных параметров анимации

Кнопка Play (Воспроизведение), расположенная в области Play Control (Управление воспроизведением), теперь работает в двух режимах раскрытия, для доступа к которым следует щелкнуть левой кнопкой мыши на кнопке Play и удерживать ее в нажатом состоянии.

Основная кнопка Play работает как и прежде, а вот появляющаяся дополнительная белая кнопка Play позволяет воспроизводить анимацию только выделенных объектов. Это в значительной степени повышает скорость воспроизведения и предоставляет аниматору возможность сосредоточить основное внимание только на тех объектах, с которыми он работает в настоящий момент. В окне Time Configuration имеется также ряд новых параметров. Для доступа к этому окну достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на любой из кнопок перемещения по временной шкале. Если в этом окне сброшен флажок Real Time (Воспроизведение в реальном времени), у пользователя появляется возможность воспроизводить анимацию циклически или нециклически, а также вперед, назад или попеременно (рис. 1.16).

Улучшенное интерактивное вращение

Как правило, в предыдущих версиях max между ключевыми кадрами вращения, по существу, использовалась линейная интерполяция (т.е. если для данного объекта имеется два ключевых кадра вращения, он будет автоматически вращаться в направлении наименьшего угла вращения). Так, например, если объект должен быть повернут на 190^0 по часовой стрелке, при наличии лишь двух ключевых кадров, определяющих его вращение, он, скорее всего, будет повернут на 170^0 против часовой стрелки. Этот неприятный недостаток, неожиданно возникавший после первого ключевого кадра, теперь устранен и отсутствует при использовании стандартного контроллера управления вращением по натяжению, непрерывности и смещению (TCB) или контроллера управления по Эйлерову вращению (Euler XYZ).

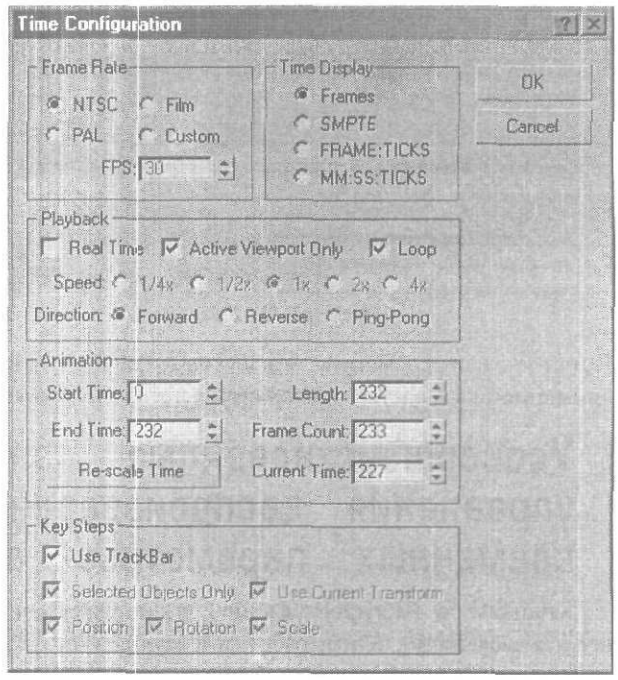


Рисунок 1.16. *Новые параметры окна Time Configuration*

Новый инструмент создания сценариев Visual MAXScript

Несмотря на то что язык написания сценариев MAXScript *является неотъемлемой* частью 3ds max еще с версии 2 и относительно легко усваивается, многие пользователи так и не исследовали его возможности. И даже после введения свойства регистрации макросценария многих пользователей (как начинающих, так и опытных), по-видимому, отпугивала сама мысль о создании сценария. Поэтому чтобы сделать язык MAXScript более доступным даже для начинающих пользователей, компания Discreet дополнила его свойством Visual MAXScript.

Visual MAXScript — это инструмент, дающий пользователям возможность легко и просто создавать и редактировать пользовательские интерфейсы для своих сценариев при минимальном объеме ручного программирования. Хотя этот инструмент не может создавать сценарии вместо пользователя по мановению волшебной палочки, тем не менее, он ускоряет процесс ввода в сценарии таких интерфейсных объектов, как кнопки или ползунки.

В приведенном ниже упражнении применение этого нового свойства показано на примере поэтапного создания специализированного сценария для вымышленного проекта. За более подробными пояснениями языка MAXScript следует обращаться к документации по 3ds max 4.

Упражнение 1.1. Регистрация кода MAXScript

Допустим, что выполняется работа над рекламой компании, производящей супы, причем клиент требует, чтобы в этой рекламе на месте танцевали сотни консервных банок с супом. Чтобы заставить их танцевать, можно было бы воспользоваться модификаторами Stretch (Растягивание) и Bend (Сгибание), а затем осуществить анимацию параметров этих модификаторов. Однако создание цилиндра и применение к нему двух вышеуказанных модификаторов сотни раз может оказаться довольно утомительным занятием. Не проще ли написать сценарий для автоматического создания завершенного персонажа консервной банки, в котором используются ползунки для управления величиной растягивания и угла сгибания?

Пользователям, не имеющим опыта создания сценариев, это может показаться сложной операцией, но на самом деле для этого требуется знать одну лишь команду MAXScript и одно правило создания сценариев.

1. Щелкните на закладке Utilities (Утилиты) на панели Command и выберите опцию MAXScript. На панели Command появится свиток MAXScript.

ПРИМЕЧАНИЕ

Доступ к функциям MAXScript на самом деле может быть осуществлен из следующих трех мест: левого нижнего угла пользовательского интерфейса, раскрывающегося меню MAXScript и панели Utilities.

2. Щелкните на кнопке Open Listener (Открыть приемник команд), и тогда появится окно Listener. В этом окне далее придется иметь дело только со свойством MacroRecorder (Макрорегистратор).
3. Если в области текста имеется только текстовая строка "Welcom to MAXScript" (Добро пожаловать в MAXScript), щелкните на горизонтальной серой полосе, расположенной непосредственно под раскрывающимися меню, чтобы расширить область MacroRecorder в окне Listener (рис. 1.17).

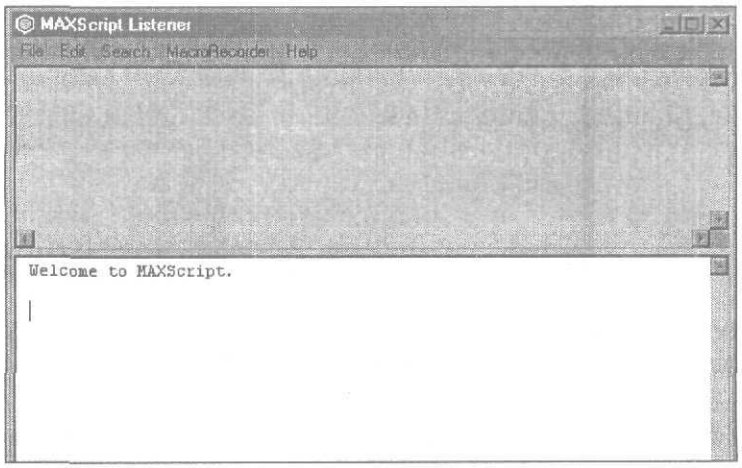


Рисунок 1.17. *Окно MAXScript Listener с расширенной панелью MacroRecorder*

Свойство MacroRecorder позволяет регистрировать все действия пользователя в пользовательском интерфейсе max и отображать их в форме сценария MAXScript в выделенной розовым цветом области MacroRecorder.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Регистрации подлежат отнюдь не все команды, выполняемые в пользовательском интерфейсе. Поэтому, прежде чем приступать к написанию более сложных сценариев, необходимо справиться в документации по MAXScript по поводу тех команд, которые не регистрируются.

4. Щелкните на пункте MacroRecorder раскрывающегося меню и установите режим Enable, чтобы сделать активным регистратор MacroRecorder. Непременно установите также следующие режимы регистратора: Selection-Relative Scene Object Names (Имена находящихся на сцене объектов, связанных с выделением), Relative Transforms Operations (Операции, связанные с преобразованиями) и Selection-Relative Sub-Object Sets (Совокупности подобъектов, связанных с выделением) (рис. 1.18).

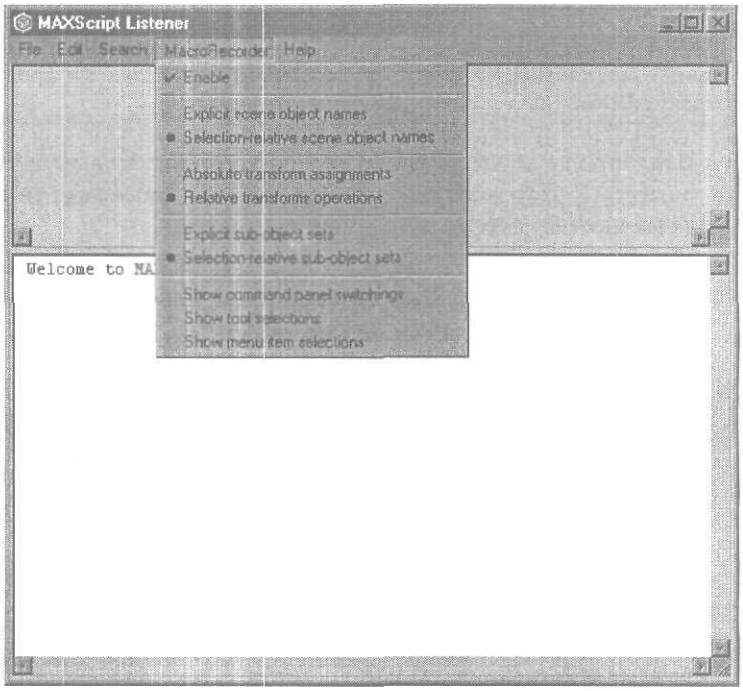


Рисунок 1.18. *Режимы регистратора MacroRecorder*

5. Переместите окно Listener в сторону, чтобы можно было видеть окно перспективного вида. Если предполагается изменение размера данного окна, это следует непременно сделать так, чтобы область MacroRecorder осталась видимой.
6. Создайте цилиндрический примитив радиусом около **20** единиц и высотой порядка **60** единиц в окне перспективного вида, воспользовавшись панелью Create. Конкретные размеры в данном случае особого значения не имеют. Регистратор MacroRecorder автоматически зарегистрировал соответствующий код MAXScript (рис. 1.19).

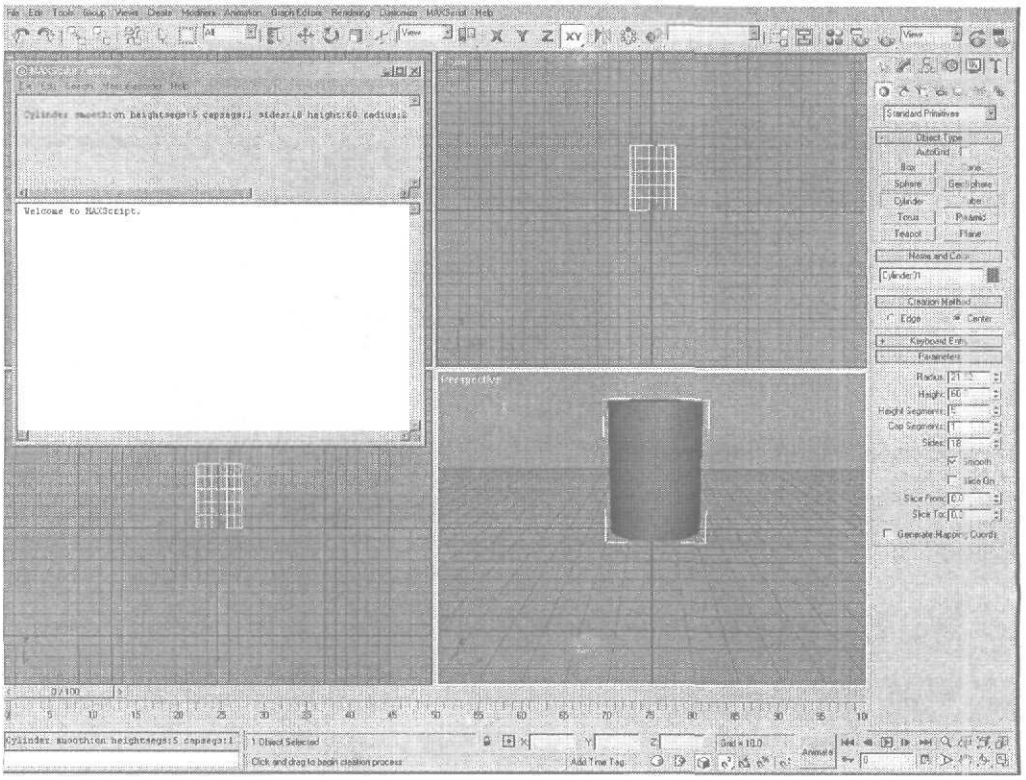


Рисунок 1.19. *Зарегистрированный код MAXScript, соответствующий созданию цилиндра*

7. Перейдите к закладке Modifiers (Модификаторы) и примените к цилиндру модификатор Stretch, а затем модификатор Bend.

   В области MacroRecorder появятся две новые строки кода, отражающие применение вышеупомянутых модификаторов.

8. Щелкните на модификаторе Stretch в стеке модификаторов цилиндра и настройте растягивание с помощью счетчика Stretch. Конкретное изменение показаний этого счетчика значения не имеет.

   Все это делается лишь для того, чтобы регистратор MacroRecorder смог зарегистрировать команду, соответствующую настройке растягивания. При этом в области MacroRecorder должны появиться еще две строки кода, отражающего действия, произведенные в данном пункте упражнения (рис. 1.20).

9. Щелкните на модификаторе Bend в стеке модификаторов цилиндра и настройте угол сгибания с помощью счетчика Angle. И эти действия выполняются только для регистрации соответствующей команды. В итоге, в области MacroRecorder должны появиться еще две строки (рис. 1.21).

10. Отключите регистратор MacroRecorder в окне MAXScript Listener. Таким образом, получен код, необходимый для создания специализированного сценария.

11. Щелкните опять на панели Utilities и обратите еще раз внимание на свиток MAXScript.

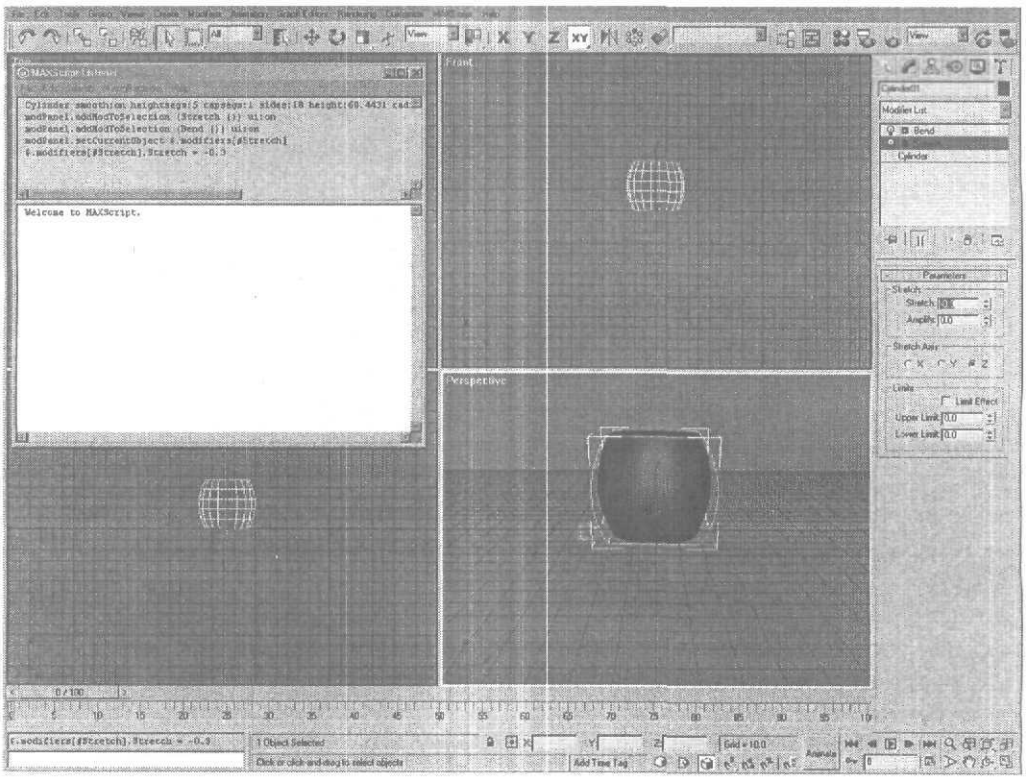


Рисунок 1.20. *Зарегистрированный код MAXScript, соответствующий настройке параметра растягивания*

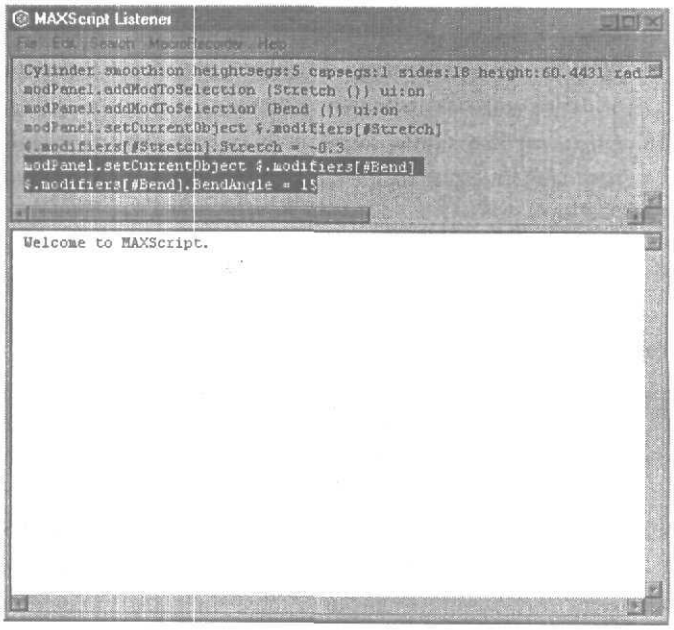


Рисунок 1.21.
Две завершающие строки кода, зарегистрированные после настройки параметра угла сгибания

В нижней части данного свитка должен находиться раскрывающийся список Utilities. Если до этого средства языка MAXScript не использовались, данный список, скорее всего, окажется пустым. Поэтому ниже будет создан сценарий Utility MAXScript, который по завершении станет доступным пользователю из вышеуказанного списка.

Упражнение 1.2. Создание сценария и интерфейса

1. Выберите пункт New Script (Новый сценарий) из меню File в окне MAXScript Listener. Разместите окно New Script справа от окна Listener.

   А теперь настал черед первой команды MAXScript, которую должны заполнить те, кто только начинает создавать сценарии. Это будет единственный код, требующий написания в данном сценарии.

2. Введите в окне New Script следующую строку кода:

```
Utility canscript "Can Creator"
```

3. В конце строки нажмите клавишу Enter.

   Utility — это команда MAXScript, определяющая данный сценарий в виде утилиты, а **canscript** — это произвольно выбираемое имя сценария, которое будет служить в качестве его внутреннего имени MAXScript. И последняя часть рассматриваемой команды представляет собой имя сценария, которое должно быть доступно конечному пользователю. Оно также может быть выбрано совершенно произвольно.

   Далее для написания сценария необходимо знать одно из правил его создания, а именно: принцип формирования блоков кода. Как правило, сценарии состоят из блоков кода, или множества команд, организованных в поддающиеся контролю группы. Для начала необходимо создать пустой блок.

4. Если курсор находится ниже первой строки кода, введите открывающую скобку. Дважды нажмите клавишу Enter, а затем введите закрывающую скобку. Теперь сценарий должен иметь следующий вид:

```
Utility canscript "Can Creator"
        (

        )
```

5. А теперь установите курсор в пустой строке, находящейся между двумя скобками, и выберите пункт Edit Rollout (Отредактировать свиток) из раскрывающегося меню Edit. При этом появится окно Visual MAXScript (рис. 1.22).

   Прежде всего необходимо расширить по вертикали основное рабочее пространство, находящееся в левой части окна Visual MAXScript.

6. Перетащите вниз небольшой черный квадрат, расположенный в нижней части свернутого в настоящий момент рабочего пространства.

   Теперь можно приступать к созданию интерфейсных объектов.

7. Доступные элементы интерфейса расположены вдоль нижнего края окна Visual MAXScript. Щелкните на третьей слева пиктограмме Create a New Button (Создать новую кнопку), а затем щелкните и вытяните прямоугольник требуемого размера в основном рабочем пространстве (рис. 1.23).

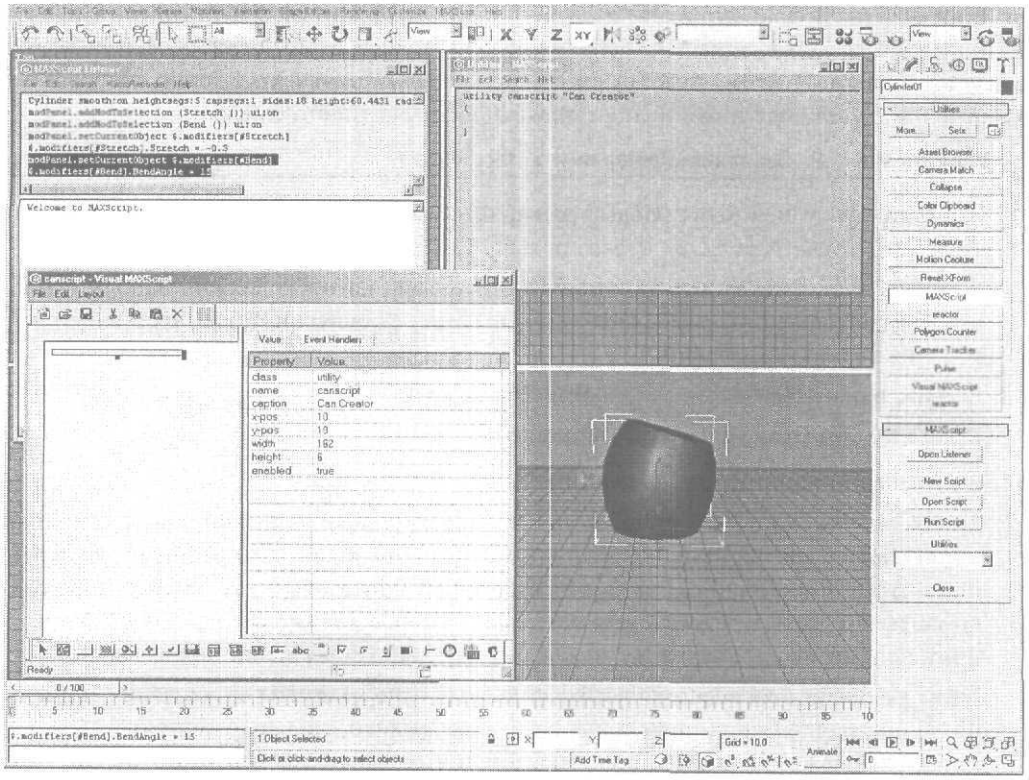


Рисунок 1.22. *Новое окно Visual MAXScript*

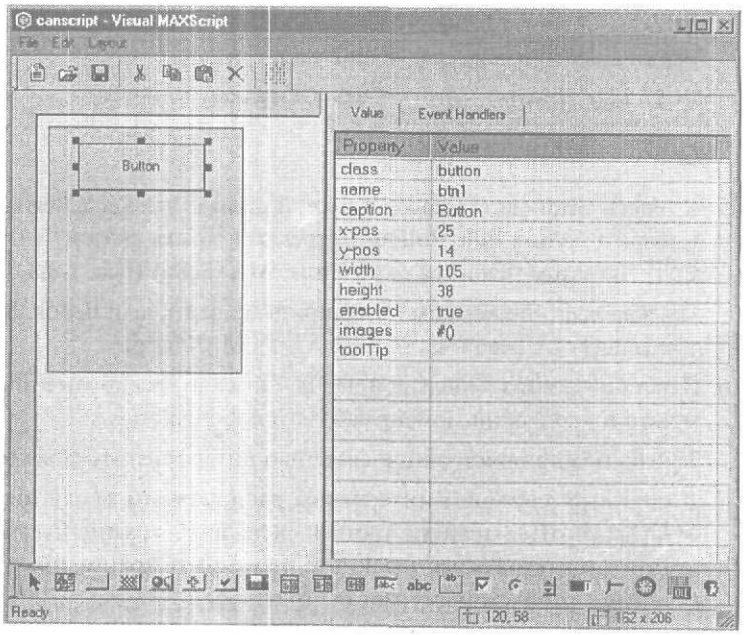


Рисунок 1.23. *Создание интерфейсного объекта кнопки*

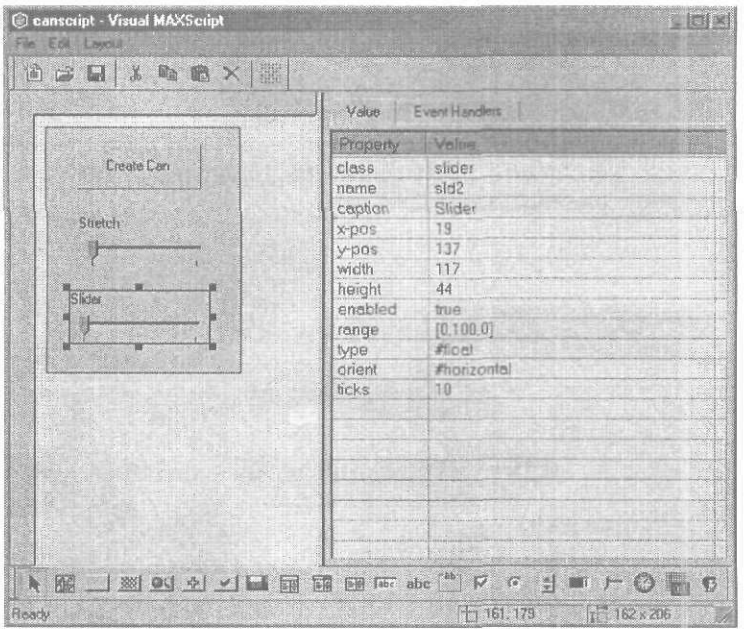


Рисунок 1.24. *Создание интерфейсных объектов ползунков*

8. Создайте под кнопкой два объекта ползунков, используя вышеприведенную процедуру. Они должны выглядеть так, как показано на рис. 1.24.

   Теперь, когда создан интерфейс, необходимо установить некоторые его свойства и придать им соответствующие функции.

Упражнение 1.3. Установка свойств и событий

1. Щелкните на созданной выше кнопке и обратите внимание на правую часть окна редактора Visual MAXScript. Там имеются две закладки Value (Значение) и Event Handlers (Обработчики событий). Непременно выберите закладку Value и щелкните в поле Name, расположенном в столбце Property (Свойство), чтобы отредактировать значение в этом поле.

   Это значение представляет собой внутреннее имя MAXScript интерфейсного элемента. Присвойте этому элементу имя **canbutton**.

2. Измените на **Create Can** (Создать консервную банку) значение свойства Caption (Надпись).

3. Щелкните на закладке Event Handlers. С данной кнопкой связано только одно событие, а именно: нажатие кнопки. Щелкните на элементе Pressed (Нажатие кнопки), и тогда появится окно Edit Event Handler (Редактирование обработчика событий) (рис. 1.25).

   Обратите внимание на то, что инструмент Visual MAXScript уже добавил код обработки этого события в верхней части данного окна. Он должен называться "on canbutton pressed do". А теперь необходимо создать пустой блок аналогично выполненному выше.

4. Введите открывающую и закрывающую скобки на пустом месте в области текста.

   Теперь можно вернуться в окно MAXScript Listener и скопировать, а затем и вставить соответствующий код, предназначенный для создания персонажа консервной банки.

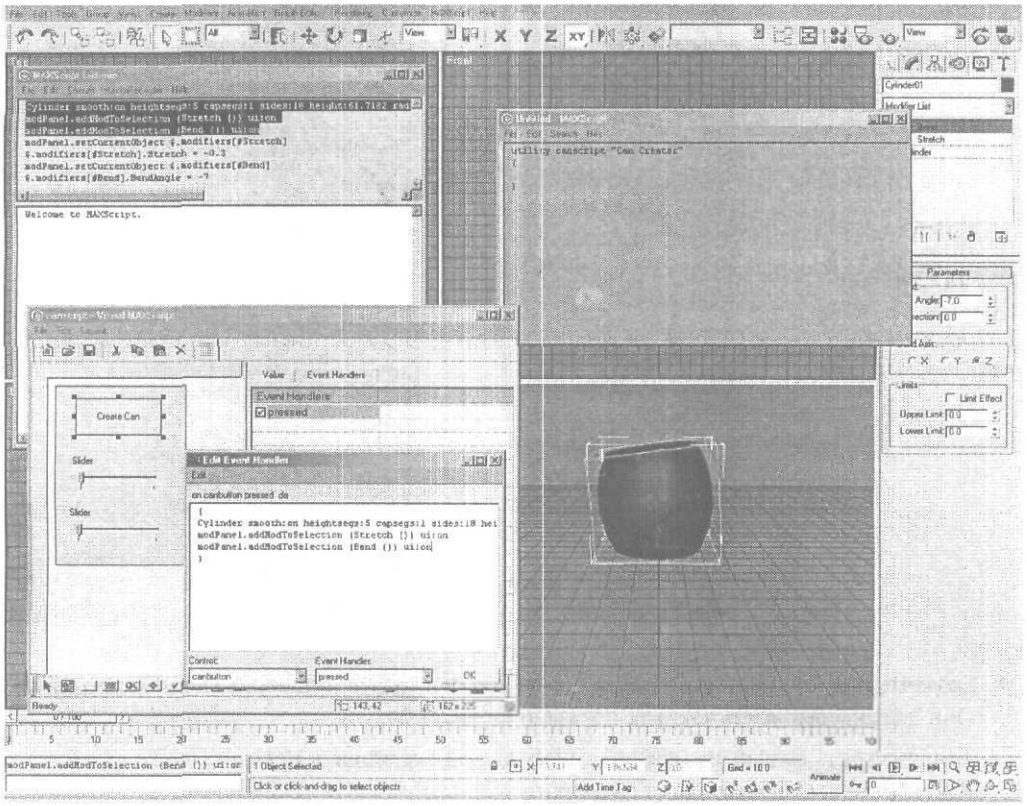


Рисунок 1.25. *Копирование кода в окно Edit Event Handler*

5. Выделите первые три строки кода, зарегистрированные в области MacroRecorder, а затем нажмите комбинацию клавиш Ctrl+C или выберите пункт Copy (Копировать) из меню File. Поместите курсор в пустой строке, расположенной между скобками в окне Event Handler, и нажмите комбинацию клавиш Ctrl+V, чтобы вставить три строки кода в пустой блок. Остается лишь щелкнуть на кнопке OK, и создаваемая кнопка будет готова (см. рис. 1.25).
6. Выделите первый ползунок, а затем щелкните на закладке Value, чтобы отобразить его свойства. Измените его имя на **stretchslider**, а надпись на **Stretch** (Растягивание). Необходимо также определить область действия ползунка, для чего измените на **-1, 1, 0** значения элемента range, где -1 — это минимальное значение, 1 — максимальное значение, а 0 — устанавливаемое по умолчанию значение.
7. Щелкните на закладке Event Handlers, а затем и на элементе Changed (Изменение положения ползунка).

   Ползунок должен выполнять свои функции только при изменении его значения. Поэтому скопируйте лишь пятую строку кода из окна MacroRecorder, используя ту же процедуру, что и в пп. 5 и 6. Эта строка должна иметь следующий вид:

```
$.modifiers[#Stretch].Stretch = -0.3
```

Число в конце этой строки может быть и другим, хотя это и не имеет особого значения, поскольку оно так или иначе будет удалено.

Всякий раз, когда перемещается ползунок, величина растягивания отнюдь не обязательно должна быть равной -0.3. Лучше всего, если бы эта величина фактически отражала перемещение ползунка. Для этого необходимо немного отредактировать полученный выше код.

8. Измените на **stretchslider.value** значение, следующее после знака равенства (рис. 1.26).

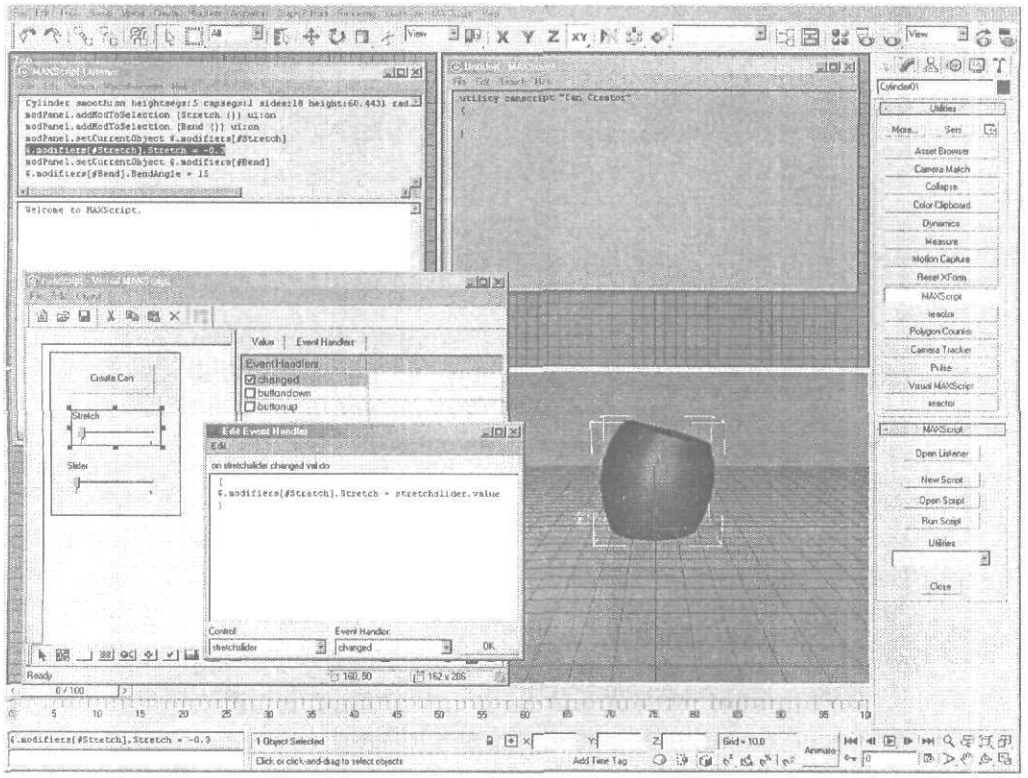


Рисунок 1.26. *Изменение кода обработчика событий для ползунка Stretch*

Таким образом, значение объекта ползунка выбирается и передается по конвейеру параметру растягивания модификатора Stretch. При вводе значений будьте внимательны, поскольку язык MAXScript весьма разборчив в отношении орфографии. Щелкните на кнопке OK, чтобы завершить создание ползунка.

И, наконец, необходимо установить свойства второго ползунка, управляющего сгибанием консервной банки.

9. Измените имя ползунка на **bendslider**, а надпись на **Bend** (Сгибание), используя ту же процедуру, что и в пп. 6 — 8. Кроме того, установите область его действия **-180, 180, 0**, что допускает сгибание на 180^0 в обоих направлениях. Скопируйте последнюю строку кода, связанного с событием Changed, из окна MacroRecorder в окно Event Handler. Измените на **bendslider.value** числовое значение в конце этой строки (рис. 1.27).

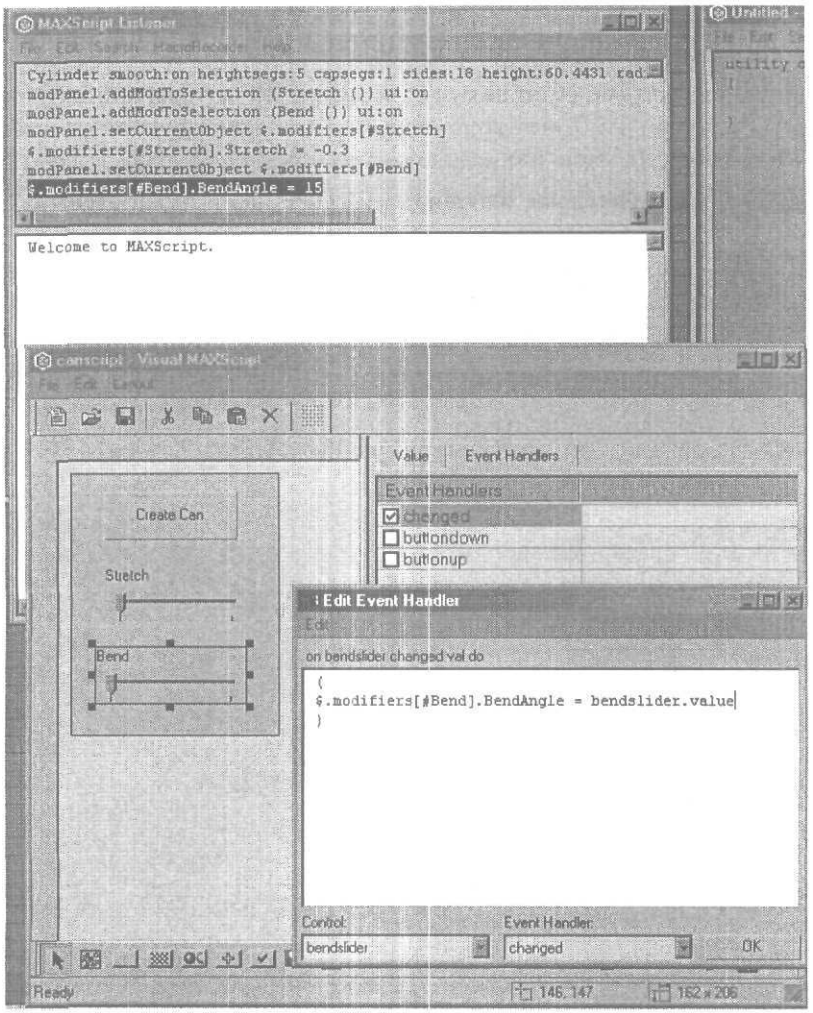


Рисунок 1.27. *Изменение кода обработчика событий для ползунка Bend*

10. Щелкните на кнопке Save по завершении редактирования событий либо выберите пункт Save (Сохранить) из меню File. При этом в пустовавшем ранее окне сценария появится целая группа строк кода (рис. 1.28). Теперь окно Visual MAXScript можно закрыть.
11. Выберите пункт Save из меню File в окне нового сценария и присвойте этому сценарию имя. Для запуска сценария на выполнение выберите пункт Evaluate All (Вычислить все) из меню File либо нажмите комбинацию клавиш Ctrl+E.

    Теперь в раскрывающемся списке Utilities должен появиться элемент Can Creator (Создатель консервных банок), соответствующий только что созданному сценарию. Вот, собственно, и все.
12. Чтобы проверить правильность выполнения сценария, удалите созданную ранее консервную банку. Для этого можно также закрыть все окна MAXScript. Выберите элемент Can Creator из раскрывающегося списка.

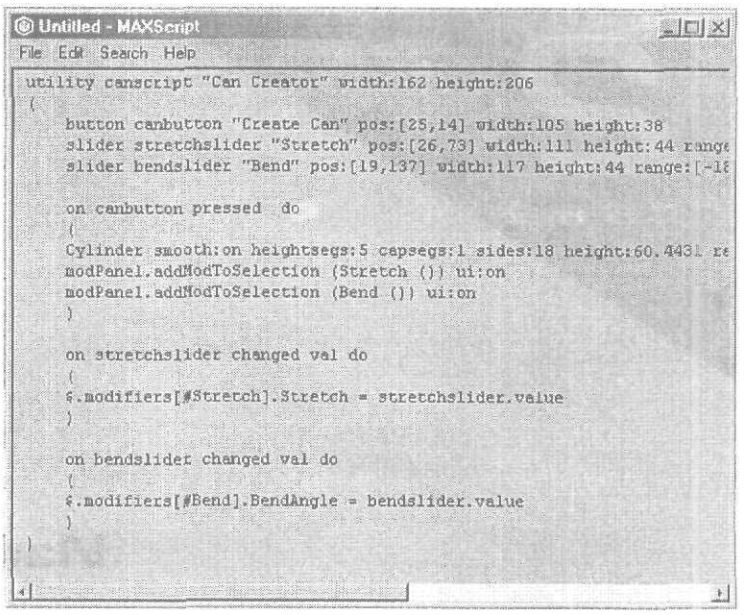


Рисунок 1.28. *Окончательный код MAXScript*

При нажатии кнопки Can Create будет осуществлен переход к панели Modify. Обратите здесь внимание на правильность применения модификаторов Stretch и Bend к цилиндру.

13. Вернитесь к панели Utilities и поэкспериментируйте с ползунками Stretch и Bend. Если все имена введены верно, эти ползунки должны работать.

    Для сравнения полученных результатов можно также загрузить сценарий из файла Can_Creator.ms на сопровождающем эту книгу CD-ROM. В конечном итоге, читателю должно стать ясно, каким образом инструмент Visual MAXScript позволяет ускорить создание сценариев независимо от имеющегося практического опыта их написания.

Резюме

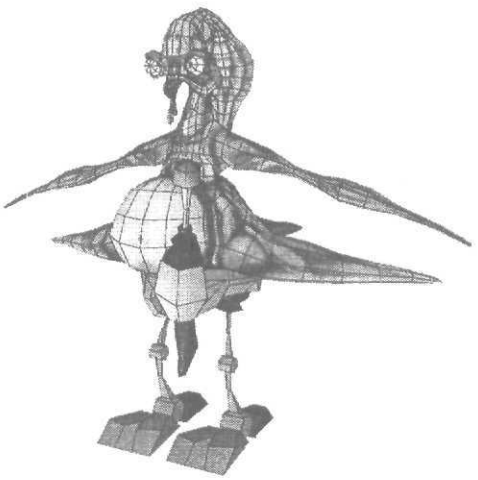
Как можно было заметить, в пользовательском интерфейсе 3ds max 4 появилось много усовершенствований и новых свойств. Несмотря на то что ни одно свойство в отдельности не способно изменить порядок работы художника, вышеупомянутые усовершенствования, взятые в целом, позволяют в значительной степени ускорить процесс воплощения художественного замысла на экране.

2

глава

Изменения в моделировании и материалах

Ким Ли



Помимо усовершенствований и дополнений пользовательского интерфейса многочисленные улучшения были произведены в инструментах моделирования и назначения материалов в 3ds max 4.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Инструменты моделирования
  - Каркасное моделирование с помощью редактируемого каркаса
  - Полигональное моделирование с помощью редактируемого поликаркаса
  - Модификатор Meshsmooth
  - Моделирование с помощью поверхностей иерархического подразделения (модификатор HSDS)
  - Моделирование с помощью сплайнов и лоскутов Безье
  - Модификатор Multi-Res
- Изменения в материалах и проецировании
- Материалы Multi/Sub-Object
- Просмотр нескольких карт в видовых окнах
- Карта непрозрачности и прозрачность альфа-канала
- Трехмерные процедурные карты
- Данные о вершинах
- Карта Pixel Shader и аппаратные построители теней
- Браузер ресурсов

Инструменты моделирования

В версии 3ds max 4 были произведены многочисленные усовершенствования, связанные с моделированием. Главным образом, они коснулись наиболее сильных сторон моделирования в данном приложении, в частности, полигональной и лоскутной геометрической формы. Функции моделирования NURBS (Nonuniform Rational B-spline — Неоднородный рациональный B-сплайн), которое по традиции не является сильной стороной 3ds max, в данной версии не были ни изменены, ни усовершенствованы. Именно поэтому, а также вследствие того что большинство опытных пользователей 3ds max согласны с тем, что реализация NURBS в этом приложении чаще всего не имеет никакого практического значения или вообще непригодна для моделирования, NURBS в данной книге не рассматривается. Тем, кого интересует применение NURBS в 3ds max 4, рекомендуется обратиться к руководствам пользователя или прочитать книгу *"Внутренний мир 3D Studio Max 3"* издательства "ДиаСофт".

Каркасное моделирование с помощью редактируемого каркаса

Изменения в объекте Editable Mesh (Редактируемый каркас), а следовательно, и в модификаторе Edit Mesh (Редактирование каркаса), имеют отношение, в основном, к разработке игр. В свитке Surface Properties (Свойства поверхности) были введены новые параметры для подобъектов на уровне вершин, граней, многоугольников и элементов. От-

ныне пользователи полномочны назначать цвет освещения и значение альфа-канала на указанных выше уровнях подобъектов, что может быть использовано в некоторых игровых механизмах для получения требуемой освещенности и прозрачности отдельной вершины. Кроме того, на уровне подобъектов вершин пользователи теперь могут выделять вершины по значению параметра Vertex Illumination (Освещенность вершины), а также параметра Vertex Color (Цвет вершины) (рис. 2.1).

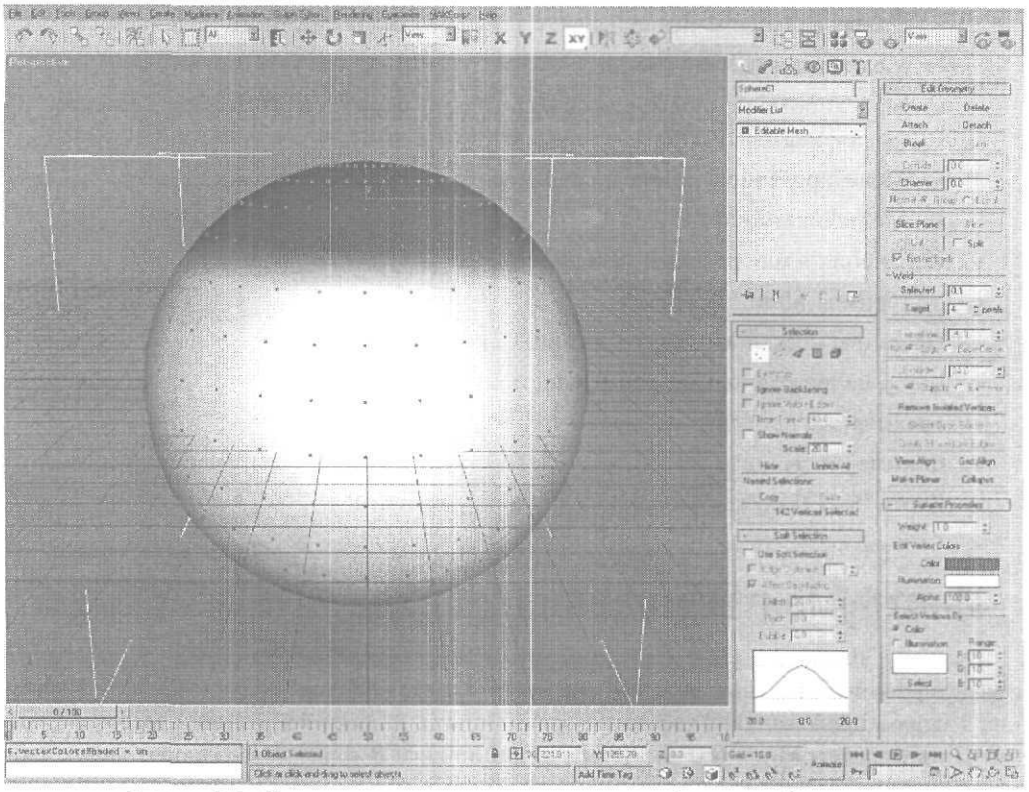


Рисунок 2.1. *Назначение цвета, освещенности и альфа-канала для вершин*

Чтобы увидеть результаты назначения этих новых параметров для вершин в видовом окне, необходимо открыть окно свойств объекта Properties, а затем установить флажок рядом с раскрывающимся списком, в котором выбран элемент Vertex Color, и далее нажать расположенную справа кнопку Shaded (Затененный режим). В вышеуказанном раскрывающемся списке имеется возможность выбрать просматриваемый канал вершин: Color (Цвет), Illumination (Освещенность) или Alpha (Альфа-канал) (рис. 2.2). Действие этих каналов в видовом окне можно наблюдать только по очереди. Следует заметить, что для наблюдения цветов вершин после окончательной визуализации необходимо разместить карту Vertex Color Map (Карта отображения цветов вершин) в канале проецирования цвета рассеяния (Diffuse Map Channel) конкретного материала объекта.

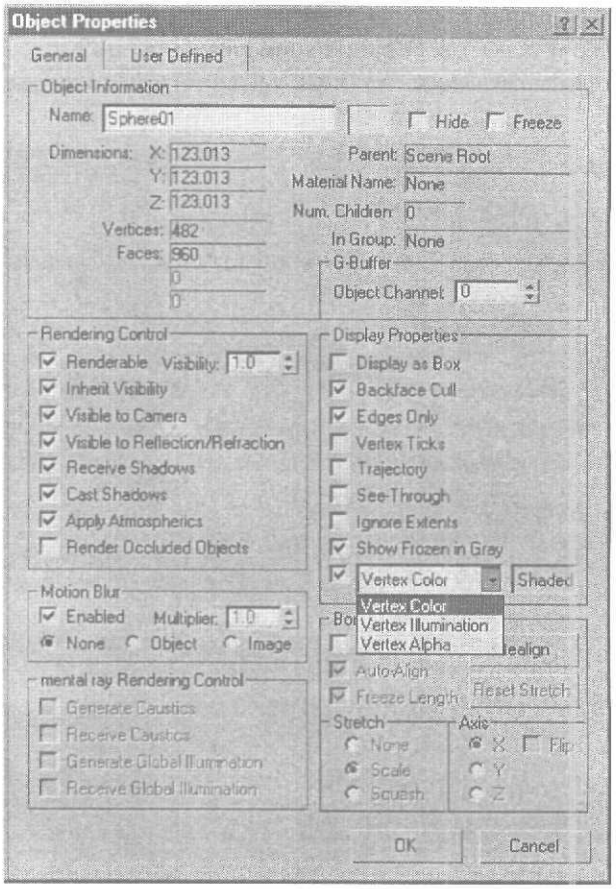


Рисунок 2.2.
Свойства отображения цвета, освещенности и альфа-канала вершин

Полигональное моделирование с помощью поликаркаса

Объект типа PolyMesh (Поликаркас) является новым видом геометрической формы, имеющей много общего с редактируемым каркасом. Однако поликаркасы дают пользователю возможность намного большего управления конкретной топологией модели. Это новое свойство, первоначально внедренное в ответ на возникшие потребности художников, работающих в сфере разработки игр, предоставляет теперь инструменты моделирования, которые могут оказаться полезными для всех остальных художников, занимающихся трехмерной графикой.

Основное преимущество поликаркаса для художников состоит в том, что он не создает невидимые ребра, а следовательно, при использовании функций вырезания и рассечения дополнительные вершины вводиться не будут. В качестве примера создайте цилиндр, а затем его копию справа от оригинала. Преобразуйте левый цилиндр в редактируемый каркас, а правый — в редактируемый поликаркас. Используя инструмент Cut (Вырезание) в режиме Edge Sub-Object (Подобъект ребра) каркасного цилиндра, сделайте поперечный разрез вершины цилиндра от одной его стороны к другой, но не точно по центру. А теперь сделайте то же самое с поликаркасным цилиндром. Включите режим Vertex Ticks (Отмет-

ки вершин) в области Display Properties (Свойства отображения) диалогового окна свойств обоих объектов. Обратите внимание на то, что у каркасного цилиндра появились дополнительные вершины, тогда как у поликаркасного цилиндра они отсутствуют (рис. 2.3).

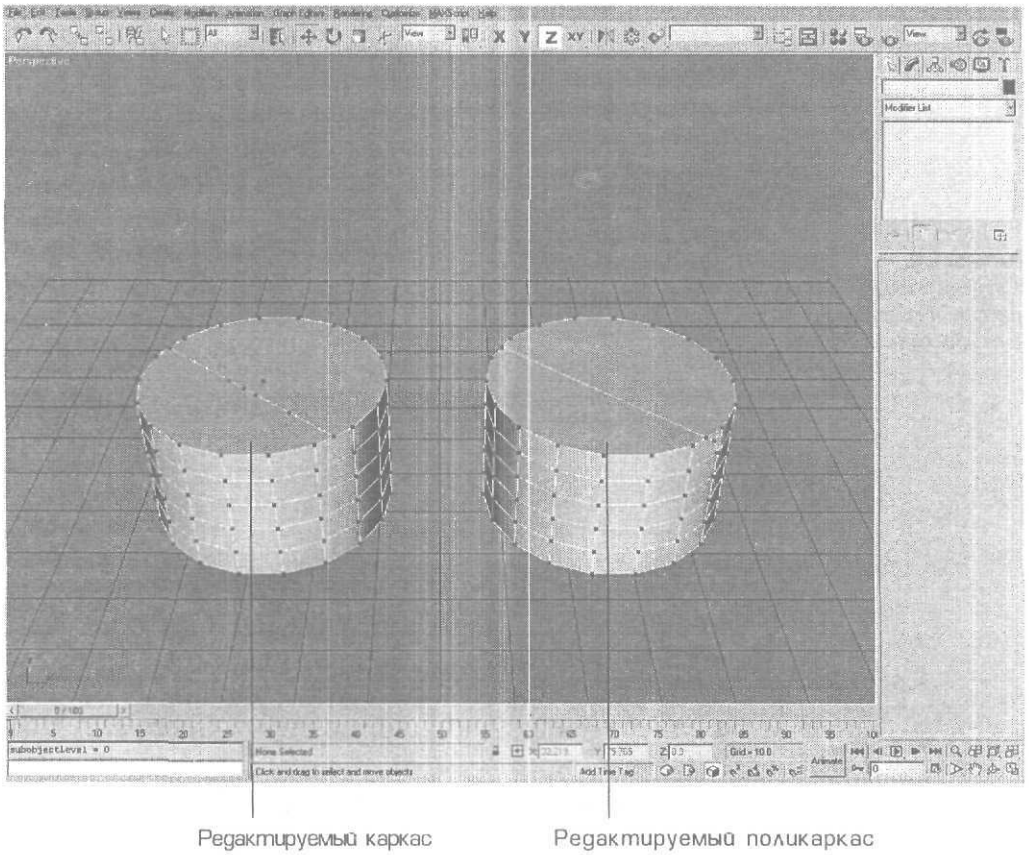


Рисунок 2.3. *Сравнение редактируемого каркаса и редактируемого поликаркаса*

Второе основное преимущество поликаркаса перед редактируемым состоит в том, что при использовании таких модификаторов, как Meshsmooth, поликаркасные модели подразделяются более точным и предсказуемым образом. Это ясно видно при вытягивании многоугольника и применении модификатора Meshsmooth к обеим моделям из предыдущего примера, как показано на рис. 2.4.

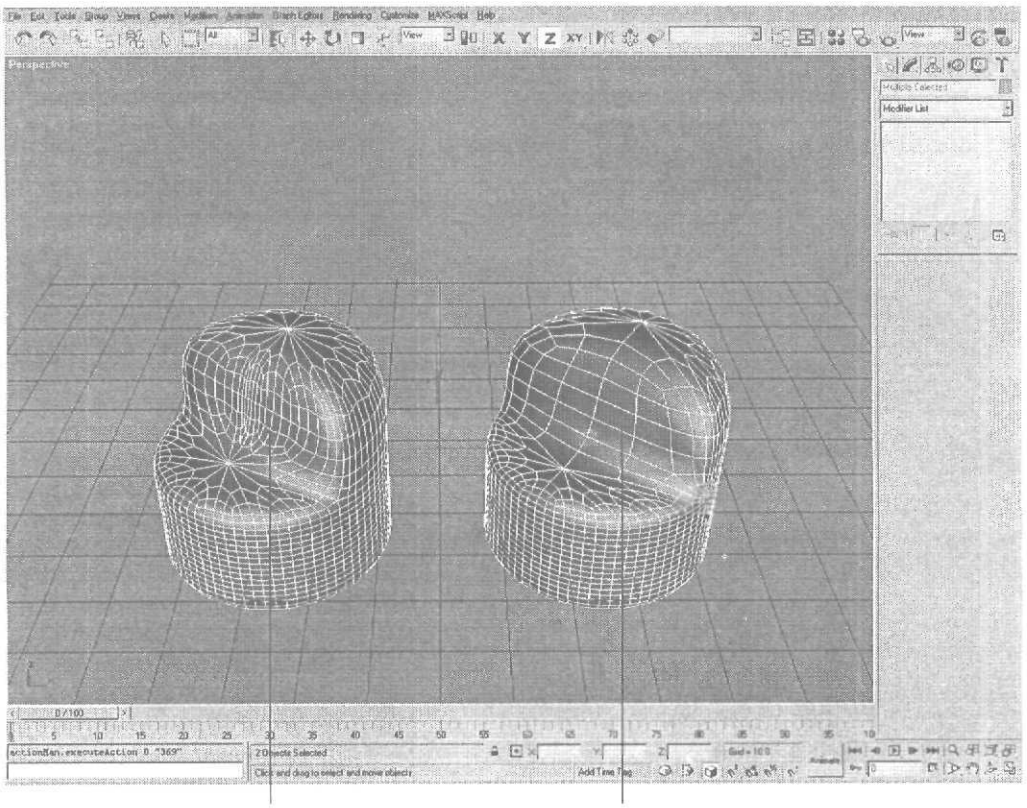


Рисунок 2.4. *Сравнение результатов подразделения редактируемого каркаса и редактируемого поликаркаса*

ПРИМЕЧАНИЕ

По традиции многие художники пользовались поочередно терминами "многоугольник" и "каркас" для описания многоугольной геометрической формы. Теперь, когда в 3ds max 4 проведено четкое различие между каркасом и поликаркасом, очень важно не путать эти понятия, читая данную книгу.

Редактируемый поликаркас во многом подобен редактируемому каркасу, за исключением того что работа с его геометрической формой не ограничивается для художника только треугольными гранями, особенно при полигональном моделировании с низкой степенью детализации. Напротив, в основу геометрической формы поликаркаса положены истинные многоугольники, причем число вершин, из которых может быть образован многоугольник, не ограничивается тремя (рис. 2.5). Подобно редактируемому каркасу, у редактируемого поликаркаса имеется соответствующий модификатор Select Poly (Выделение поликаркаса), который дает пользователям возможность вводить в стек модификаторов элемент выделения подобъектов. В связи с тем что большая часть функций редактируемого поликаркаса и редактируемого каркаса практически совпадает, в этой главе рассматриваются только новые функции.

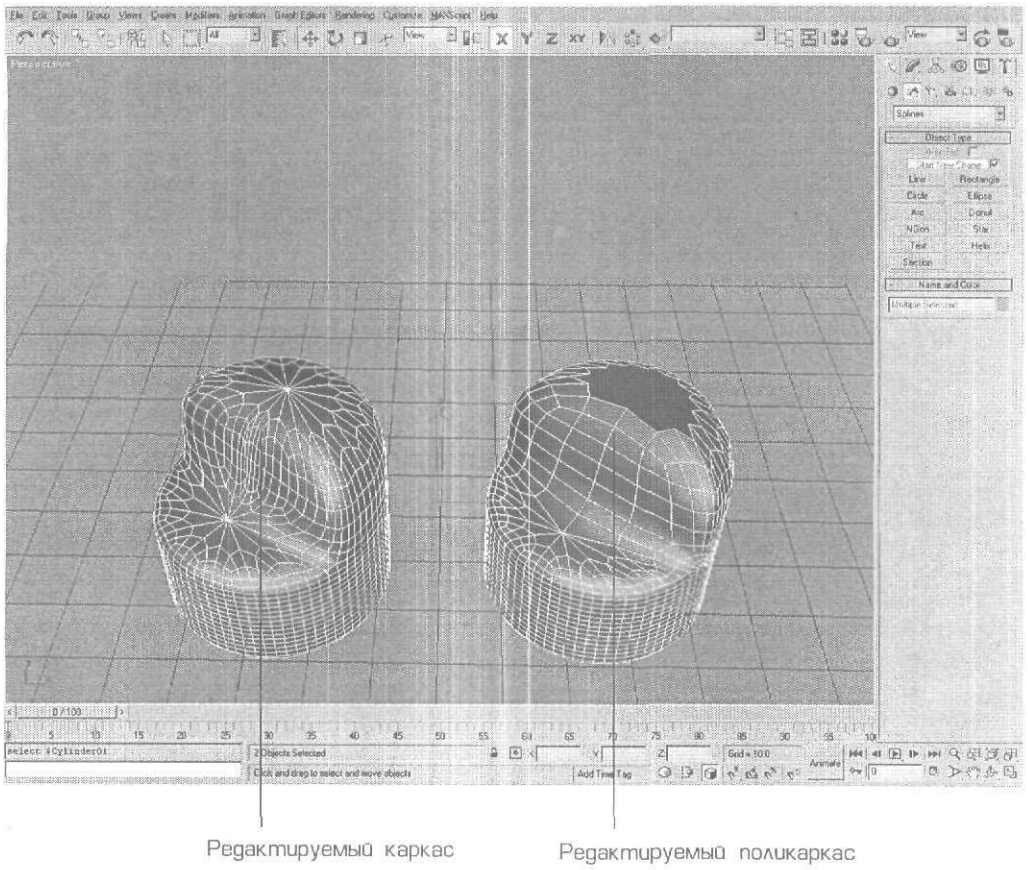


Рисунок 2.5. *Обратите внимание на то, что вершина приведенного справа объекта редактируемого поликаркаса образована одним многоугольником*

Для преобразования объекта некоторой другой геометрической формы в поликаркасный объект достаточно выделить этот объект и щелкнуть правой кнопкой мыши, чтобы вызвать квадратное меню. После этого необходимо выбрать пункт Convert (Преобразовать) из правого нижнего квадрата, а затем команду Convert to Editable Poly (Преобразовать в редактируемый поликаркас).

Первое отличие редактируемого поликаркаса от редактируемого каркаса состоит в разных вариантах выделения подобъектов. В данном случае выделение подобъекта грани отсутствует, поскольку грани определяются тремя вершинами, а в поликаркасе грань, или, скорее, многоугольник, должны определять, по меньшей мере, четыре вершины. Кроме того, подобъект границы теперь представлен почковидной формой. Границы, по существу, представляют собой края отверстия в объекте. Если удалить группу соседних многоугольников, край полученного в итоге отверстия можно будет выделить с помощью инструмента, действующего на уровне подобъекта границы (рис. 2.6).

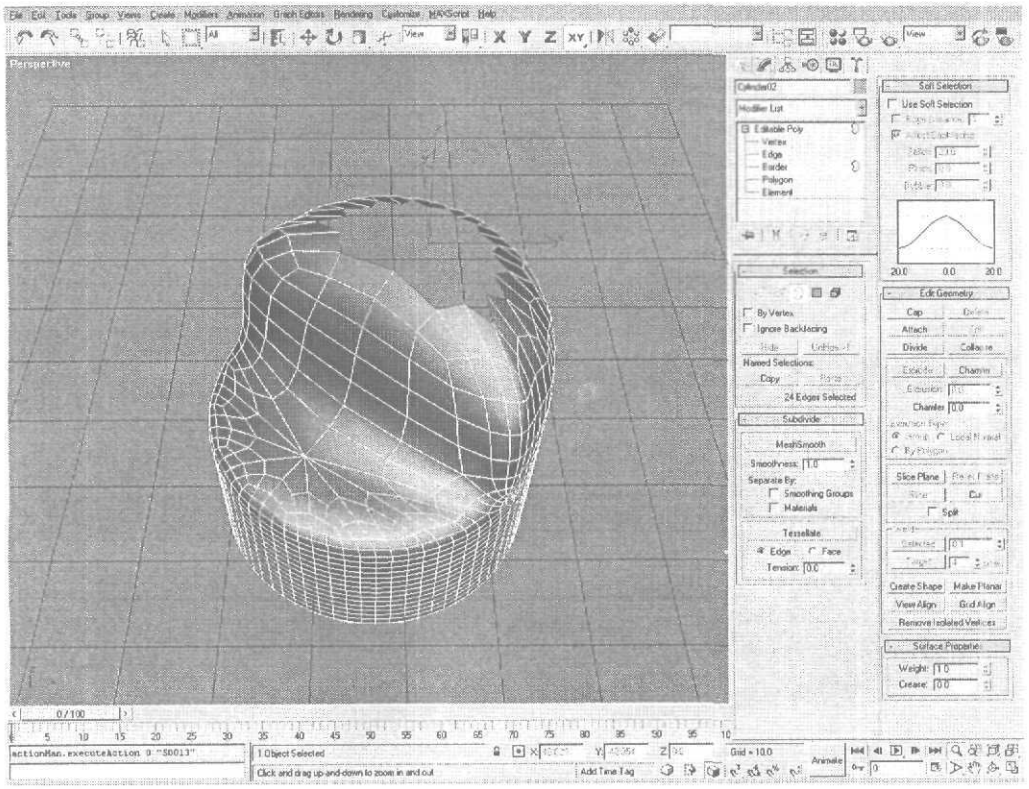


Рисунок 2.6. *Выделение граничного подобъекта*

В новом свитке Subdivide (Подразделение) художнику предоставляется возможность применять модификатор Meshsmooth к модели для подразделения как на уровне объектов, так и на уровне подобъектов, не прибегая к вводу в стек нескольких модификаторов (рис. 2.7). На уровне подобъектов это, в частности, дает пользователям возможность вводить по мере надобности детали в выделенные области модели, непосредственно контролируя вновь созданные компоненты геометрической формы (вершины, ребра, многоугольники).

Несмотря на то что такой способ оказывается намного быстрее, чем последовательное применение модификатора Mesh Select (Выделение каркаса) для выделения некоторых многоугольников, модификатора Meshsmooth для подразделения выделенной области, а затем и модификатора Edit Mesh (Редактирование каркаса) для перемещения вновь созданных вершин, в жертву новым возможностям принесена гибкость. А поскольку все подразделение геометрической формы и преобразование ее компонентов происходит в пределах редактируемого поликаркаса, являющегося элементом стека модификаторов, повернуть процесс моделирования вспять при необходимости внести изменения невозможно. В этом случае число уровней отмены ограничено, и поэтому приходится сохранять многие промежуточные результаты моделирования, что, в общем, не так уж и плохо.

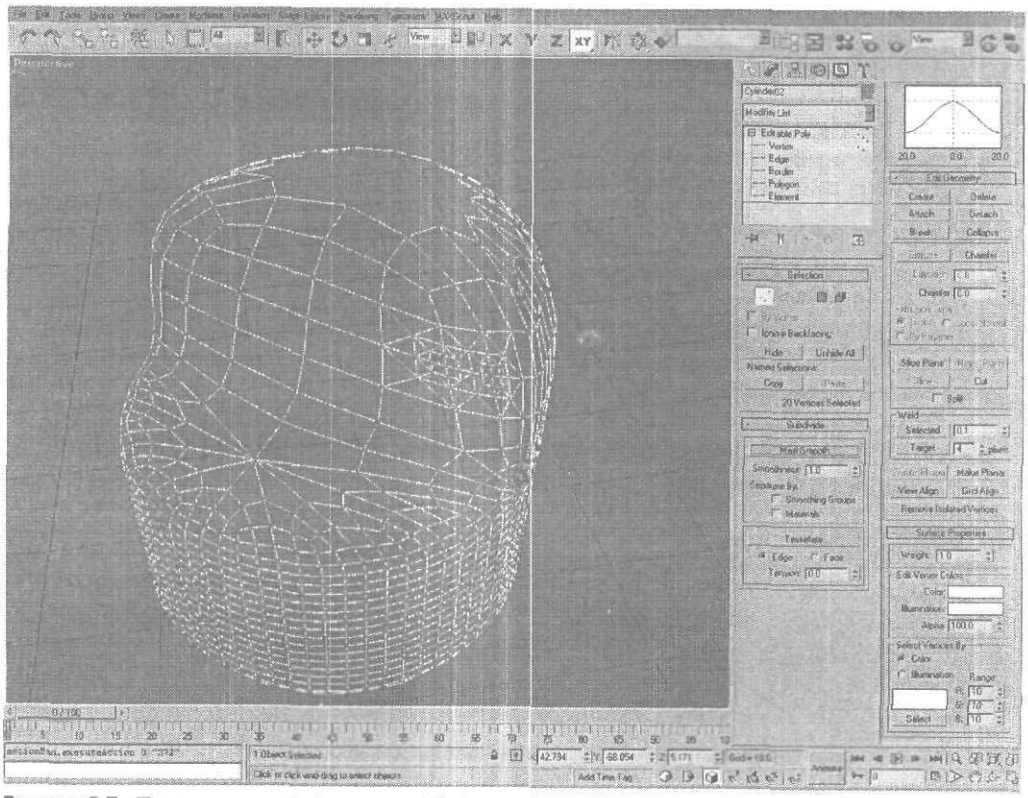


Рисунок 2.7. *Применение модификатора Meshsmooth к выделенным вершинам непосредственно из свитка Subdivide*

Разбиение процесса моделирования на отдельные события в стеке модификаторов позволяет всегда вернуться назад и изменить, например, те многоугольники, к которым требуется применить модификатор Meshsmooth. Однако в некоторых случаях, когда художнику точно известно, что именно требуется создать, введение инструментов подразделения внутри объекта редактируемого поликаркаса может, безусловно, ускорить процесс моделирования.

В свитке Surface Properties (Свойства поверхности) предоставляются инструменты для подразделения NURMS (Non-Uniform Rational Meshsmooth — Неоднородный рациональный сглаженный каркас) на уровне объектов модели. В этом свитке отображаются разные параметры в зависимости от выбранного уровня: подобъектов или объектов (рис. 2.8).

На уровне объектов в данном свитке предоставляется возможность включать или выключать режим подразделения NURMS или сглаживания поверхности. Соответствующие элементы управления аналогичны тем, которые можно обнаружить при использовании подразделения NURMS в модификаторе Meshsmooth. При этом пользователи могут установить число шагов подразделения и гладкость формы отдельно для отображения и визуализации. Подобным образом осуществляется общее управление процессом подразделения.

На уровне подобъектов вершин предоставляется параметр веса для управления влиянием выделенных вершин на подразделение NURMS.

На уровне подобъектов ребер и границ предоставляются два элемента управления. В частности, параметр Weight (Вес) действует подобно аналогичному параметру на уровне вершин и, как правило, дает слабый эффект выталкивания или втягивания. А благодаря использованию нового параметра Crease (Складка), появляются более явно выраженные резкие складки. Интересно отметить, что получающаяся в итоге складка, по существу, заменяет собой любые группы сглаживания, настроенные для смежных многоугольников. Поэтому если назначить группу сглаживания 1 для всех многоугольников модели, в результате применения складки произойдет визуальная замена сглаживания по выделенному ребру, не затрагивающая исходную группу сглаживания.

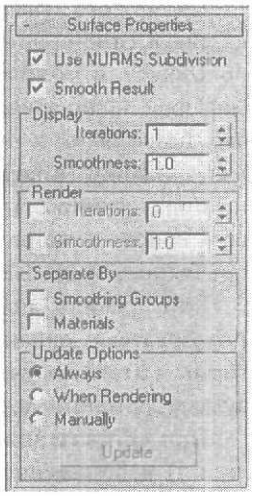


Рисунок 2.8. *Свиток Surface Properties*

На уровне подобъектов многоугольников и элементов функции вытягивания (Extrude) и скашивания (Bevel) дополнены новой областью параметров Extrusion Type (Тип вытягивания). В частности, когда параметр By Polygon (По многоугольнику) применяется к выделенным многоугольникам с общими ребрами, у пользователя появляется возможность вытягивания или скашивания многоугольников в отдельности по их соответствующим нормалям (рис. 2.9).

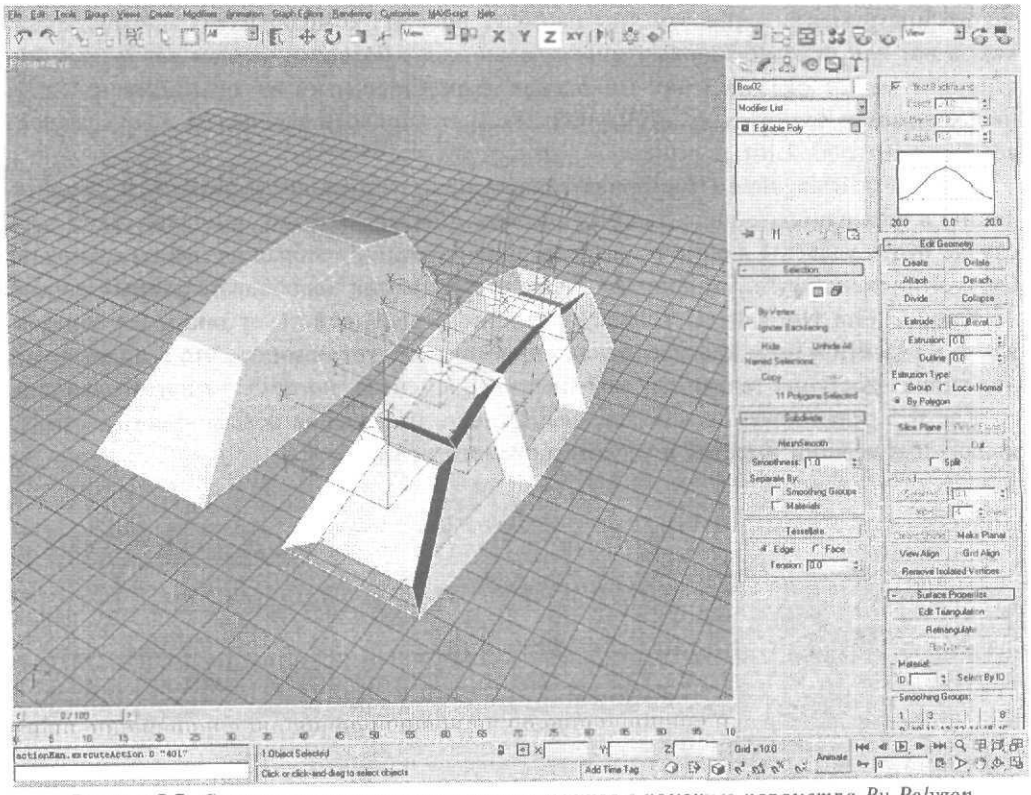


Рисунок 2.9. *Скашивание нескольких многоугольников с помощью параметра By Polygon*

Кроме того, введены элементы управления, расширяющие возможности пользователя в отношении управления триангуляцией поверхности. Вероятно, некоторые пользователи посчитают, что введение этих элементов управления противоречит самой идее поликаркаса. Ведь в поликаркасе треугольные грани не применяются. Хотя это, безусловно, и так, тем не менее, не следует забывать о том, что для выполнения визуализации (в видовом окне либо в окончательном виде) компьютеру приходится на определенном этапе иметь дело с треугольными гранями. Это справедливо для всех видов геометрической формы, применяемых в max, в том числе для каркасов и поверхностей NURBS.

Как правило, подобное преобразование происходит автоматически, без участия пользователя, однако если предоставлять такую возможность компьютеру слишком часто, в итоге получится не вполне привлекательный с эстетической точки зрения результат. Именно поэтому и нужны вышеуказанные элементы управления.

При активизации кнопки Edit Triangulation (Редактирование результатов триангуляции) изображение оказывается представленным в виде ребер треугольников, используемых для визуализации. Прежде всего пользователь может выбрать на многоугольнике точку, от которой будет простираться пунктирная линия до самого курсора. Затем он должен щелкнуть на другой вершине, чтобы завершить формирование ребра. В этот момент max откорректирует триангуляцию остальной части многоугольника в соответствии с выбором, сделанным пользователем. Преимущества такого инструмента менее заметны на более простых компланарных многоугольниках, а вот для некомпланарных многоугольников с большим числом ребер этот инструмент может оказаться просто неоценимым, поскольку он позволяет избежать необходимости создавать грани вручную, как это приходилось делать в предыдущих версиях max (рис. 2.10).

Кнопка Retriangulate (Повторная триангуляция) позволяет осуществить триангуляцию в max наиболее подходящим способом. Следует, однако, заметить, что в этом случае будут удалены любые результаты триангуляции, которая до этого, возможно, была выполнена вручную, поэтому лучше всего сначала испробовать данный способ.

Кнопка Flip Normals (Переворачивание нормалей) действует таким же образом, как и в редактируемом каркасе, однако при этом следует помнить, что в поликаркасе эта кнопка доступна только для подобъектов элементов, но не для многоугольников.

Как и в редактируемом каркасе, возможность назначения освещенности и альфаканала для вершин имеется и у редактируемого поликаркаса.

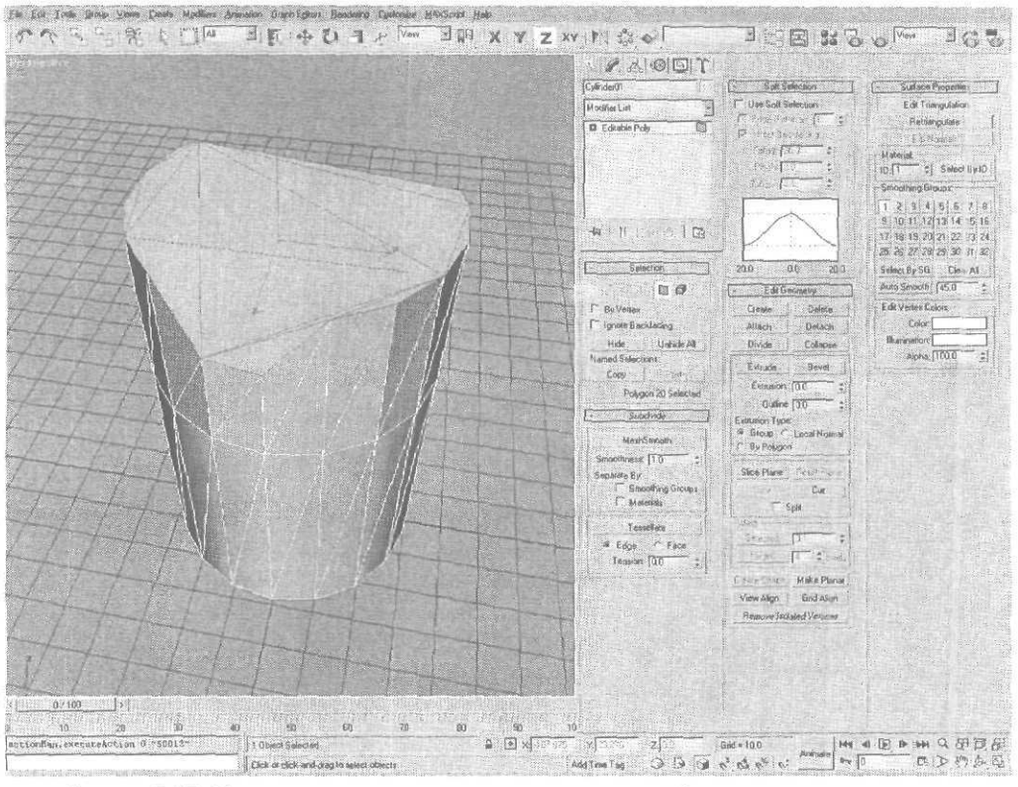


Рисунок 2.10. *Применение инструментов триангуляции в редактируемом поликаркасе*

Модификатор Meshsmooth

Усовершенствования модификатора Meshsmooth коснулись в 3ds max 4 двух основных областей. Во-первых, для рационализации последовательности выполняемых операций был введен свиток Local Control (Местное управление). Этот свиток содержит элементы управления, дающие пользователю возможность редактировать вершины и ребра непосредственно в модификаторе Meshsmooth, не переходя к модификатору Edit Mesh, расположенному в другом месте стека. Работая с подобъектами вершин в модификаторе Meshsmooth, пользователи имеют доступ к элементам управления весом. (Следует заметить, что элементы управления весом действуют только при использовании алгоритма подразделения NURMS.) На уровне подобъектов ребер эти элементы позволяют управлять как весом, так и новой функцией образования складок (рис. 2.11).

Хотя такой уровень управления полезен сам по себе, реальная сила усовершенствованного модификатора Meshsmooth проявляется при его использовании в сочетании со счетчиком Control Level (Уровень управления). Счетчик Control Level дает пользователю возможность перемещаться вверх и вниз по уровням итерации модификатора Meshsmooth, допуская тем самым непосредственное манипулирование вершинами и ребрами на любом этапе процесса подразделения.

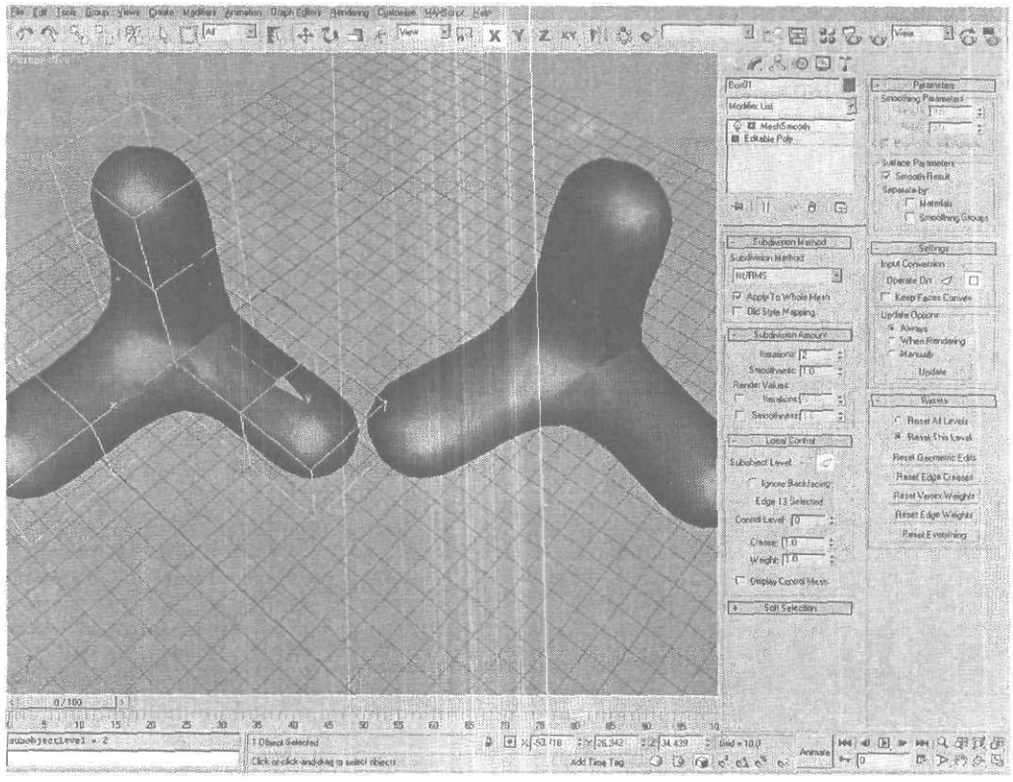


Рисунок 2.11. *Применение элементов управления образованием складок*

Возьмем для примера куб. Применяя модификатор Meshsmooth, пользователь может установить уровень итерации 3, в результате чего получается гладкая сферическая модель, состоящая из 386 вершин. Перейдя к уровню 1 местного управления, пользователь может далее работать с любой из 26 вершин, которые окажутся доступными, если установлен уровень итерации 1. Всевозможные изменения модели в результате преобразования любой из 26 вершин окажут влияние на вид поверхности, формируемой на последующих уровнях итерации (рис. 2.12). Для достижения аналогичного результата в предыдущих версиях max потребовалась бы следующая последовательность операций: введение модификатора Meshsmooth в стек на каждом уровне итерации, где требуется подразделение, а также размещение модификатора Edit Mesh между каждым из модификаторов Meshsmooth с целью манипулирования вершинами и ребрами на каждом уровне итерации. При этом появится возможность выполнять операции с гранями и многоугольниками (в частности, вытягивание и скашивание) на каждом уровне итерации. Однако в тех случаях, когда требуется только манипулирование вершинами и ребрами, свойство Local Control позволяет работать намного быстрее и точнее.

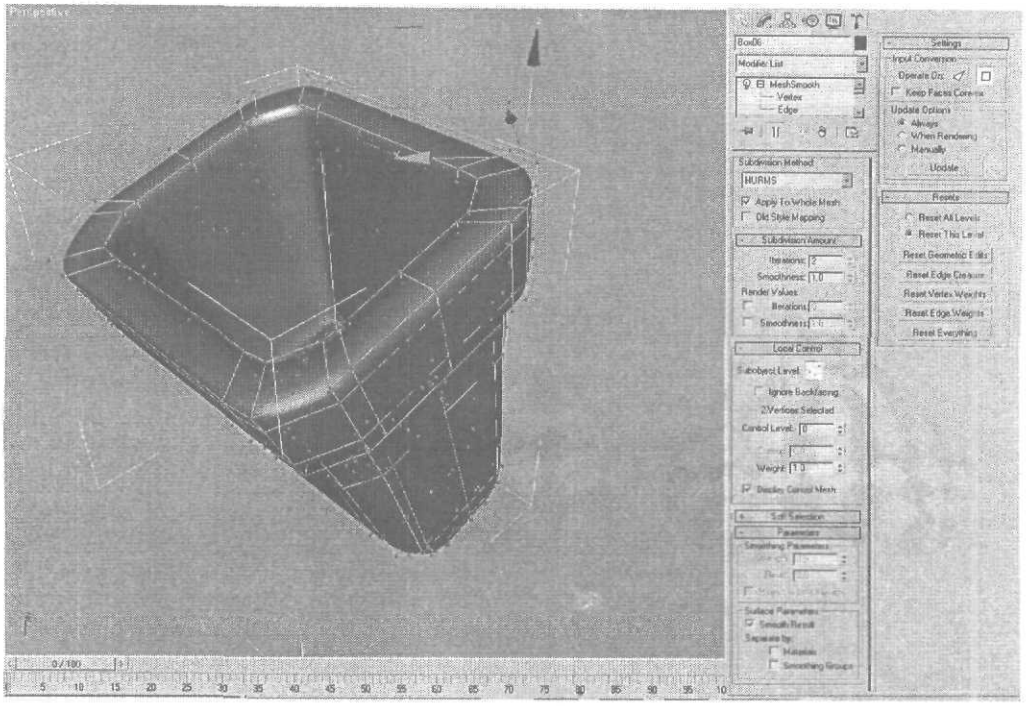


Рисунок 2.12. *Настройка двух вершин на нулевом уровне управления будет оказывать влияние на вершины на всех остальных уровнях управления*

Другой основной областью, которой коснулось усовершенствование модификатора Meshsmooth, является проецирование. В 3ds max 4 внедрен новый используемый по умолчанию способ подразделения координат проецирования в пространстве объектов, устраняющий эффекты растягивания и соскальзывания, возникавшие в предыдущих версиях. Тем не менее, ради совместимости пользователи могут выбрать старый способ проецирования, применявшийся в 3DS Max 3, установив флажок с довольно странным названием Old Style Mapping (Проецирование старого типа) (рис. 2.13).

Моделирование с помощью поверхностей иерархического подразделения (модификатор HSDS)

В 3ds max 4 внедрен новый способ моделирования с помощью подразделения, называемый HSDS. В последнее время поверхности подразделения стали довольно распространенным и едва ли не самым модным явлением в трехмерной графике, и поэтому в таких случаях очень важно отделить истину от всяких домыслов.

Компания Discreet реализовала подобную технологию под названием HSDS, что означает Hierarchical Subdivision Surface, или поверхность иерархического подразделения. Как подразумевает название такой поверхности, в силу ее иерархического характера видоизменения, происходящие на низшем, менее подразделенном уровне, передаются вверх по иерархии на высшие, более подразделенные уровни, на которых они будут отражаться в совокупности. Поэтому, если художник смоделировал на четвертом уровне подразделения бородавку на носу персонажа, то при перемещении вершин модели носа на первом

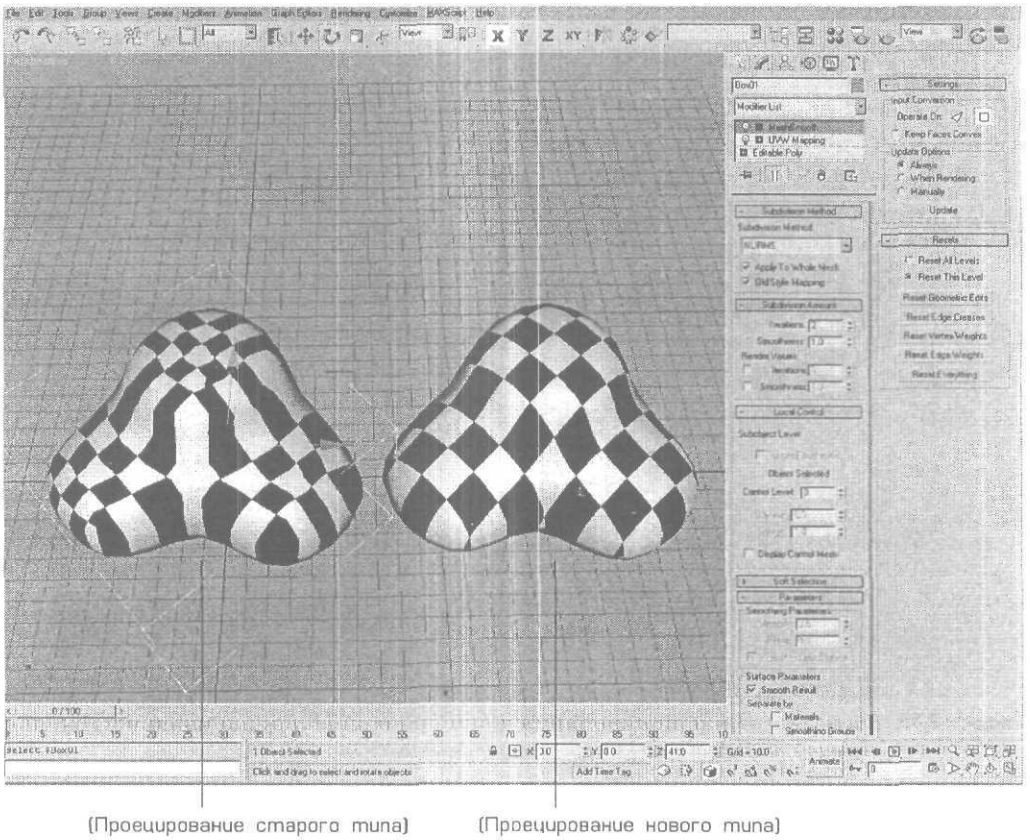


Рисунок 2.13. *Сравнение проецирования старого типа с новым усовершенствованным проецированием, используемым по умолчанию*

уровне бородавка переместится вместе с носом. Рассмотрим сначала параметры модификатора HSDS, а затем сравним его с другими имеющимися методами моделирования.

Прежде всего следует уяснить, что на каждом уровне подразделения модификатор HSDS создает вокруг объекта сетку в виде решетки, с которой должны быть согласованы вершины объекта. Это очень напоминает действие деформации произвольной формы (FFD), за исключением того что решетка или сетка, создаваемая модификатором HSDS, намного ближе соответствует топологии модели. В модификаторе HSDS пользователи будут манипулировать подобъектами именно этой решетки, а не подобъектами самой модели. Следует также подчеркнуть, что в зависимости от установленных значений положение вершин модели может в разной степени совпадать с положением вершин сетки HSDS. Понимание этой особенности имеет очень важное значение для достижения предсказуемых результатов с помощью модификатора HSDS. Кроме того, следует иметь в виду, что в результате применения модификатора HSDS получается каркасная модель. Иными словами, в ней применяются треугольные грани. Если же далее требуется работать с поликаркасным объектом, полученный объект необходимо преобразовать в поликаркас.

В свитке HSDS Parameters (Параметры поверхности иерархического подразделения) доступны четыре уровня подобъектов. Подразделение не может быть применено, если на одном из уровней подобъектов не будет осуществлено выделение (рис. 2.14).

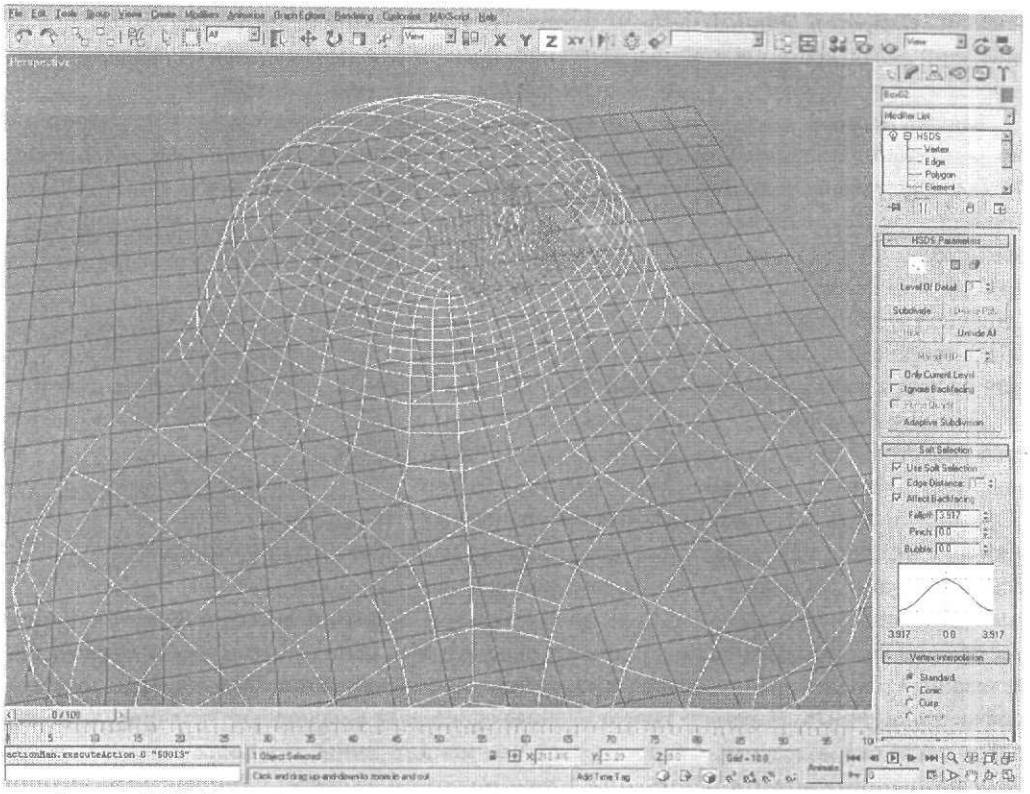


Рисунок 2.14. *Настройка третьего уровня детализации с помощью модификатора HSDS*

Счетчик Level of Detail (Уровень детализации) допускает перемещение вверх и вниз по иерархии или уровням подразделения, причем значение 0 в этом счетчике соответствует основному уровню. С помощью кнопки Subdivide (Подразделить) выполняется одно подразделение в выделенной области подобъектов. Кнопка Delete Poly (Удалить поликаркас) не требует пояснений и доступна только на уровнях подобъектов многоугольников и элементов. Следует заметить, что для применения кнопки Delete Poly все ребра удаляемого многоугольника должны быть общими с другими многоугольниками. Следовательно, кнопку Delete Poly нельзя применять к многоугольникам, расположенным по периметру плоскости. Кнопки Hide (Скрыть) и Unhide All (Показать все скрытые элементы) также действуют только на уровнях подобъектов многоугольников и элементов и пригодны для ускорения работы в диалоговом режиме на более высоких уровнях детализации.

Флажок Only Current Level (Только текущий уровень) дает пользователю возможность быстро скрывать отдельные части модели, не охватываемые текущим уровнем детализации.

Как и кнопка Hide, это свойство позволяет в значительной степени ускорить работу в диалоговом режиме благодаря сокрытию различных частей модели в динамическом режиме при перемещении пользователя по уровням вверх и вниз. Флажок Force Quads (Принудительное формирование квадратов) принуждает модификатор HSDS формировать поверхность из квадратов. Данный флажок должен быть установлен перед выполнением любых операций редактирования или подразделения, поскольку в этом случае модификатор устанавливается в исходное состояние и теряется вся проделанная ранее работа.

Кнопка Adaptive Subdivision (Адаптивное подразделение) позволяет выбрать предварительно заданные или определенные пользователем параметры для глобального увеличения или уменьшения уровня детализации в результате применения модификатора HSDS (рис. 2.15). Это свойство следует использовать лишь по завершении всей работы в модификаторе HSDS. Пользоваться кнопкой Adaptive Subdivision для увеличения уровня детализации следует осторожно, поскольку модель может очень скоро стать довольно тяжеловесной, как это бывает во время работы с модификатором Meshsmooth.

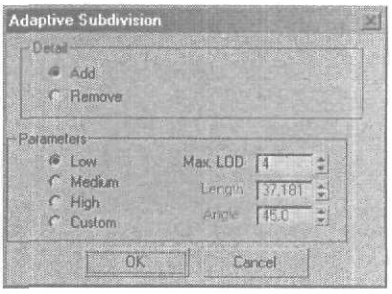


Рисунок 2.15.
Окно Adaptive Subdivision

При нажатии кнопки Adaptive Subdivision появляется диалоговое окно того же наименования. С помощью трех первых параметров Low (Низкий), Medium (Средний) и High (Высокий) выбираются три разных уровня снижения или повышения детализации. Четвертый параметр Custom (Специально настраиваемый) предоставляет возможность большего управления данным процессом. В частности, при увеличении уровня детализации с помощью счетчика Max LOD (Максимальный уровень детализации) определяется, сколько раз существующая модель может быть подразделена модификатором HSDS. Параметр Length (Длина) определяет максимально допустимую длину ребра после подразделения. Следовательно, чем меньше длина, тем более плотной и детализированной оказывается модель. Аналогичным образом действует и счетчик Angle, однако он определяет максимально допустимый угол между смежными ребрами. Таким образом, как и в счетчике Length, чем ниже значение, установленное в счетчике Angle, тем более плотной и подразделенной оказывается модель.

Свиток Vertex Interpolation (Интерполяция вершин) дает пользователю возможность управлять степенью совпадения вершин модели и вершин сетки HSDS. На практике параметры этого свитка действуют подобно предварительно заданным параметрам взвешивания вершин. При использовании стандартной интерполяции(Standard) вершины модели будут в наименьшей степени совпадать с вершинами сетки HSDS, тогда как заостряющая интерполяция (Cusp) обеспечит их наиболее полное совпадение. Угловая интерполяция (Corner) доступна только для геометрической формы с открытыми ребрами, где вершина является общей для трех или менее многоугольников, в частности, вокруг края отверстия или наружной кромки плоскости (рис. 2.16).

И, наконец, свиток Edge (Ребро) содержит элемент управления Crease, уже рассмотренный вместе с редактируемым поликаркасом. Этот элемент управления доступен только в режиме Edge Sub-Object (Подобъект ребра).

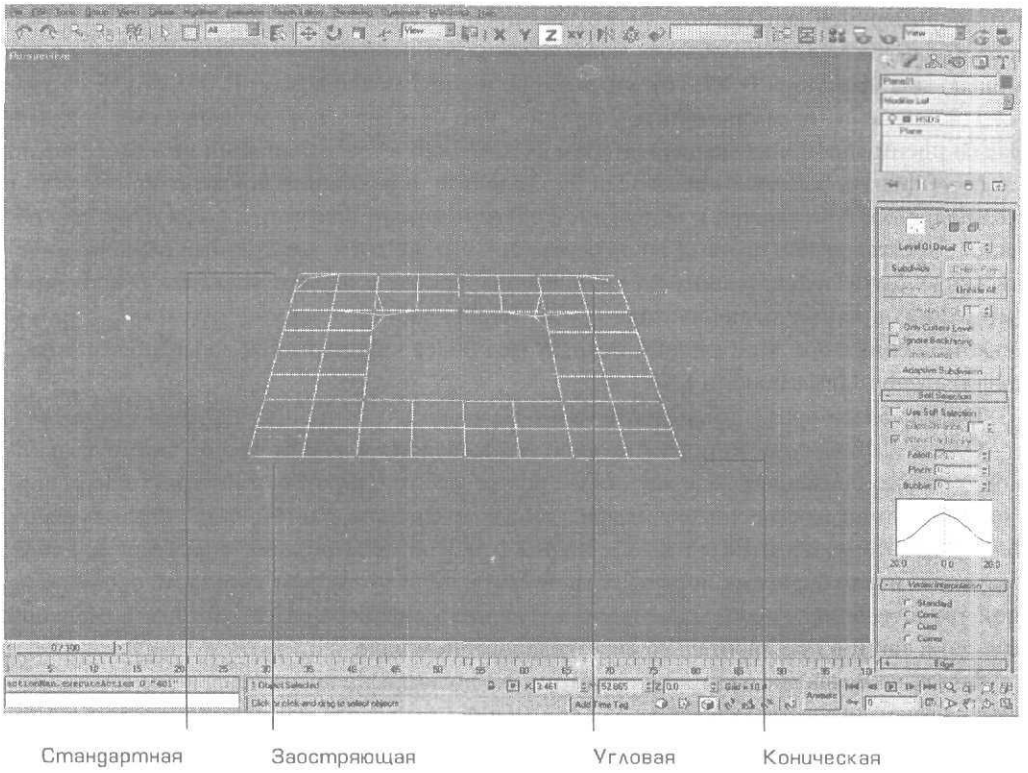


Рисунок 2.16. *Различные виды интерполяции вершин в модификаторе HSDS*

Часто задаваемые вопросы о модификаторе HSDS

После внедрения нового типа геометрической формы Polymesh, модификатора HSDS и усовершенствований модификатора Meshsmooth довольно сложно решить, какому из этих способов следует отдать предпочтение. В конце концов, понятие поверхностей подразделения не столь уж и ново для пользователей max, ведь раньше оно было доступно в виде модификатора Meshsmooth. У тех многочисленных пользователей, которые уже освоили методы, основанные на применении геометрической формы, создаваемой с помощью модификаторов Meshsmooth и Edit Mesh, и умеют этими методами искусно пользоваться, скорее всего, возникнет в данном случае ряд вполне очевидных вопросов.

Вопрос: Зачем применять модификатор HSDS? Ведь подразделение можно и без этого выполнять как на уровне подобъектов, так и на уровне объектов, используя взвешивание вершин с помощью определенного сочетания редактируемого каркаса и модификаторов Edit Mesh, Select Mesh и Meshsmooth.

Ответ: Назначение модификатора HSDS состоит не в том, чтобы заменить методы, основанные на применении упомянутых выше инструментов, а в том, чтобы их усовершенствовать. Модификатор HSDS лучше всего использовать в качестве доводочного инструмента для введения в модель небольших деталей, в частности, морщинок на лице. Это связано, главным образом, с тем что модификатор HSDS не будет обеспечивать динамическое обновление модели, если ранее в ее стек была введена геометрическая фор-

ма, например, при вытягивании многоугольников на уровне редактируемого каркаса. При изменении числа вершин объекта любые результаты подразделения, выполняемого с помощью модификатора HSDS, будут утеряны, и тогда модификатор HSDS придется удалить из стека, а затем применить повторно. Тем не менее, этот модификатор обладает рядом преимуществ над модификатором Meshsmooth в том отношении, что он позволяет формировать более четкие модели из квадратов. В результате применения NURMS в модификаторе Meshsmooth к выделенной области модели получается подразделенная область с треугольными гранями по ее периметру. Кроме того, конкретные области модели могут быть подразделены на уровне подобъектов с любым уровнем детализации (итерации) в одном модификаторе HSDS. Чтобы добиться того же результата с помощью модификатора Meshsmooth, потребуется более крупный стек со множеством модификаторов Meshsmooth и Select Mesh.

Вопрос: Зачем применять редактируемый поликаркас вместо редактируемого каркаса?

Ответ: Любой художник, работающий над моделями с малым числом многоугольников, которые применяются, в частности, при разработке игровых и интерактивных приложений, может извлечь выгоду из присущей поликаркасам возможности скрывать ребра. Благодаря этому, дополнительные вершины в результате вырезания и рассечения не образуются, и в то же время инструменты триангуляции позволяют управлять окончательной триангуляцией, необходимой для получения конечного результата как в реальном времени, так и в предварительно визуализированном виде.

Еще одно не вполне очевидное преимущество поликаркаса проявляется в том случае, когда он служит в качестве основания для применения различных модификаторов подразделения. Поликаркасы подразделяются намного более четким и предсказуемым образом, чем треугольные каркасы. Кроме того, в отличие от редактируемого каркаса, редактируемый поликаркас допускает подразделение как объектов, так и подобъектов в одном модификаторе.

Моделирование с помощью сплайнов и лоскутов Безье

Моделирование с помощью сплайнов и лоскутов Безье оказалось одной их тех основных областей, которых коснулись изменения в данной версии 3ds max. Этот метод, как правило, включает в себя создание сплайновой конструкции, на которой формируются лоскутные поверхности. Усовершенствованию подверглось большинство инструментов, которые обычно применяются в данном процессе.

Редактируемый сплайн

Основой сплайнового или лоскутного моделирования в max служит редактируемый сплайн. Несмотря на то что это отнюдь не новый тип объекта, многочисленные его усовершенствования были направлены как на согласование последовательности операций с этим и другими редактируемыми объектами (каркасами, поликаркасами и лоскутами), так и на расширение существующих его возможностей.

При первом же анализе функций этого объекта в стеке модификаторов обнаруживается, что кнопка Show End Result (Показать конечный результат) теперь как бы приклеена. Иными словами, она будет оставаться в нажатом положении даже после ее выбора, благодаря чему пользователи могут работать с модификатором Editable Spline (Редактируемый сплайн), наблюдая поверхность, получаемую в результате применения модификатора Surface (Поверхность).

Свиток General исключен, а его функции отныне разделены между двумя новыми свитками. Первый из них Rendering (Визуализация) содержит элементы управления, допускающие визуализацию сплайна в виде геометрической формы. Теперь пользователи имеют возможность устанавливать число сторон, формируемых во время визуализации, а также угол, под которым эти стороны выровнены вокруг всего сплайна. Например, если требуется визуализировать сплайн в виде четырехстороннего, лежащего на полу кабеля, для вращения визуализированного поперечного сечения следует воспользоваться кнопкой Angle. Существенно экономит время возможность отображать визуализированный каркас, благодаря чему художник может настраивать параметры визуализированного сплайна, не прибегая постоянно к визуализации во время настройки. Кроме того, для окончательной визуализации сплайна может быть использовано видовое окно (рис. 2.17).

На смену старому свитку General пришел и второй свиток Interpolation (Интерполяция), который содержит элементы управления детализацией сплайна между вершинами.

Свиток Selection (Выделение) содержит два новых параметра, намного упрощающих редактирование конструкций, подобных тем, что создаются для работы с модулем Surface Tools (Инструменты формирования поверхностей). Находясь в режиме Vertex Sub-Object (Подобъект вершины), пользователи теперь могут установить флажок Segment End (Конец отрезка), чтобы точно выделить конкретные вершины. При моделировании с помощью сплайнов вершины

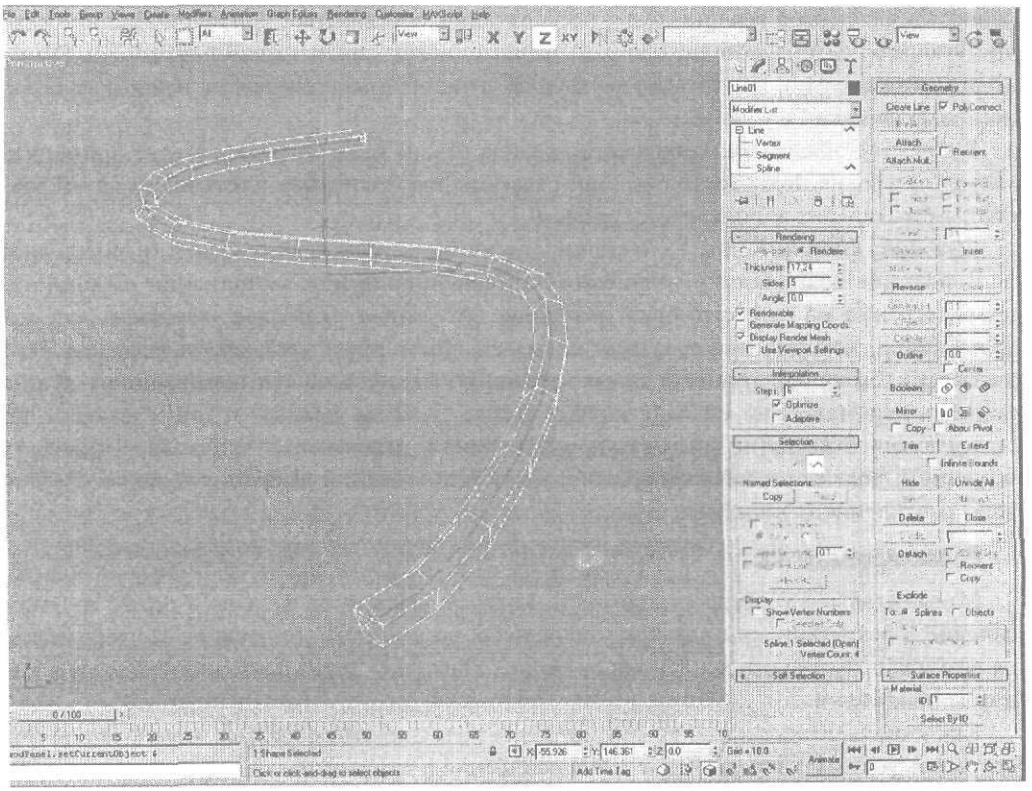


Рисунок 2.17. *Новые свитки для редактируемого сплайна и объектов линий, позволяющие отображать визуализированный сплайн в видовом окне*

разных сплайнов, как правило, занимают одно и то же трехмерное пространство в результате привязки. Флажок Segment End дает пользователю возможность выделить требуемую вершину, щелкнув на соответствующем отрезке, а если при этом еще нажать клавишу Ctrl, эта вершина может быть добавлена к уже выделенным вершинам. Кнопка Select By (Способ выделения) позволяет выделить все вершины выделенного ранее сплайна или отрезка. Для этого необходимо сначала выделить отрезок или сплайн на соответствующем уровне подобъектов, а затем перейти на уровень подобъектов вершин, щелкнуть на кнопке Select By и выбрать требуемый способ выделения.

Для более тесного согласования последовательности операций с редактируемым сплайном и другими видами редактируемой геометрической формы введен свиток Soft Selection (Гибкое выделение). Несмотря на то что элементы управления этого свитка те же, что и в предыдущих версиях 3ds max, для гибкого выделения сплайновых объектов требуются некоторые дополнительные меры предосторожности. В частности, применяя свиток Soft Selection к сплайновым конструкциям, используемым для работы с модулем Surface Tools, пользователи должны знать о том, что включение режима Edge Distance (Расстояние до ребер) на уровнях подобъектов сегментов и сплайнов может привести к непредсказуемым результатам.

Свиток Geometry (Геометрическая форма) также содержит ряд новых свойств. Общим как для уровней объектов, так и подобъектов является флажок PolyConnect (Полисоединение). При создании новых сплайнов с помощью функции Create Line (Создание линии) нарисованная первой вершина будет по умолчанию объединена с конечной вершиной существующего сплайна, если пользователь начинает новую линию над этой вершиной. Обычно это нежелательно, поэтому теперь данную функцию можно включать или выключать с помощью флажка PolyConnect.

В качестве общего эмпирического правила режим Edge Distance следует применять только на уровне подобъектов вершин редактируемого сплайна, состоящего из множество пересекающихся поперечных сечений.

Функция кнопки Refine (Уточнение) также была усовершенствована и теперь дает пользователю возможность уточнения или соединения при выполнении щелчка непосредственно на существующей вершине. Это может оказаться полезным для тех художников, которые при создании новых сплайнов предпочитают сначала щелкнуть на соединяемых вершинах, а затем на кнопке Create Line (Создать линию). Когда пользователь нажимает сначала кнопку Refine, а затем щелкает непосредственно на существующей вершине (используя, как правило, режим Snap Vertex To (Привязать вершину)), появляется диалоговое окно, в котором он может выбрать уточнение (Refine) либо соединение (Connect).

Редактируемый лоскут

Множество тех усовершенствований, которые были произведены в редактируемом сплайне и редактируемом каркасе, коснулись и редактируемого лоскута. И здесь введена возможность гибкого выделения, а кнопка Show End Result постоянно остается в нажатом положении.

Как уже подчеркивалось при рассмотрении редактируемого каркаса, пользователи могут теперь устанавливать значение цвета освещения и альфа-канала на уровне подобъектов редактируемого лоскута. Кроме того, на уровне подобъектов вершин пользователи могут выделять вершины по значению освещенности вершины, а также по значению цвета.

Новым свойством, присущим только редактируемому лоскуту, является внедрение элементов управления Relax Mesh (Ослабление каркаса). В предыдущих версиях max эта функция была доступна лишь в виде модификатора Relax, который оказался неоценимым доводочным инструментом при создании моделей из лоскутов. Тем не менее, модификатор Relax обходился с лоскутными моделями не вполне дружелюбно, поскольку после применения к ним этого модификатора обычно получались каркасные модели. Несмотря на то что в текущей версии 3ds max этот недостаток модификатора Relax устранен, его разновидность проникла в редактируемый лоскут.

Результаты применения вышеуказанных инструментов существенно отличаются. Так, если используется встроенная функция Relax, получаемые результаты более похожи на применение модификатора Meshsmooth к редактируемому каркасу. При этом лоскутная поверхность становится более гладкой и округлой, а исходные вершины и маркеры сплайна остаются в своем исходном положении, по существу, формируя управляющую решетку для лоскутной поверхности. В сочетании с традиционными методами моделирования, в которых применяются параллелепипеды и инструменты Extude и Bevel, создание органических лоскутных моделей может быть существенно упрощено с помощью последовательности операций, уже знакомых художникам во время работы с каркасными и поликаркасными геометрическими формами (рис. 2.18).

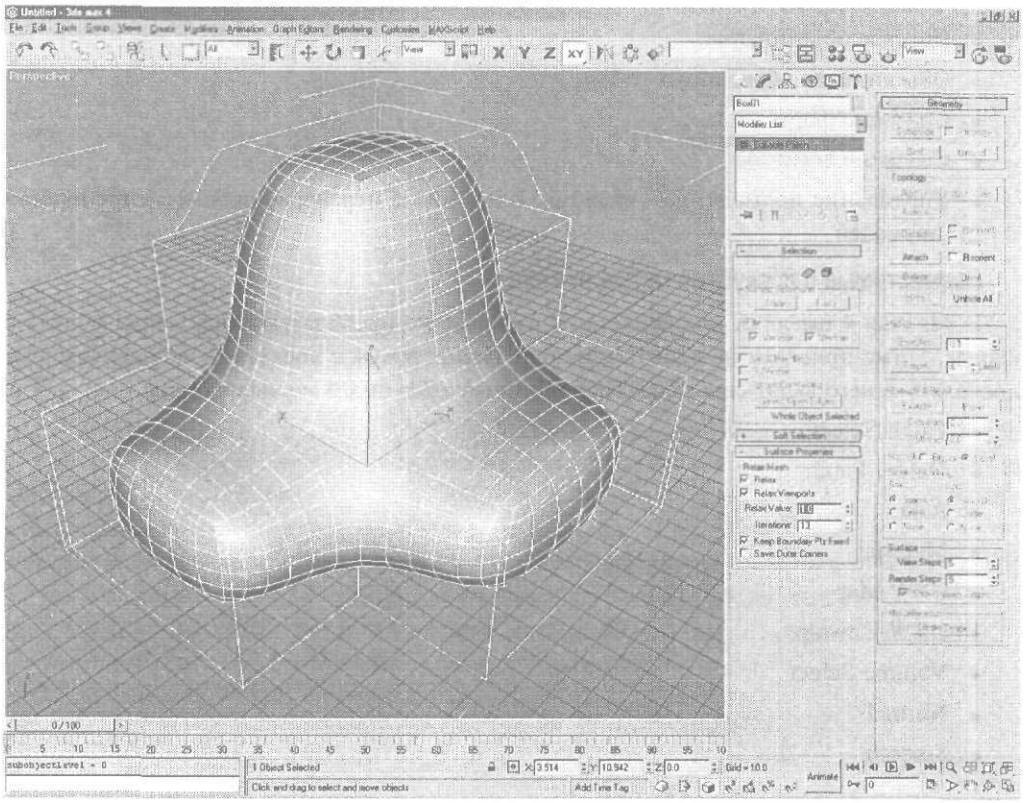


Рисунок 2.18. *Использование встроенного свойства Relax редактируемого лоскута*

Наибольшему усовершенствованию, вероятно, подверглось проецирование текстур на лоскуты. В прошлом одна из самых сложных задач для художников заключалась в правильном применении растров к лоскутным моделям вследствие линейной интерполяции продольно-поперечных (UV) координат проецирования. В 3ds max 4 введена возможность работать в искривленном пространстве пропорциональных (UVW) координат проецирования благодаря использованию маркеров вершин Безье. Для художника это означает, что растровые текстуры уже не будут искажаться на лоскуте непредсказуемым образом. В дополнение к этому может быть применен вновь обновленный модификатор UVW Unwrap (Пропорциональная развертка), который допускает манипулирование маркерами Безье для точной настройки лоскутных моделей.

Большая часть дополнительных функций, уже имевшихся в редактируемом каркасе, теперь внедрена и в редактируемом лоскуте. Ниже приведен краткий перечень перенесенных в него функций:

- Отображение выделенных лоскутов в затененном режиме видовых окон
- Выделение ребер и лоскутов по вершинам
- Игнорирование образования невидимых граней
- Выделение открытых ребер
- Разрыв вершины и ребра
- Целевое объединение
- Объединение выделенных ребер
- Создание форм
- Создание лоскутов
- *Управление нормалями в лоскутах, в том числе переворачивание и унификация* нормалей

Совместимые с лоскутами модификаторы

В 3ds max 4 имеются модификаторы, которые не преобразуют лоскутную модель в каркас. Ниже приведен неполный перечень совместимых с лоскутами модификаторов, поскольку в него включены только обновленные в 3ds max 4 модификаторы:

- Patch Select
- Delete Patch
- Relax
- Material
- UVW Map
- UVW Unwrap
- Volume Select
- Normal
- Smooth

Модификатор Multi-Res

Новый модификатор Multi-Res предназначен для снижения разрешения моделей, иными словами, для уменьшения числа вершин в той модели, к которой он применяется. Применение модификатора Multi-Res дает больший эффект по сравнению со старым модификатором Optimize, поскольку он действует быстрее и предоставляет художнику больше возможностей для выбора тех частей модели, которые подлежат прореживанию (для снижения разрешения). Как правило, художники, работающие в игровой, Internet или даже вещательной и кинематографической сферах, предпочитают создавать модели, специально оптимизированные для приложений, требующих малого числа многоугольников в моделях. Однако во многих случаях из-за недостатка времени, средств и рабочей силы более практичным оказывается прореживание уже существующих моделей с высоким разрешением.

Рассматриваемый модификатор содержит один свиток со счетчиками, предназначенными для настройки разрешения на уровне вершин в процентах от исходного числа вершин либо в абсолютном выражении, когда указывается конкретное число вершин. Прежде чем настраивать вышеупомянутые счетчики, пользователь должен щелкнуть на кнопке Generate, которая позволяет сформировать подлежащий прореживанию вариант модели. Следует, однако, иметь в виду, что поскольку модификатор Multi-Res не сворачивается, любая настройка его параметров не приводит к разрушению информации, благодаря чему всегда имеется возможность вернуться к исходному числу вершин. На рис. 2.19 приведены три варианта модели лица шута с разным разрешением, полученные в результате применения модификатора Multi-Res. Обратите внимание, насколько хорошо сохраняется целостность общей формы модели даже при сокращении вершин почти до 18% от их исходного числа.

В области Generation Parameters (Параметры формирования) содержатся элементы управления, предназначенные для точной настройки и управления процессом прореживания. Однако для того чтобы результаты настройки этих элементов управления возымели действие, необходимо щелкнуть на кнопке Generate. Если подлежащая прореживанию модель состоит из разных элементов, следует включить режим Vertex Merging (Слияние вершин). Это один из тех случаев, когда модель создается с помощью команды Attach (имеющейся, в частности, в редактируемом каркасе) для присоединения различных моделей с целью связать их в единое целое, не прибегая к объединению вершин каждого элемента. В активном режиме Vertex Merging счетчик Merge Threshold (Порог слияния) позволяет управлять степенью приближения друг к другу вершин различных элементов в результате их слияния. Если требуется слияние только совпадающих вершин различных элементов (т.е. вершин, имеющих одни и те же координаты в трехмерном пространстве), в данном счетчике следует оставить значение 0.0.

Кнопка-переключатель Boundary Metric (Размеры границ) вынуждает модификатор Multi-Res стремиться сохранить границы между применяемыми материалами с разными идентификационными номерами. Это приносит пользу, в том случае, если приходится иметь дело с моделями, к которым применяется материал Multi/Sub-Object (Составной материал, применяемый на уровне подобъектов).

Флажок Maintain Base Vertices (Сохранить основные вершины) используется в сочетании с выделением вершин, выполняемым в модификаторе Multi-Res на уровне подобъектов. При этом сохраняются любые вершины, выделенные в модификаторе Multi-Res

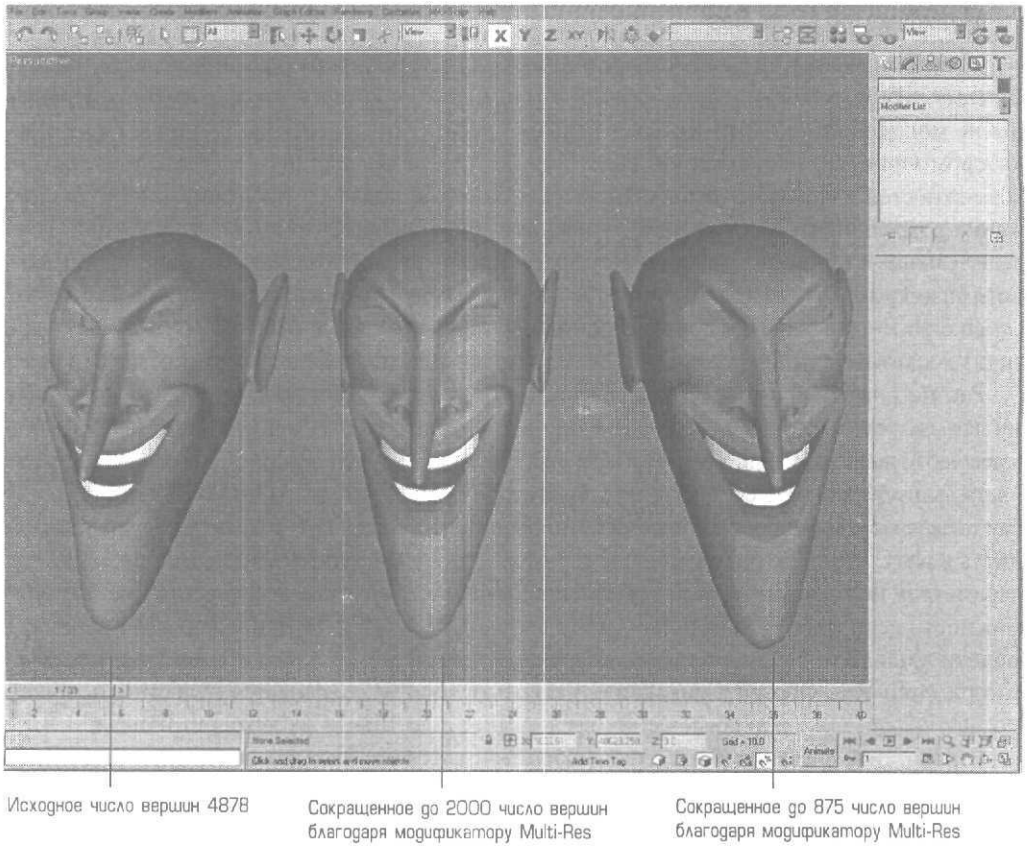


Рисунок 2.18. *Сохранение целостности формы модели при разных параметрах модификатора Multi-Res*

в режиме вершин подобъектов (Vertex Sub-Object), тогда как остальные части модели подлежат прореживанию. Это удобно, поскольку художник имеет возможность выделять те части модели, в которых должны сохраниться детали.

В версии 3ds max 4.02 флажок Multiple Normals Per Vertex (Несколько нормалей на одну вершину) и связанный с ним счетчик Crease Angle (Угол образования складки) не оказывают заметного влияния на процесс прореживания. Это же относится и к кнопке-переключателю Within Mash (В пределах каркаса), используемой вместе с вышеописанным режимом Vertex Merging.

Изменения в материалах и проецировании

Одной из целей, преследовавшихся в 3D Studio Max 3, было доведение инструментов высококачественной визуализации до уровня других существовавших тогда пакетов трехмерной графики. А в версии 3ds max 4 внедрено невероятное число усовершенствований в области материалов, освещения и визуализации. Несмотря на то что большая часть усовершенствований в версии 4 относится к области моделирования и анимации, некоторые значительные улучшения произошли и в инструментах, предназначенных для работы с материалами. И хотя

большинство новых возможностей направлено на решение задач в игровой/интерактивной сфере, тем не менее, они окажутся весьма полезными и для художников, работающих в других областях трехмерной анимации.

Материал Multi/Sub-Object

Этот тип материала подвергся существенной переработке ради того, чтобы с ним было удобнее работать (рис. 2.20).

В дополнение к уже существующей кнопке Set Number (Установить число материалов) введены еще две новые кнопки Add (Добавить) и Delete (Удалить). Теперь изменения, произведенные с помощью кнопки Set Number, могут быть отменены, причем кнопка Delete допускает выборочное удаление материалов. Для удаления материала пользователь должен щелкнуть на небольшом сферическом образце, который появляется слева от идентификационного номера материала, с тем чтобы выделить данный материал.

В столбце ID пользователи могут в любой момент изменить идентификационный номер материала. Если же щелкнуть на кнопке ID, расположенной выше данного столбца, список применяемых материалов будет отсортирован по порядку их идентификационных номеров.

В столбце Name (Наименование материала) пользователям предоставляется возможность ввести специальное наименование подматериала, отличное от его фактического наименования, а кнопка Name, расположенная над этим столбцом, позволяет отсортировать список применяемых материалов по наименованию. Это может оказаться полезным, в частности, при размещении материала Leather (Кожа) на позиции подматериала для его применения в персонаже, причем в материале Multi/Sub-Object ему требуется присвоить другое наименование, например, Pants (Штаны).

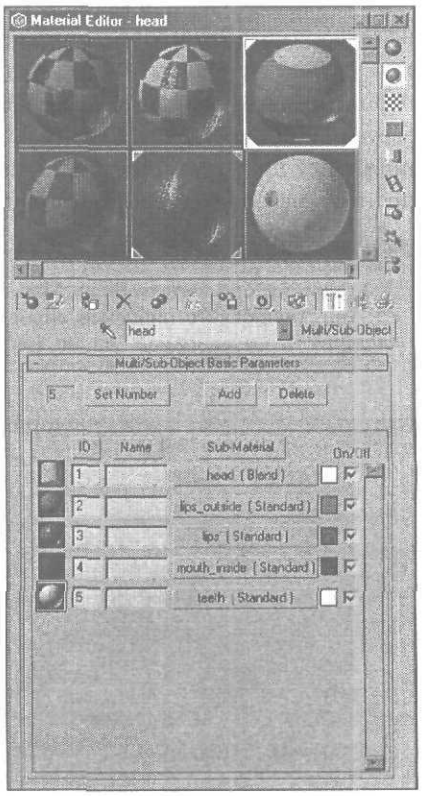


Рисунок 2.20.
Переделанный материал Multi/Sub-Object

Кнопка Sub-Material (Подматериал), находящаяся в списке материалов, фактически предоставляет пользователю доступ к элементам управления материалом, а кнопка Sub-Material, расположенная над указанным списком, позволяет отсортировать список подматериалов по наименованию.

Образцы цвета дают пользователю возможность выбрать цвет рассеяния для данного подматериала, а флажок On/Off (Включить/Отключить) придает подматериалу черный цвет во время визуализации, если этот подматериал отключен.

Просмотр нескольких карт в видовых окнах

К наиболее впечатляющим изменениям в работе с материалами и режимами их проецирования относится отображение карт в видовых окнах. Теперь в 3ds max 4 имеется возможность наблюдать в видовых окнах одновременно несколько карт материалов (рис. 2.21). Художники отныне могут более точно создавать материалы, в которых используются процедурные карты (в частности, Mix (Смешение) или Noise (Зашумление)) с растрами, назначенными в качестве их компонентов. Для доступа к данной функции следует нажать кнопку Show Map in Viewport (Отобразить карту в видовом окне) на родительском уровне материала. Раньше кнопка Show Map in Viewport действовала только на порожденном уровне материала, или уровне карты. Кроме того, данная функция оказывается доступной лишь при наличии драйверов отображения Open GL или Direct X, поскольку просмотр нескольких карт в видовых окнах невозможен при использовании программных драйверов отображения типа HEIDI, использующих Z-буфер.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при выборе кнопки Show Map in Viewport в видовых окнах не отображается несколько карт, попробуйте обновить видовые окна, нажав оперативную клавишу обновления (т.е. клавишу 1 на основной, но не цифровой клавиатуре).

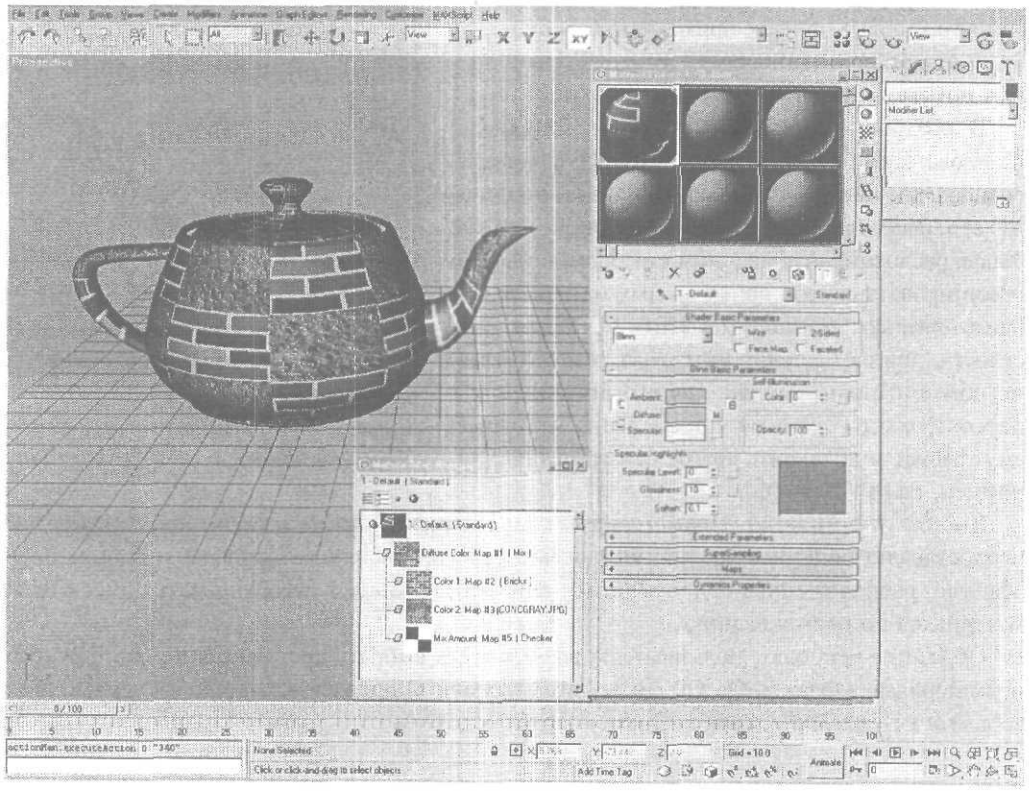


Рисунок 2.21. *Отображение нескольких карт в видовых окнах*

Карта непрозрачности и прозрачность альфа-канала

Помимо возможности наблюдать несколько карт в видовых окнах, теперь можно там же отображать и карты непрозрачности (рис. 2.22). Это делается автоматически при выборе кнопки Show Map in Viewport на родительском уровне материала аналогично рассмотренному выше. Опять же, если карта непрозрачности не отображается в видовом окне, его, возможно, придется обновить вручную.

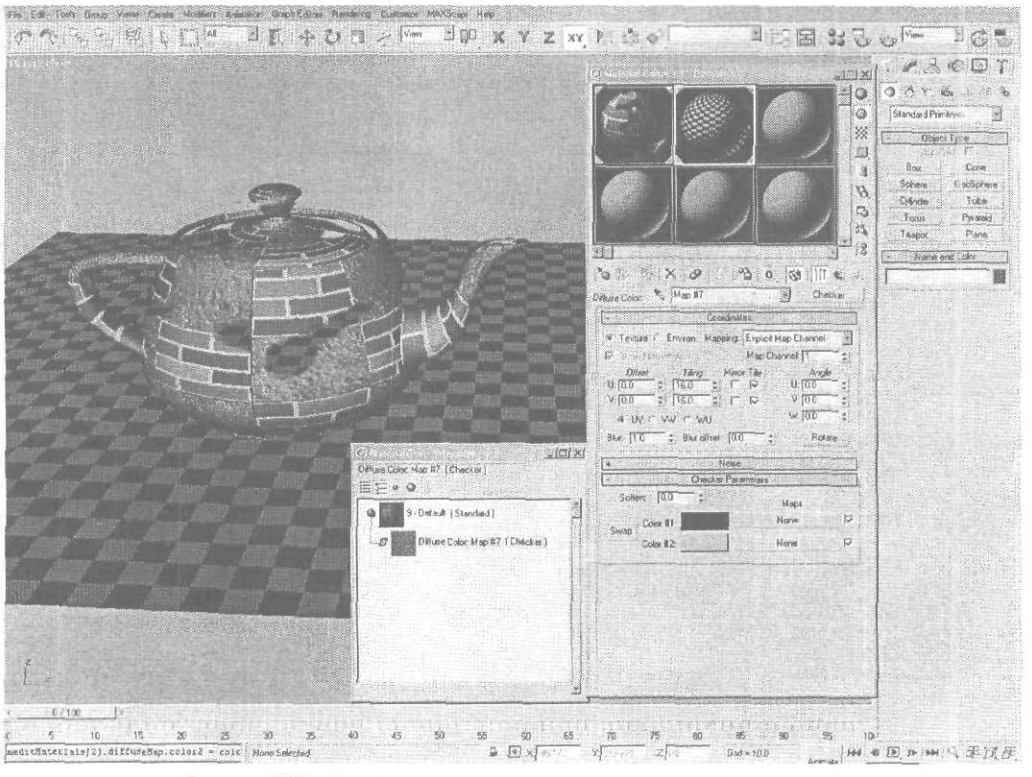


Рисунок 2.22. *Отображение карт прозрачности в видовых окнах*

Трехмерные процедурные карты

Теперь в видовых окнах могут также отображаться все трехмерные процедурные карты, кроме карт Particle Age (Срок действия частиц) и Particle Mblur (Размытость движения частиц) (рис. 2.23). Несмотря на то что такое усовершенствование следует только приветствовать, необходимо иметь в виду, что отображение таких карт в видовых окнах едва ли может сравниться по точности с окончательной визуализацией. Для повышения точности соблюдения масштаба при отображении таких карт рекомендуется настроить значение параметра 3D Map Scale (Масштаб трехмерной карты) в окне Material Editor Options (Дополнительные параметры редактора материалов). Для этого щелкните правой

кнопкой мыши на сферическом образце любого материала в редакторе материалов и выберите пункт Options из появляющегося при этом меню. Затем настройте в окне Options значение параметра 3D Map Scale в соответствии с размером объекта. Например, если радиус сферы равен 50 единицам, значение параметра 3D Map Scale следует изменить в пределах от 100 до 50.

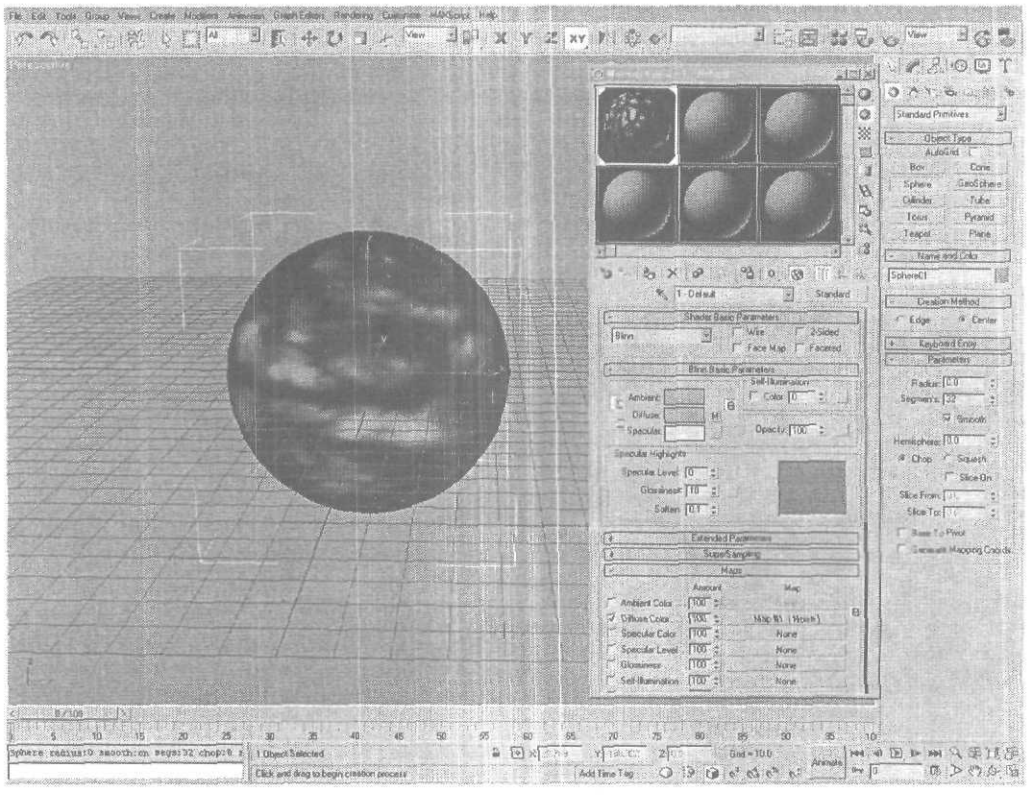


Рисунок 2.23. *Отображение процедурных карт в видовых окнах*

Данные о вершинах

Рассмотренные выше и принадлежащие к новому типу данные о вершинах, в том числе освещенность, альфа-канал и цвет вершин, также могут отображаться в видовых окнах. Для этого перейдите в окно Properties конкретного объекта, щелкнув на нем правой кнопкой мыши и выбрав пункт Properties из правого нижнего квадратного меню. Далее установите последний флажок, находящийся рядом с раскрывающимся списком режимов затенения в области Display Properties (Свойства отображения). С помощью расположенной справа кнопки Shaded (Затененный режим) осуществляется управление отображением объекта в виде затененной поверхности или самосветящегося объекта (рис. 2.24).

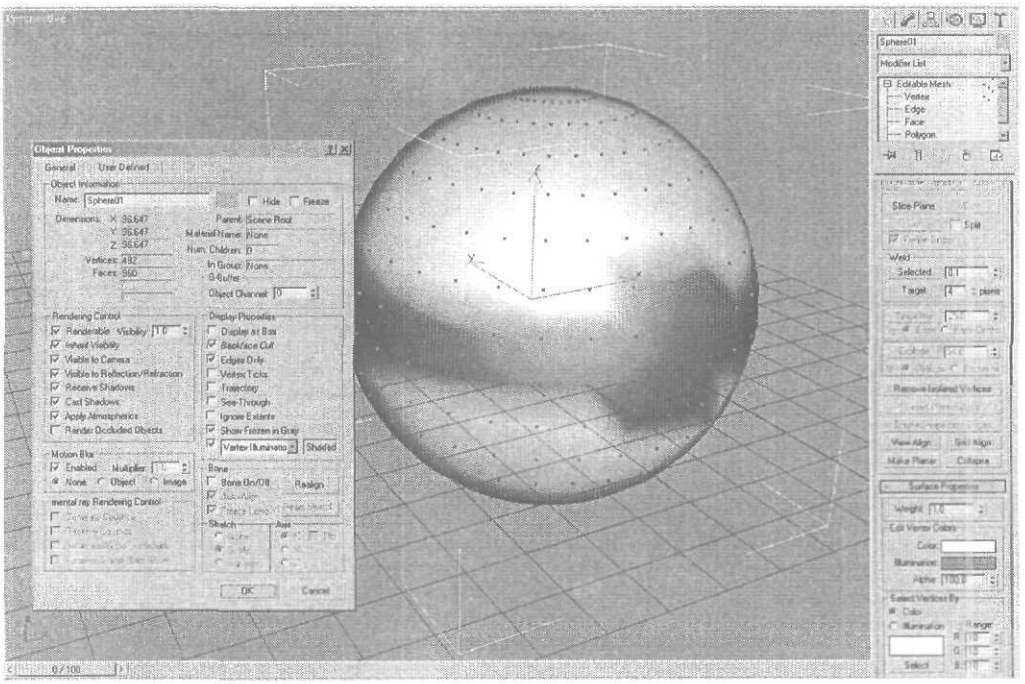


Рисунок 2.24. *Выбор свойства отображения Vertex Illumination для просмотра освещенности вершин в видовых окнах*

ПРИМЕЧАНИЕ

Для наблюдения цветов вершин после окончательной визуализации необходимо разместить карту Vertex Color Map (Карта отображения цветов вершин) в канале проецирования цвета рассеяния (Diffuse Map Channel) конкретного материала объекта.

Карта Pixel Shader и аппаратные построители теней

Тем пользователям, которые работают в 3ds max 4, используя видеоплату, поддерживающую аппаратное поэлементное затенение, доступен новый тип карты. В настоящее время в наиболее распространенных видеоплатах этого типа применяется набор микросхем Nvidia. Если читатель установил на своем компьютере одну из таких плат, он должен прежде всего воспользоваться драйверами отображения Direct X, а затем настроить max на загрузку соответствующего подключаемого модуля.

Для этого перейдите в меню Customize (Специальная настройка) и выберите пункт Configure Paths (Настроить пути). Затем выберите закладку Plug-Ins (Подключаемые модули) и щелкните на кнопке Add. Далее выберите каталог HardwareShaders, находящийся в каталоге Plug-In. После этого выберите закладку Bitmaps (Растры) и введите тот же путь, что и для подключаемых модулей, чтобы подключаемый модуль смог найти требуемую карту. Закройте 3ds max 4 и перезапустите эту программу. Теперь при открытии редактора материалов и вводе карты в канал проецирования, в частности, в канал Diffuse, в списке появится новая карта Pixel Shader (Поэлементный построитель теней) (рис. 2.25).

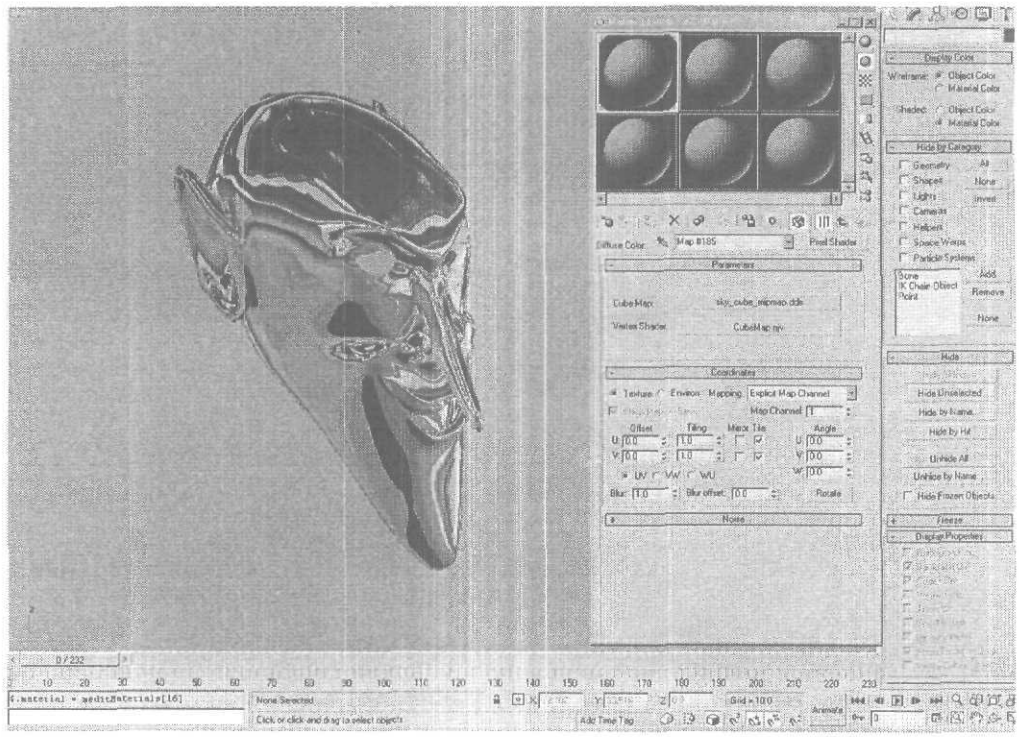


Рисунок 2.25. *Применение аппаратного поэлементного построителя теней к модели головы шута*

Если выбрать Pixel Shader в качестве карты отражения, нажать кнопку Show Map In Viewport и применить материал к объекту, визуализация объекта в видовом окне выполнится намного быстрее, причем спроецированное на него высококачественное отражение будет обновляться в реальном масштабе времени по мере вращения вида. Следует подчеркнуть, что это свойство предназначено, в основном, для художников, занятых в сфере разработки игр, поскольку оно не оказывает никакого влияния на окончательную визуализацию. Назначение вышеупомянутого подключаемого модуля состоит в том, чтобы предоставить разработчикам игр возможность точного предварительного просмотра работы, которую предполагается использовать в таких игровых приставках, как Xbox компании Microsoft.

Браузер ресурсов

В 3ds max 4 диспетчер ресурсов (Asset Manager) переименован в браузер ресурсов (Asset Browser), и для этого есть веская причина. Теперь браузер ресурсов дает пользователям возможность организовывать и просматривать растры и геометрические формы из любого места в Internet, а также из локальной сети или машины. Когда пользователи перемещают файлы max из браузера ресурсов в видовое окно, появляется меню, из которого могут быть выбраны команды слияния, внешней ссылки или открытия файлов. Для настройки такой возможности следует перейти в меню File браузера ресурсов и выбрать пункт Properties. При перемещении файлов геометрической формы из Internet в видовое окно появляется новое окно загрузки из Internet, в котором отображаются исходный URL, состояние соединения и два индикатора выполнения загрузки. В этом окне имеется также флажок Place Objects

When Download Completes (Разместить объекты по завершении загрузки). Если он установлен, пользователю предоставляется возможность щелкнуть в требуемом месте видового окна для размещения нового объекта (рис. 2.26).

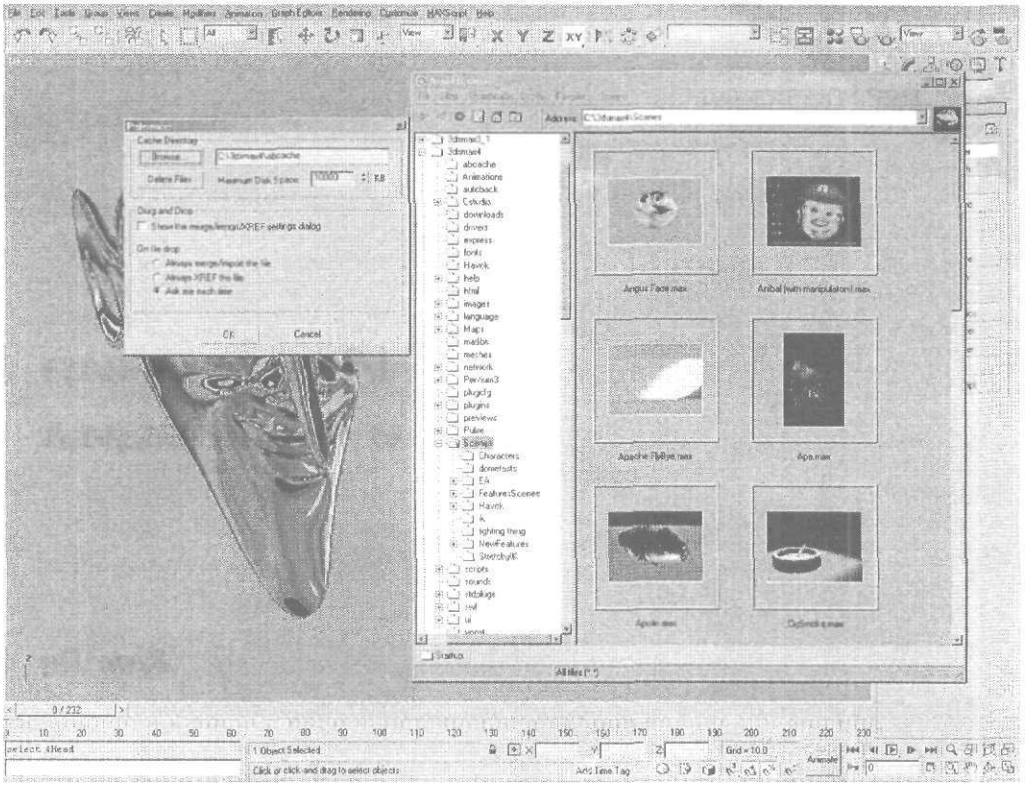


Рисунок 2.26. *Глобальные параметры перетаскивания из браузера ресурсов*

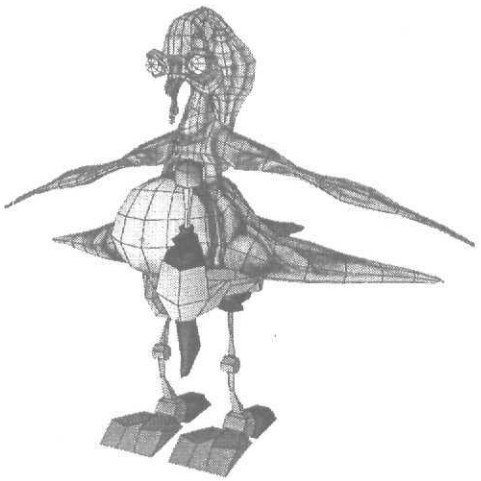
Резюме

Как следует из этой главы, функции моделирования разных видов геометрических форм стали в 3ds max 4 более согласованными. Теперь у художников имеется множество вариантов решения задачи подразделения поверхностей. Кроме того, художники получили возможность точного предварительного просмотра своей работы в процессе применения материалов, что должно способствовать повышению производительности их труда.

3 глава

Изменения в анимации

Ким Ли



В этой главе рассматриваются новые или усовершенствованные инструменты анимации в 3ds max 4. Эти инструменты предоставляют пользователю самые широкие возможности: от создания сложных рабочих механизмов, в частности, двигателей, до оформления простых в использовании интерфейсов для анимации полностью сочлененных персонажей.

Итак, в этой главе рассматриваются следующие инструменты:

- Система костей
- Инверсная кинематика
- Ограничения
- *Модификатор Skin*
- Модификатор Flex
- Модификатор Point Cache
- Инструмент Wire Parameter
- Контроллер Reactor
- Команды явной установки ключей
- Контроллер Spring
- Новые пространственные исказители

Краткий обзор инструментов анимации персонажей

Вероятно, самые заметные улучшения в 3ds max 4 имеют отношение к инструментам анимации. Это особенно справедливо для систем костей и инверсной кинематики, которые были полностью переделаны в данной версии.

Рассмотрим вкратце три инструмента, используемые, в основном, для подготовки или снаряжения модели персонажа к анимации. Первым из них является система костей, применяемая для создания скелета персонажа. Второй инструмент представляет собой определенное сочетание цепочек инверсной (IK) и прямой (FK) кинематики, с помощью которых аниматор приводит кости в движение. И последний инструмент предназначен для создания оболочек, или кожного покрова, что дает пользователю возможность управлять деформацией модели персонажа в соответствии с движением его костей.

Три указанных выше инструмента, как правило, используются для подготовки основного снаряжения персонажа и соединения модели с этим снаряжением. После этого нередко приходится создавать специализированные элементы управления, чтобы упростить манипулирование порой весьма сложным снаряжением персонажа. Эти элементы управления могут быть настроены на манипулирование всем чем угодно: от выражения лица до движения пальцев. Все это оказывается возможным благодаря новым свойствам Wire Parameters (Связывание параметров) и Reactor (Управление реакцией).

В зависимости от вида анимации, возможно, потребуется дополнительный этап для создания вспомогательной анимации, в частности, для покачивания щупальцев инопланетянина или движения одежды, свободно свисающей на персонаже. Для этого используются такие инструменты, как модификатор Flex, контроллер Spring и подключаемый модуль Reactor, который компания Discreet предоставляет отдельно.

вынуждало пользователей ориентировать создаваемые кости по оси мировых координат, а затем поворачивать их в нужное положение. Для завершения процесса формирования системы костей следует щелкнуть правой кнопкой мыши. При этом будет создана завершающая дополнительная кость, которая необходима для расчета ориентации ее родительской кости или сочленения (рис. 3.3)

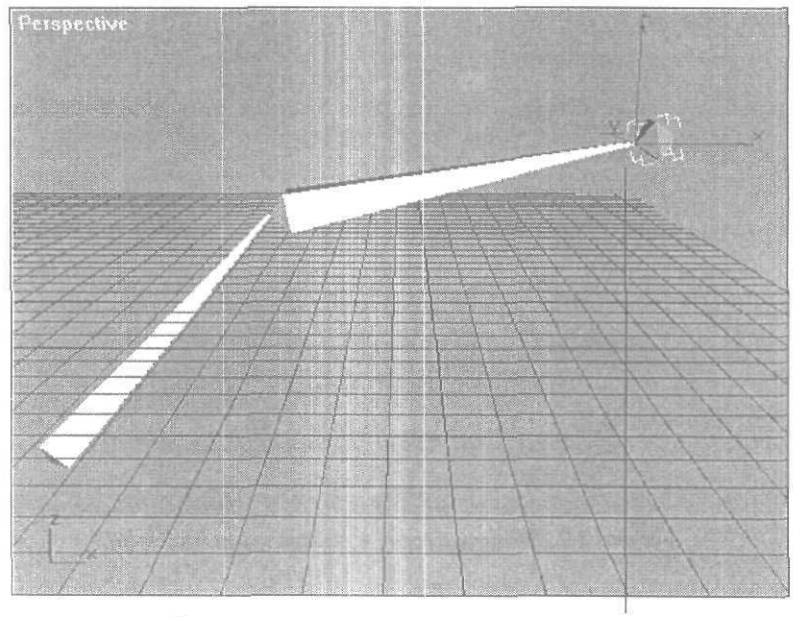


Рисунок 3.3. *Дополнительная кость, автоматически создаваемая при выполнении пользователем щелчка правой кнопкой мыши для завершения цепочки*

Для формирования разветвленных систем костей, подобных тем, что находятся в области таза персонажа, следует начать новую цепочку, щелкнув правой кнопкой мыши на уже существующей кости. С другой стороны, можно просто воспользоваться инструментом Link (Связь), который находится на панели инструментов, для связывания родительской кости в данной иерархии с костью из другой цепочки. Единственное отличие состоит в том, что связь в этом случае не представлена каким-либо видимым объектом кости.

Настройка объектов костей

После создания цепочки костей пользователи обратят прежде всего внимание на то, что для настройки геометрического представления объектов костей на панели Modify теперь имеется довольно много элементов управления (см. рис 3.2). Это связано с тем, что в 3ds max 4 объекты костей представлены конкретной геометрической формой, а не только двухмерным каркасом. В 3ds max 4 теперь имеется возможность формировать скелеты, точнее представляющие объем, занимаемый костями персонажа. Это избавляет аниматора от необходимости опираться на визуальное представление геометрической формы модели персонажа во время работы над ней, для чего в некоторых случаях могут потребоваться значительные вычисли-

тельные ресурсы, а это обычно приводит к замедлению работы рассматриваемой программы в диалоговом режиме. По существу, правильно сформированные кости могут отчасти заменить конкретную геометрическую форму персонажа.

Свиток Bone Parameters

В свитке Bone Parameters (Параметры костей) представлены элементы управления шириной, высотой и сужением объекта кости, что позволяет формировать объем кости. В области Bone Fins (Выступы на кости) пользователю предоставляется возможность создания одного или более выступов на кости в виде плавников.

Выступы

Выступы являются новым свойством костей, которое может оказаться полезным в качестве визуальных средств, помогающих аниматору в определении ориентации костей. Допустим, например, что осуществляется анимация биения и скручивания хвоста довольно детализированной, обладающей массивной геометрической формой модели дракона. Представить себе скручивание хвоста без отображения всей модели, а значит, и снижения производительности труда, было бы довольно сложно. А благодаря выступам, можно весьма просто наблюдать и следить за процессом анимации хвоста (рис. 3.4.).

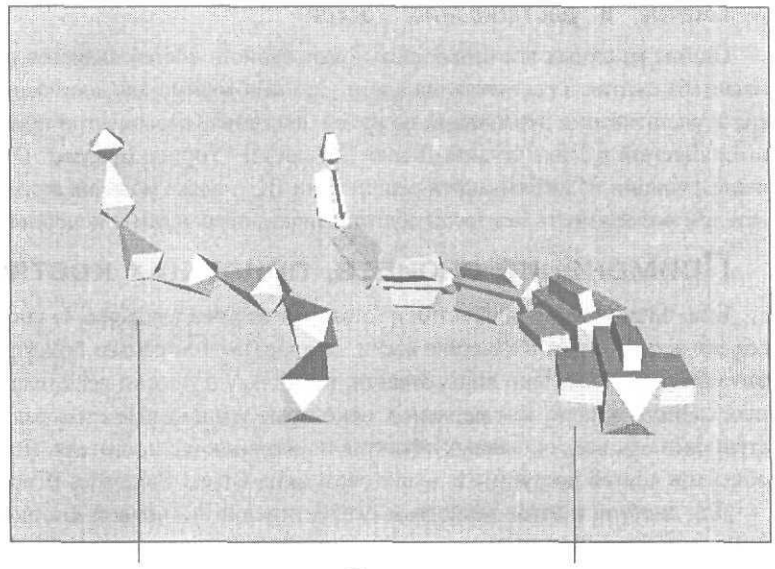


Рисунок 3.4. *Преимущества, которые обеспечивают новые выступы на костях и свойства изменения размера*

Для активизации режима формирования выступов на костях достаточно установить соответствующий флажок Fin и откорректировать размер, сужение в начале и в конце для получения требуемой формы выступов. Флажок Generate Mapping Coordinates (Формирование координат проецирования) позволяет спроецировать на кости текстуру. Это может пригодиться для быстрой пробной визуализации, причем и в этом случае кости могут заменить собой конкретную модель.

Кнопка Refine

Кнопка Refine (Уточнить) может пригодиться в том случае, если будет решено, что после создания системы костей цепочка должна состоять из большего числа сегментов костей. Для этого перейдите к панели Modify и выделите кость, вид которой требуется уточнить в видовом окне. Щелкните на кнопке Refine, а затем и в той точке на кости, в которой должно появиться еще одно сочленение. Это позволяет сэкономить довольно много времени, обычно затрачиваемого на воссоздание скелета при экспериментировании с целью добиться наилучшего расположения костей в конкретной модели.

ПРИМЕЧАНИЕ

Как упоминалось выше, новые объекты костей в версии 4 фактически представляют собой геометрическую форму, а следовательно, обладают всеми преимуществами геометрических объектов в max. В частности, их можно редактировать как геометрическую форму, сворачивая до каркаса, поликаркаса или лоскута и применяя все сопутствующие редактированию инструменты, в том числе и модификатор Edit Mesh. Кроме того, они видоизменяются с помощью любых доступных модификаторов. Таким образом, пользователь может с полным основанием принять решение о создании модели на основе системы костей, которая отредактирована обычными методами моделирования с помощью параллелепипедов, а затем подразделена модификатором Meshsmooth.

Сжатие и растягивание костей

Одним из самых впечатляющих новых свойств костей является возможность настройки масштаба сжатия и растягивания кости. Это необходимо для достижения традиционного сжатия и растягивания персонажей во время движения, повсеместно применяемого в анимации, выполняемой в стиле студий Диснея (Disney) и "Уорнер Бразерс" (Warner Brothers). Настоящие функции поддерживаются решателями IK, а также модификатором Skin, что дает пользователям возможность без труда подготавливать персонажи к подобного рода анимации.

Применение свойств, присущих костям

Еще одна важная особенность, которая отличает версию 4, состоит в том, что любой объект используется в качестве кости, приобретая тем самым присущие ей свойства. И хотя это может быть сделано лишь отчасти, поскольку функции решателя IK отделены от основных свойств костей, тем не менее, некоторые уникальные свойства костей могут стать доступными для всех остальных объектов по желанию пользователя. Дополнительные свойства объектов костей доступны в диалоговом окне Object Properties (Свойства объекта).

Для доступа к этим свойствам следует щелкнуть правой кнопкой мыши на объекте и выбрать пункт Properties из нижнего правого квадратного меню. В нижнем правом углу появляющегося окна Object Properties находится область свойств кости (Bone), в которой объекту могут быть приданы свойства кости, для чего необходимо установить флажок Bone On/Off (Включение/Отключение свойств кости) (рис. 3.5). При этом появляются две рассматриваемые ниже возможности.

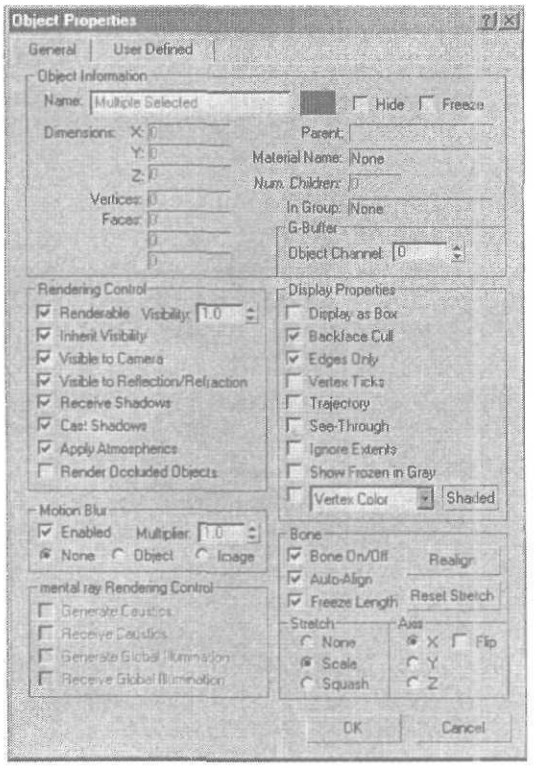


Рисунок 3.5.
Новые свойства кости, доступные для всех остальных объектов

Отображение связей костей

Прежде всего пользователь получает возможность отображать связи костей в дополнение к исходной геометрической форме или вместо нее. Для этого необходимо перейти к закладке Display, расположенной в столбце Command, и открыть свиток Link Display (Отображение связей). При установке флажка Display Links геометрическая форма отображается вместе со связями костей, а при установке флажка Link Replaces Object (Замена объекта связями) исходная геометрическая форма скрывается, и вместо нее отображаются только связи костей (рис. 3.6). Следует заметить, что связи костей отображаются в старом для max стиле. Это означает, что точка опоры исходной геометрической формы в данном случае представлена двухмерным (незатененным) ромбическим объектом. Треугольные связи, протянувшиеся между сочленениями, являются частью порожденного сочленения. Следовательно, если обратиться к вышеупомянутому примеру руки, в результате вращения связи предплечья на самом деле будет вращаться запястное, не локтевое сочленение. Это может привести к путанице, если учесть, что в новой версии max связь кости является частью родительского сочленения.

Масштабирование и выравнивание костей

При установке флажка Bone On/Off в окне Object Properties доступными становятся также функции масштабирования и выравнивания костей.

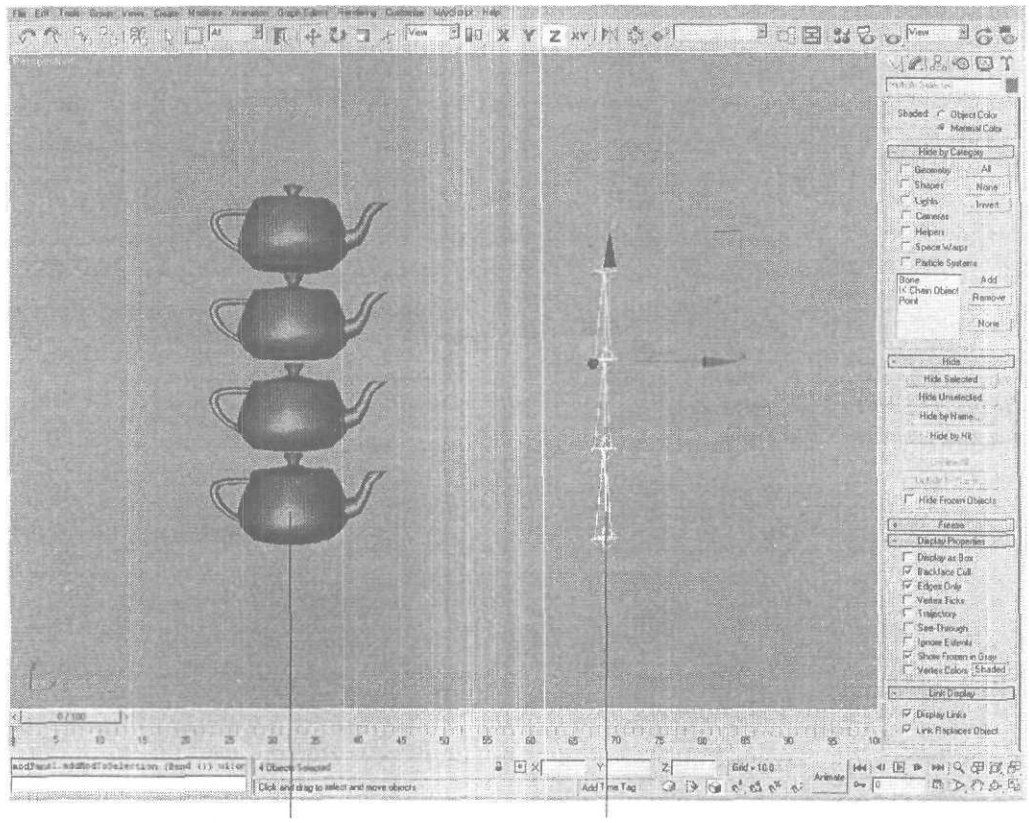


Рисунок 3.6. *Отображение связанных объектов в виде связей*

Флажок Auto-Align

Флажок Auto-Align (Автоматическое выравнивание), устанавливаемый по умолчанию в окне Object Properties, обеспечивает автоматическое вращение сочленения выделенной связи для ее выравнивания по следующему в иерархии порожденному сочленению, если пользователь применяет инструмент Move, чтобы изменить положение порожденного сочленения. Если же этот флажок сброшен, а следующее порожденное сочленение переставлено с помощью инструмента Move, ось выделенной связи может быть выровнена неверно, а значит, вращение сочленения будет носить непредсказуемый характер. Кроме того, при сбросе флажка Auto-Align сбрасывается и флажок Freeze Length (Заморозить длину), что дает пользователю возможность изменить длину порожденной кости. Кнопка Realign (Выровнять повторно) позволяет выполнить выравнивание сочленения вручную.

Флажок Freeze Length

Флажок Freeze Length, также устанавливаемый по умолчанию в окне Object Properties, позволяет заморозить и разморозить длину связи выделенной кости при перемещении порожденной кости. Для изменения вида растягивания этот флажок должен быть сбро-

шен. Следует, однако, иметь в виду, что различные параметры растягивания, устанавливаемые в области Stretch, оказывают влияние не на связи, а на исходную геометрическую форму, которая подлежит сжатию или растягиванию. Поэтому для того чтобы увидеть действие одного из параметров None (Отсутствие эффекта), Scale (Сжатие) или Stretch (Растягивание), пользователь не должен включать рассмотренный выше режим Link Replaces Object. Элементы управления из области Axis (Ось) позволяют выбрать ось, вдоль которой будет растягиваться объект, а кнопка Reset Stretch (Сбросить растягивание) возвращает связь к ее исходному масштабу.

ПРИМЕЧАНИЕ

Все элементы управления из области Bone окна Object Properties оказывают влияние и на объекты костей подобно рассмотренному выше.

Инверсная кинематика

Как указано выше, иерархии костей, как правило, используются в сочетании с цепочками инверсной кинематики (IK). Применение системы IK в предыдущих версиях max обычно вызывало немало затруднений, но, к счастью, в версии 4 она полностью переделана и теперь относится к одной из самых совершенных, коммерчески доступных систем IK.

Краткий обзор инверсной кинематики

Прежде чем углубляться в рассмотрение преимуществ новой системы IK, целесообразно дать краткий обзор самой системы IK, ее функций и используемой в данном случае терминологии. Следует, однако, иметь в виду, что поскольку эта тема сложна с технической точки зрения, читатель должен сначала тщательно изучить материал по инверсной кинематике, приведенный в руководстве пользователя 3ds max, где дано подробное пояснение используемой терминологии и функций системы IK. Исходя из общей концепции этой книги, в настоящей главе представлен практический взгляд на применение рассматриваемых здесь инструментов. Кроме того, в главах части IV, посвященных снаряжению модели, система IK рассматривается с более практической точки зрения.

Сравнение прямой и инверсной кинематики

Для того чтобы получить представление о системе IK, следует прежде всего рассмотреть систему *прямой кинематики* (*forward kinematics* — FK). Прямая кинематика представляет собой метод, посредством которого аниматоры расставляют узлы такой иерархии, как скелет.

Узел (node) является, скорее, понятием, чем конкретным объектом. Этот характерный для сферы компьютерной анимации термин может означать все что угодно: от объекта в программе трехмерной графики до растра в сложном дереве материала-построителя теней. В настоящей главе узел означает любой объект, находящийся в иерархии либо вне ее, в частности, кость ноги, точечный вспомогательный объект или сферу.

Общее правило, применяемое в системе FK, состоит в том, что родительский узел иерархии приводит в движение любой порожденный узел. Например, при перемещении предплечья (родительского узла) вместе с ним перемещается и запястье (порожденный узел). Однако при перемещении запястного узла предплечье будет оставаться на месте. Анимация с помощью прямой кинематики подобна постановке куклы в определенную

позу. Так, при расстановке конечностей (порожденных узлов) куклы можно перемещать корпус (родительский узел) куклы, а все ее конечности будут сохранять свое положение относительно родительского узла.

Это простой, интуитивный способ анимации таких элементов, как руки идущего персонажа, поскольку в данном случае аниматора заботит лишь движение рук относительно родительского узла, а не мирового пространства. Кроме того, в процессе анимации с помощью прямой кинематики ключи вращения устанавливаются для каждого сочленения, которое поворачивается в определенную позу. Однако когда руки персонажа должны держаться за какой-то не подлежащий анимации предмет окружающей обстановки, в частности, перила лестницы, становится очевидно, что прямая кинематика оказывается не самым подходящим для этого методом.

Совсем другое дело — метод анимации с помощью *инверсной кинематики (IK)*, в соответствии с которым порожденный узел приводит в движение родительский.

Если вновь обратиться к примеру руки, увидим, что при перемещении запястья с помощью инверсной кинематики компьютер будет вычислять, каким образом следует переместить и повернуть другие родительские узлы руки, чтобы поставить их в требуемое положение. Этот процесс называется решением IK.

Как правило, для верного функционирования цепочки IK требуется ряд дополнительных элементов. В частности, положение запястья в предыдущем примере будет представлять собой положение так называемого исполнительного органа. Исполнительный орган — это узел инверсной кинематики, который представляет конечный результат решения IK. А другой объект, называемый целью, представляет требуемое положение исполнительного органа. Как правило, аниматоры манипулируют объектом цели только для окончательного размещения запястья, поскольку решатель IK (IK Solver) всегда стремится согласовать положение исполнительного органа с целью (рис. 3.7). Однако в некоторых случаях пользователь может переместить цель в такое положение, которое невозможно согласовать с исполнительным органом вследствие таких ограничений, как вращение сочленений руки или просто наличие слишком короткой руки.

Одно из наиболее значительных преимуществ применения метода IK состоит в том, что исполнительные органы можно расставлять. Например, если переместить цель запястья в положение на перилах лестницы, а затем переместить корпус персонажа, запястье останется на месте перил, в то время как сочленения руки автоматически изменят свое положение для правильного расположения запястья и тела в новом положении. Добиться чего-либо подобного с помощью прямой кинематики довольно сложно и утомительно. Кроме того, в отличие от прямой кинематики, в процессе анимации объектов цели в цепочке IK по умолчанию устанавливаются ключи положения этих объектов, а не ключи вращения сочленений цепочки IK.

Таким образом, в зависимости от конкретной задачи оба рассмотренных выше метода имеют свои достоинства и недостатки. В прошлом метод прямой кинематики, как правило, применялся для анимации верхней части корпуса персонажа, а метод инверсной кинематики — для анимации ног. Такой прием может оказаться пригодным во многих видах анимации, но как быть, если персонаж должен ходить на руках? В других пакетах трехмерной анимации используются еще более сложные приемы, в частности, создание одного скелета для анимации только методом прямой кинематики, другого — только ме-

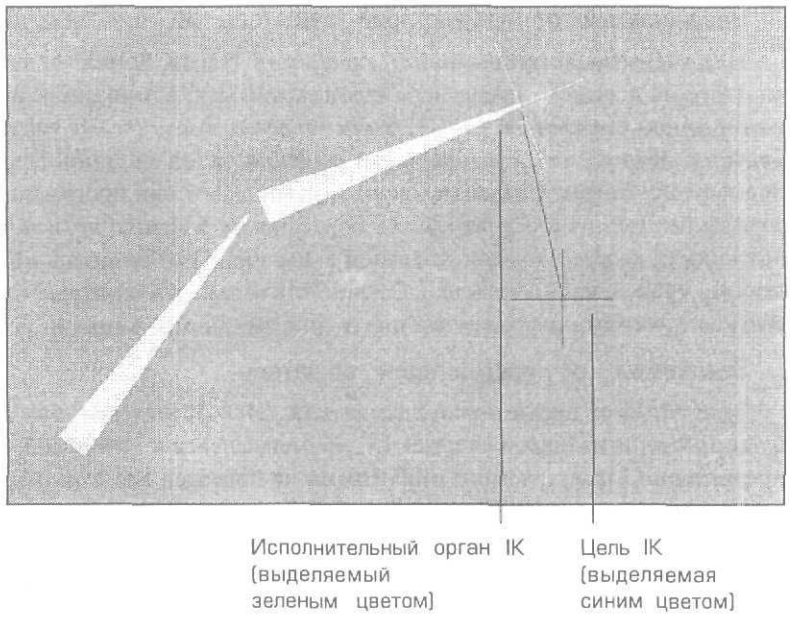


Рисунок 3.7. *Объекты цели и исполнительного органа IK*

тодом инверсной кинематики, а третьего — с помощью комбинации двух предыдущих методов. В идеальном случае было бы неплохо иметь систему, в которой можно было бы переходить по мере надобности от прямой кинематики к инверсной и обратно. Как станет вскоре ясно, в этом среди прочего и заключается одно из основных преимуществ новой системы IK в 3ds max 4.

Внедрение решателей IK в 3ds max 4

В 3ds max 4 решатели IK реализованы в виде контроллера анимации нового типа, а следовательно, их можно применять к любой иерархии объектов, а не только к объектам костей. Эти решатели построены по модульному принципу, благодаря чему независимые разработчики могут создавать собственные специализированные решатели для применения в 3ds max 4. Ниже вкратце рассматриваются три типа решателей IK, встроенных а 3ds max 4 (рис. 3.8).

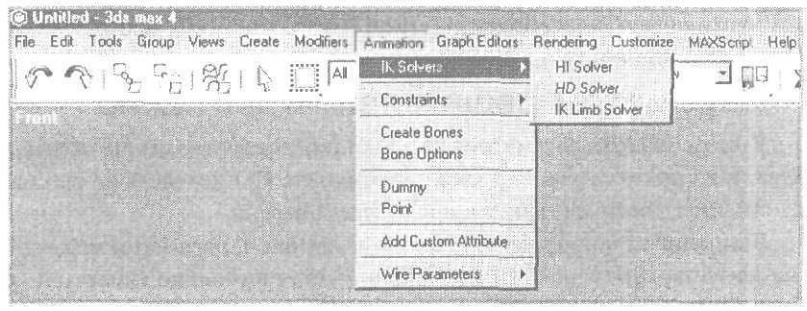


Рисунок 3.8. *Типы решателей IK*

Независимый от предыстории решатель IK

Независимый от предыстории решатель IK (HI-IK Solver) — это новый тип решателя, который позволяет преодолеть многие трудности, возникавшие в предыдущих версиях в отношении системы IK. *Независимым от предыстории (history independent)* этот решатель является потому, что для получения решения IK он не опирается на происходящее в предыдущих кадрах. Следовательно, замедление реакции программы на действия аниматора не вынуждает его ждать до тех пор, пока не появится возможность работать с последующими кадрами продолжительной анимации. Этот решатель может быть применен к любому числу костей в цепочке. Обычно считается, что он лучше всего подходит для работы со сложными персонажами или длинными анимационными последовательностями.

Зависимый от предыстории решатель

Зависимый от предыстории решатель IK (HD-IK Solver) — это, по существу, переработанный вариант старой системы IK, применявшейся в 3DS Max 3. В силу зависимого от предыстории характера этого решателя он не пригоден для длинных анимационных последовательностей, поскольку в этом случае более продолжительная реакция программы на действия аниматора замедляет работу над анимацией. Тем не менее, решатель HD допускает наличие скользящих сочленений, в частности, сочленений гидравлического поршня, а в режиме прямой кинематики — только скользящих сочленений. Следует подчеркнуть, что используя решатель HD, можно непосредственно манипулировать исполнительными органами, поскольку объект цели при этом отсутствует.

Решатель конечностей IK

Решатель конечностей IK (IK Limb Solver) подобен решателю HI. Хотя этот решатель и является не зависимым от предыстории, тем не менее, он предназначен для применения только к двум цепочкам костей. Его параметры и свитки аналогичны тем, что имеются у решателя HI-IK. Он был создан специально для анимации таких человекоподобных конечностей, как руки, где в качестве плечевого сочленения служит первая кость, сочленения предплечья и локтя — вторая кость, а запястного сочленения — исполнительный орган.

И хотя в данном случае, казалось бы, предполагается наличие трех костей, на самом деле с помощью решателя IK Limb рассчитывается вращение только плечевых и локтевых сочленений. Еще одно важное отличие данного решателя состоит в том, что у первого (плечевого) сочленения в цепочке должно быть три степени свободы (X, Y, Z), тогда как у второго (локтевого) сочленения может быть только одна. И, наконец, решатель IK Limb включен в программу Open Source Initiative (Инициатива открытых программных средств) компании Discreet и предназначен для непосредственного импортирования в игровой механизм.

Параметры решателей HI и IK Limb

В этом разделе рассматриваются конкретные параметры новых решателей HI и IK Limb и их применение. Что касается решателя HD, он здесь не рассматривается, поскольку остается таким же, как и в предыдущей версии.

В отличие от большинства объектов в 3ds max 4, параметры новых решателей IK доступны не из панели Modify, а из панели Motion в столбце Command (рис. 3.9). А раз так, следует непременно подчеркнуть, что три основных параметра в свитке Assign Controller (Назначение контроллера) могут подлежать анимации под управлением следующих контроллеров: Swivel Angle (Управление углом поворота), IK Goal (Управление целью инверсной кинема-

тики) и Enabled (Управление активизацией). Одним из преимуществ такого подхода является возможность объединения нескольких контроллеров для управления конкретным параметром. В частности, для управления положением цели инверсной кинематики может быть назначен контроллер управления положением по списку (Position List), состоящий из произвольного числа контроллеров управления по положению XYZ (Position XYZ). По существу, это дает художнику возможность располагать проходы анимации слоями. Каждый из них сохраняется соответственно в следующем по списку контроллере управления по положению XYZ. Подобным образом воспроизводятся функции свойства Layer в модуле Biped приложения character studio.

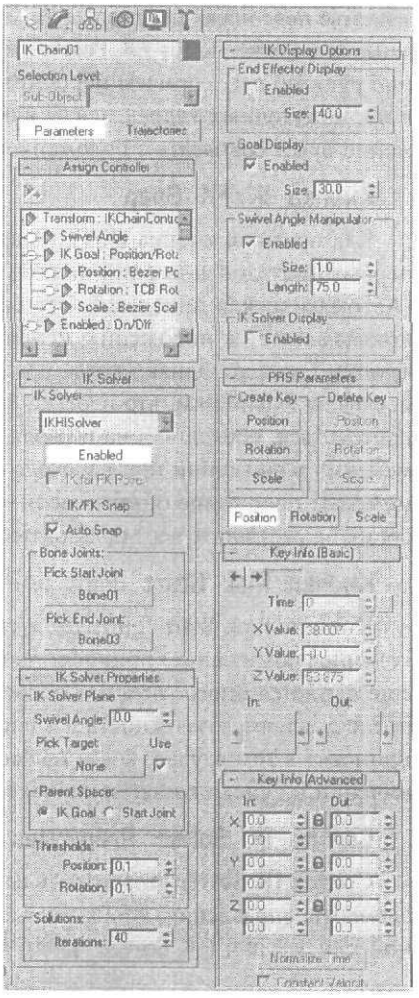


Рисунок 3.9. *Свитки параметров решателей IK на панели Motion*

Свиток IK Solver

Свиток IK Solver (Решатель инверсной кинематики) позволяет не только выбирать для применения один из двух упомянутых выше решателей IK. Он содержит кнопку Enabled (Активизация), которая выполняет функции оживляемого переключателя, дающего аниматору возможность переходить во время работы от прямой к инверсной кинематике и обратно. Такая возможность появляется при применении к цепочке решателя HI или IK Limb, вследствие чего между ними автоматически применяется контроллер FK. Этот контроллер, по существу, находится в неактивном состоянии, когда кнопка Enabled нажата, что дает контроллеру IK возможность управлять цепочкой. Однако когда кнопка Enabled отпущена, контроллер IK временно отключается, предоставляя тем самым возможность контроллеру FK управлять движением цепочки.

Флажок IK for FK Pose

Флажок IK for FK Pose (Инверсная кинематика при расстановке по методу прямой кинематики) доступен только при отпущенной кнопке Enabled. Флажок IK for FK Pose применяется для того чтобы предоставить max возможность установить ключи вращения для каждого сочленения данной цепочки и в то же время позволить аниматору работать быстро, перемещая цель IK в положение исполнительного органа.

Это может принести неоценимую пользу, например, в том случае, если аниматор пытается добиться движения руки персонажа по дуге, но при этом хочет установить только два ключа, перемещая цель IK. Как правило, при использовании метода инверсной кинематики объект цели линейно перемещается от одного ключа к другому, в результате чего

запястье персонажа перемещается между этими ключами по прямой линии. При установленном флажке IK for FK Pose те же самые ключи обусловят более реалистичное движение руки по дуге, причем исполнительный орган будет перемещаться в сторону от цели в промежуточных кадрах между ключами, однако в начале и конце движения его положение будет совпадать с положением цели.

Кнопка IK/FK Snap

Как правило, кнопка IK/FK Snap (Привязка инверсной/прямой кинематики) во время первых проходов анимации не применяется, если при этом установлен флажок Auto Snap (Автоматическая привязка). Это связано с тем что в 3ds max 4 цель IK автоматически привязывается к положению исполнительного органа при включении или выключении кнопки Enabled. Однако когда приходится возвращаться к предыдущим анимационным последовательностям, что нередко бывает в процессе анимации, эта кнопка может весьма пригодиться, поскольку она позволяет избежать нежелательных скачков или внезапных изменений в движении при переходе от прямой к инверсной кинематике. Именно в такие моменты положение объекта цели нередко не совпадает с положением исполнительного органа, в результате чего пользователю приходится выполнять его привязку вручную.

Кнопки Pick Start Joint и Pick End Joint

Кнопки Pick Start Joint (Выбрать начальное сочленение) и Pick End Joint (Выбрать конечное сочленение) приносят наибольшую пользу в том случае, когда пользователь все еще пытается определить наилучшее расположение цепочек IK в иерархии. Эти кнопки предоставляют возможность изменить число костей в цепочке IK. Большую пользу они приносят в том случае, когда применяется решатель HI, для которого отсутствуют ограничений на число костей в цепочке.

Свиток IK Solver Properties

Свиток IK Solver Properties (Свойства решателя инверсной кинематики) содержит все элементы управления, необходимые для манипулирования плоскостью решателя инверсной кинематики (IK Solver Plane), а также точностью и однозначностью решения IK.

ПРИМЕЧАНИЕ

Подробное пояснение плоскостей решателей IK приведено в официальном документе на манипулятор Swivel Angle и решатель HI- IK. Этот документ можно обнаружить в справочных файлах 3ds max 4, выбрав закладку Index (Предметный указатель) и введя **whitepaper**.

Помимо ручной настройки манипулятора Swivel Angle в видовых окнах (о чем уже шла речь в главе 1), счетчик Swivel Angle может быть использован в качестве одного из трех способов управления углом поворота цепочки IK. Один из таких способов предполагает использование целевого объекта, для выбора которого следует щелкнуть на кнопке Pick Target (Выбрать целевой объект) и выделить на сцене любой объект. Этот способ оказывается полезным в том случае, когда для управления углом поворота требуется какой-либо другой объект.

Обычно манипулирование углом поворота цепочки приводит к скручиванию костей в цепочке. Такое скручивание происходит вокруг оси вращения цепочки IK, которая обозначается белой линией, проведенной между родительским и конечным сочленением

цепочки при выделенном объекте цели. Выбор цели IK или начального сочленения для родительского пространства решателя IK приносит пользу в том случае, когда для управления костями цепочки используется несколько цепочек IK. Если обратиться к примеру анимации ножки насекомого, указав в начальном сочленении родительское пространство основной части ноги, входящей в цепочку IK, а в цели IK — родительское пространство стопы, можно скрутить основную часть ноги, не оказывая влияния на угол поворота или скручивания стопы. Однако если указать в начальном сочленении родительское пространство стопы, угол поворота или скручивания стопы будет изменяться вместе с углом поворота основной части ноги.

Область Threshold

В области Threshold (Порог) свитка IK Solver Properties предоставляются два элемента управления, влияющих на точность решения IK. На самом деле, для встроенных решателей HI и IK Limb пригоден лишь параметр Position (Положение), поскольку ключи положения в данном случае устанавливаются в объекте цели. А параметр Rotation (Вращение) предоставляется на случай написания решателя независимым разработчиком, который может воспользоваться в своем модуле установкой порога вращения. Числовое значение параметра Position определяет, насколько точно положение исполнительного органа должно совпадать с положением цели, чтобы решение IK можно было считать завершенным. Следовательно, чем меньше это значение, тем лучше. Следует заметить, что данный параметр чувствителен к изменению масштаба, поэтому для получения точных результатов в зависимости от размера сцены могут потребоваться самые разные его значения.

Параметр Iterations

Параметр Iterations (Итерации), находящийся в области Solutions (Решения), определяет количество попыток, предпринимаемых 3ds max 4 для решения задачи близкого совпадения положения исполнительного органа и цели. Настройка этого параметра обычно требуется в том случае, когда нога подлежащего анимации персонажа ставится на землю, а в завершенной анимации проявляется нежелательное дрожание или подергивание стопы. Если исходить из того, что корень данной проблемы лежит не в области функциональных кривых анимации цели, прежде всего следует увеличить число итераций. Конкретные числовые значения рекомендовать здесь трудно, поскольку в некоторых случаях используются значения порядка 200. После этого необходимо уменьшить значение параметра Position Threshold.

Свиток IK Display Options

Свиток IK Display Options (Параметры отображения инверсной кинематики) содержит все элементы управления, необходимые для отображения гизмо IK в видовом окне. Только здесь можно осуществить принудительное отображение решателя IK, даже если соответствующая цель не выделена. Кроме того, именно здесь пользователь может выбрать отображение гизмо исполнительного органа, которое по умолчанию скрыто, поскольку предполагается, что в процессе анимации пользователь будет перемещать гизмо цели. Однако иногда отображение исполнительного органа оказывается полезным, особенно при устранении дрожания с помощью параметров Position Threshold и Iterations согласно описанному выше.

Несмотря на то что вышерассмотренные свитки содержат все управляемые параметры решателя HI-IK, в остальной части пользовательского интерфейса имеется ряд дополнительных параметров, играющих важную роль при получении решения IK. Для доступа

к этим параметрам следует нажать кнопку IK в закладке Hierarchies (Иерархии), находящейся в столбце Command. При этом обнаруживаются два следующих свитка: Sliding Joint (Скользящее сочленение) и Rotational Joint (Вращательное сочленение), в которых пользователь может установить допустимые пределы движения для конкретных сочленений, а также ограничения на движение вдоль конкретной оси.

Параметры, находящиеся в свитке Sliding Joint, используются решателем HI-IK только в том случае, если он переключен в режим FK. А если установлен режим IK, эти параметры не учитываются в процессе решения, определяющего движение исполнительного органа. Как правило, решатель HI-IK лучше всего применять в том случае, когда приходится иметь дело со скользящими сочленениями, необходимыми, в частности, для анимации поршней или раздвижных телескопов. Рассматриваемые параметры аналогичны тем, что были доступны в предыдущих версиях 3ds max. Тем не менее, часто упускается из виду следующая функция: если щелкнуть на текстовой метке параметра From или To, выделенная кость временно перемещается в соответствующее предельное положение. Это может оказаться полезным для контроля пределов движения в видовом окне.

В свитке Rotational Joint предоставляются флажки, разрешающие и отменяющие движение сочленения вокруг каждой из трех осей. Если установлен флажок Limited (Ограничение), параметры From и To выбранной оси рассчитываются решателем HI-IK. Как и в свитке Sliding Joint, при выполнении щелчка на метках параметров From или To выделенная кость временно перемещается в соответствующее предельное положение. Параметр Preferred Angle (Преимущественный угол) используется новыми решателями IK для определения направления, в котором сочленение должно вращаться во время анимации цели. Этот параметр особенно необходим для контроля за тем, чтобы полученная иерархия не оказалась идеально прямой, что обычно бывает при формировании костей в активном режиме Snap To Grid (Привязать к сетке). Если иерархия получена с небольшим изгибом в точке сочленения, по умолчанию используется преимущественный угол, соответствующий углу поворота сочленения после применения решателя IK. Действие этого параметра становится особенно заметным при сгибании коленей персонажа в неверном направлении.

Ограничения

Ограничения являются новым свойством 3ds max 4, которое по своим функция аналогично контроллерам. В самом деле, внедрение ограничений можно рассматривать как попытку разделить традиционные контроллеры на две группы. Интересно, что традиционное определение пользователями max контроллеров, в более широком смысле трактуется как ограничения в большинстве других программных пакетов трехмерной графики. И хотя это, по-видимому, не самая веская причина для переименования контроллеров в ограничения, тем не менее, такое представление о назначении подобных инструментов кажется более верным. Кроме того, это помогает пользователям других пакетов трехмерной графики в освоении 3ds max 4.

Ограничения можно рассматривать в качестве подкатегории контроллеров, правильное функционирование которых зависит от другого объекта. В то время как контроллеры TCB Rotation (Управление вращением по натяжению, непрерывности и смещению), Bezier Position (Управление положением по Безье) и Position Motion Capture (Управление положением по захвату движения) требуют непосредственного ввода данных от аниматора для

формирования ключей на принадлежащих им треках анимации, для ограничений этого не требуется. Например, если к сфере применяется ограничение по положению, а для ввода ограничения используется параллелепипед, движение сферы будет определяться не ключами положения, установленными на треке ограничения по положению, а скорее, движением параллелепипеда, для которого мог быть назначен контроллер Bezier Position.

Для применения к объекту ограничения достаточно выделить этот объект, а затем выбрать требуемый вид ограничения из меню Constraints (Ограничения), появляющегося из раскрывающегося меню Animation. Пользователей может ввести в заблуждение тот факт, что семь новых ограничений в 3ds max 4 могут быть обнаружены и в списке контроллеров, доступном в окне Assign Controller, которое вызывается из панели Motion или диалогового окна Track View (рис. 3.10).

Большинство новых ограничений выполняют те же самые функции, что и в предыдущих версиях max, где они назывались контроллерами. Однако четыре из них (Position (По положению), Path (По линии пути), Look-At (По линии взгляда) и Orientation (По ориентации)) теперь дают пользователю возможность выбирать для ограничения несколько объектов. Благодаря этому анимация веса каждого ограничения осуществляется в отдельности.

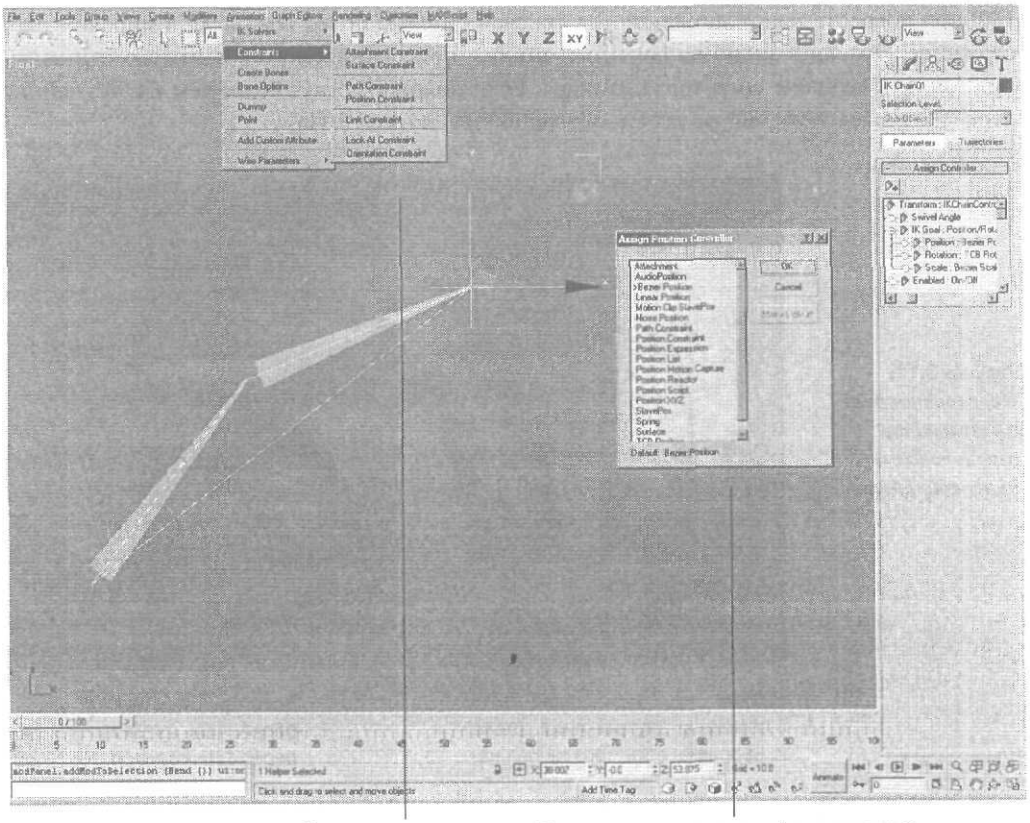


Рисунок 3.10. *Ограничения и контроллеры*

Ниже дан краткий обзор новых функций ограничений с точки зрения их применения на практике. Следует, однако, подчеркнуть, что для достижения требуемого результата различные ограничения приходится применять в определенном сочетании.

Ограничение по присоединению

Ограничение по присоединению (Attach Constraint) действует таким же образом, как и раньше, когда оно называлось контроллером Attachment. Оно пригодно для присоединения одного объекта к поверхности другого. Отличается это ограничение от инструмента Link тем, что оно присоединяет точку опоры выделенного объекта к конкретной поверхности целевого объекта, а не к точке опоры этого объекта.

Явное преимущество ограничения Attach состоит в том, что оно учитывает любую деформацию геометрической формы, получающуюся в результате применения модификаторов или пространственных исказителей. Очевидным примером применения данного вида ограничения может служить присоединение кнопок, медалей и других декоративных принадлежностей для деформирования геометрической формы одежды персонажа.

Одним из нежелательных побочных эффектов, которые могут возникнуть в результате применения данного вида ограничения, является переворачивание целевого объекта на 180° при повороте присоединяемой его лицевой стороны более чем на 90° в мировом пространстве. Это ясно видно на примере чайника, присоединяемого с помощью ограничения Attach к вершине согнутого цилиндра. Если цилиндр согнут более чем на 90°, чайник переворачивается на 180° по своей локальной оси Z (рис. 3.11).

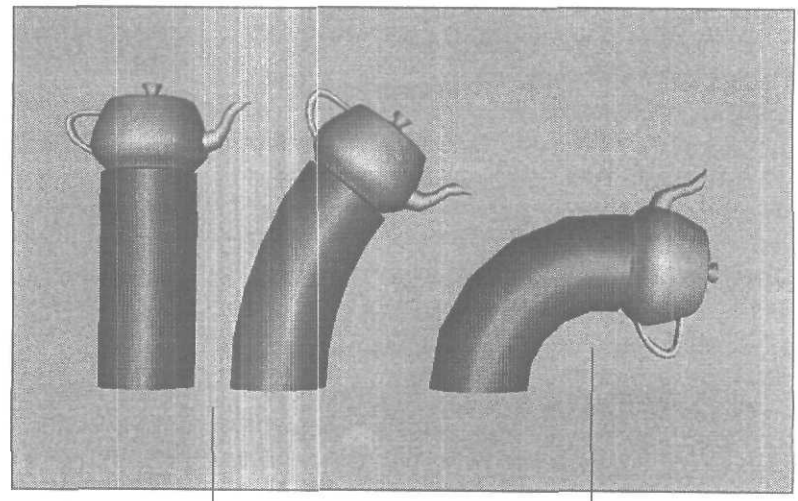


Рисунок 3.11. *Переворачивание в результате ограничения по присоединению*

В качестве обходного приема, позволяющего избавиться от вышеупомянутого недостатка, рекомендуется использовать третий объект (в частности, точечный объект), а также ограничение Orientation. Для этого непременно установите флажок Align to Surface (Выровнять по поверхности) на панели Attach Constraint (Ограничение по присоединению). Затем на-

значьте для точечного объекта контроллер управления по Эйлерову вращению (Euler Rotation XYZ). С помощью инструмента Wire Parameter, рассматриваемого далее в этой главе, свяжите угол сгибания цилиндра с вращением точечного объекта вокруг оси Y. Для правильного преобразования значения угла сгибания из градусов в радианы введите команду **degtorad** перед словом *angle* (угол) в поле Expression (Выражение) окна Wire Parameter (Связывание параметров). И, наконец, примените к чайнику ограничение Orientation, воспользовавшись точечным объектом в качестве целевого.

Ограничение по связи

Ограничение по связи (Link Constraint) заменяет старый контроллер Link Control и позволяет осуществить анимацию родительских объектов данного объекта. Это приносит пользу в том случае, если объект должен быть порожденным по отношению к разным объектам в различные моменты анимации.

Хорошим примером такого вида ограничения служит пойманный и затем брошенный бейсбольный мяч. Вначале бейсбольный мяч связан с окружающим миром, а затем в том месте, где мяч соприкасается с бейсбольной перчаткой, он должен быть связан с объектом перчатки. Далее, когда рука бросающего хватает мяч, он должен быть связан с объектом руки. И, наконец, в момент броска, когда рука бросающего отпускает мяч, он снова должен быть связан с окружающим миром.

Ограничение по поверхности

Ограничение по поверхности (Surface Constraint) приводит к ограничению положения выделенного объекта любой параметрической поверхностью. К сожалению, во многих случаях практическое применение этого свойства весьма ограничено. Это связано, в частности, с ограниченным числом типов объектов, которые могут быть использованы в качестве целевых поверхностей. Например, несмотря на то что объект ограничивается лоскутами Quad или NURBS, это может быть сделано правильно только на одном лоскуте модели, образованной из множества лоскутов Quad или NURBS. Кроме того, ограничение Surface не действует на объект, поверхность которого изменена модификаторами.

Во многих случаях лучше применить ограничение Attach, которое действует на все виды геометрической формы и в то же время допускает анимацию в месте присоединения. Тем не менее, ограничение Surface может оказаться полезным в том случае, если объект требуется присоединить к подлежащей анимации поверхности NURBS.

Ограничение по линии пути

Ограничение по линии пути (Path Constraint), по существу, действует таким же образом, как и старый контроллер Path, хотя и имеет ряд полезных дополнений. Пользователь теперь может выбирать несколько целевых путей и осуществлять анимацию весового значения для каждого пути.

Среди параметров данного ограничения имеются два новых флажка. По умолчанию ограничение Path уже не позволяет объекту перемещаться назад в начало пути, когда он достигает его конца. Этот режим отменяется при установке флажка Loop (Циклически). А флажок Relative (Относительно) позволяет сохранить исходное положение объекта относительно пути, а по существу, сместить объект относительно конкретного объекта пути (рис. 3.12).

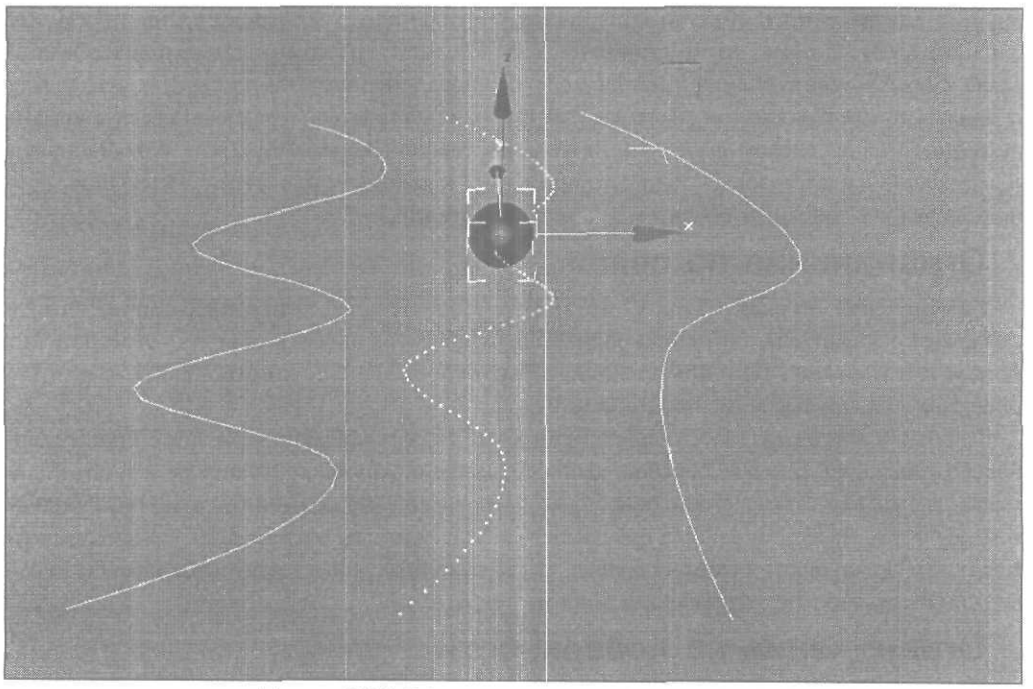


Рисунок 3.12. *Сфера, ограниченная двумя путями*

Одним из возможных примеров применения новой функции взвешивания в данном виде ограничения является использование двух путей движения камеры — одного плавного, а другого с зашумлением. Выполняя анимацию взвешивания каждого пути, можно добиться дрожания камеры в определенные моменты, не прибегая к установке нескольких контроллеров управления по зашумлению для камеры в окне Track View.

Ограничение по положению

Новое ограничение по положению (Position Constraint) позволяет ограничить положение объекта одним или более целевыми объектами с возможностью управления взвешиванием каждого из них. Это может оказаться полезным для автоматического сохранения положения объекта между двумя или более объектами, не прибегая к применению контроллера управления по выражению (рис. 3.13).

Благодаря введению контроллера Bezier Position после ограничения Position пользователь получает возможность осуществить анимацию смещения объекта относительно целевого объекта. Данное ограничение может быть также использовано вместо ограничения Link для анимации подбираемого или отпускаемого объекта.

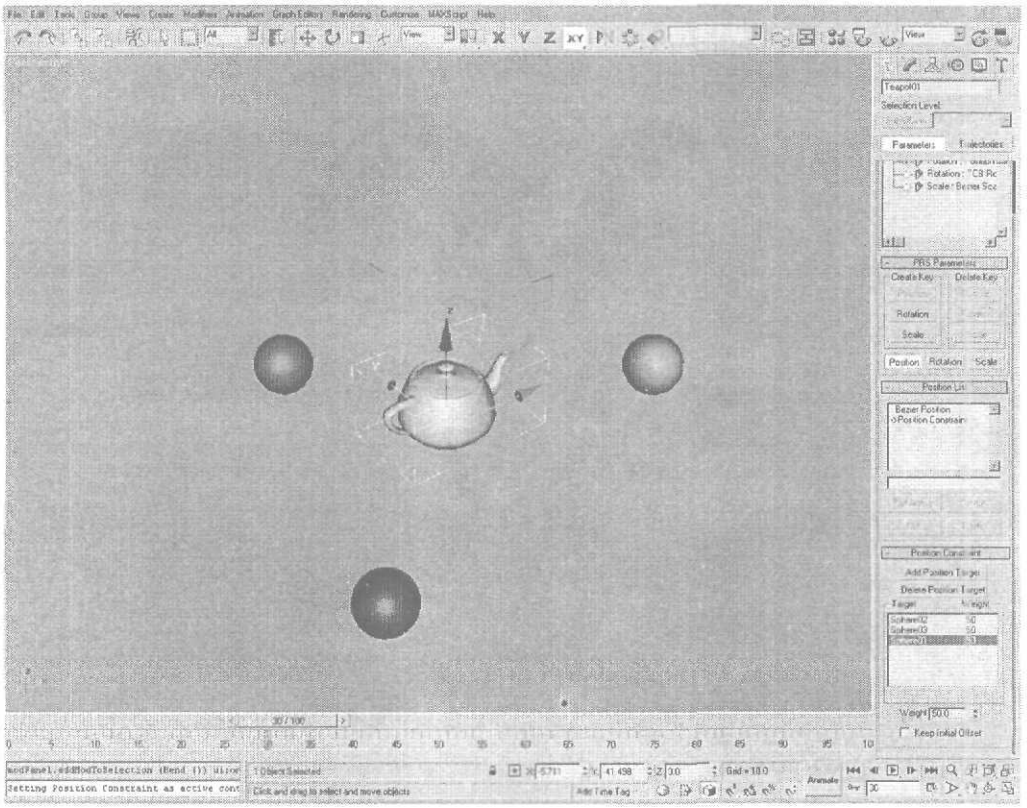


Рисунок 3.13. *Положение чайника, ограниченное тремя сферами*

Ограничение по линии взгляда

Ограничение по линии взгляда (Look-At Constraint), являющееся более эффективным и полезным воплощением контроллера Look-At, позволяет также ограничивать объект несколькими объектами с возможностью управления взвешиванием каждого из них (рис. 3.14). Кнопка Keep Initial Offset (Сохранить первоначальное смещение) препятствует изменению текущей ориентации объекта, когда применяется ограничение Look-At. Однако кнопка Set Orientation (Установить ориентацию) позволяет ввести глобальную коррекцию вращения объекта в любой момент.

Кроме того, у данного вида ограничения теперь имеются элементы управления, позволяющие выбирать для объекта верхний узел и его ось. Верхний узел необходим для управления креном ограничиваемого объекта подобно элементу управления Swivel Angle в цепочке IK. При использовании окружающего мира в качестве верхнего узла получается нежелательное переворачивание, если целевой объект ограничения Look-At вращается вокруг всех трех осей. Поэтому чаще всего в качестве верхнего узла лучше выбрать конкретный целевой объект для снижения вероятности подобного переворачивания. Это дает возможность использовать объект верхнего узла для управления креном ограничиваемого объекта.



Рисунок 3.14. *Применение ограничения по линии взгляда для управления глазами персонажа*

В этом случае следует иметь в виду, что в области Source Axis (Исходная ось) выбирается локальная ось ограничиваемого объекта, а в области Upnode Axis (Ось верхнего узла) — локальная ось объекта, выбранного в качестве верхнего узла. В связи с этим работать обычно имеет смысл в локальной системе опорных координат.

Выходные значения вращения вокруг заданных осей в ограничении Look-At недоступны для управления ограничением Orientation другого объекта либо для использования в инструменте Wire Parameter. Это служит сдерживающим фактором для опытных пользователей, поскольку вынуждает сворачивать или смыкать ключевые кадры, предназначенные для трека вращения ограничиваемого объекта, вручную в области траекторий на панели Motion либо с помощью сценария MAXScript. Разумеется, это приходится делать по завершении анимации, получаемой в результате применения ограничения Look-At.

Из всего вышеизложенного следует, что ограничение Look-At является весьма полезным средством управления глазами персонажей, а также автоматического нацеливания орудийных башен и анимации тех объектов, на которые они нацелены.

Ограничение по ориентации

И последним по списку является ограничение по ориентации (Orientation Constraint), которое позволяет управлять вращением ограничиваемого объекта с помощью двух или более объектов. В области параметров Transform Rule (Правило преобразования) этого ограничения имеются два следующих варианта выбора: Local → Local (Локально) и World → World (В окружающем мире). Их действие становится более очевидным, когда ограничиваемый объект связан с другим объектом.

При выборе правила преобразования Local → Local ограничиваемый объект наследует вращение от своего родительского объекта. Таким образом, если один или несколько *целевых объектов поворачиваются, угол их поворота добавляется локально к тому углу* поворота, который наследуется ограничиваемым объектом. А если выбрано правило преобразования World → World, ограничиваемый объект не наследует вращение своего родительского объекта, а получает его только от целевых объектов.

Данный вид ограничения может быть использован для исправления присущих ограничению Attach недостатков, связанных с вышеупомянутым переворачиванием объектов. Кроме того, его можно использовать для организации управления постоянным вращением других объектов, перемещающихся по сцене, в частности, головы мотоциклиста, движение мотоцикла которого ограничено по линии извилистого пути.

Модификатор Skin

В этой главе рассматриваются практически все элементы, необходимые для подготовки анимации персонажей, за одним существенных исключением. Модель персонажа необходимо каким-то образом соединить со скелетом из костей, сформированным методом IK, и предоставить ей возможность деформироваться во время анимации скелета. Этот процесс, называемый построением оболочки или формированием кожного покрова, может быть выполнен с помощью модификатора Skin.

Хотя это и не новое свойство, тем не менее, в нем были произведены значительные усовершенствования по сравнению с предыдущей версией 3ds max. Возможности модификатора Skin *уместно сравнить с двумя другими вариантами решения вышеупомянутой* задачи в виде подключаемых модулей, по традиции применявшихся опытными пользователями max, а именно: модификатором Physique из приложения character studio (компании Discreet) и Bones Pro (компании Digimation).

Несмотря на то что указанные выше подключаемые модули предоставляют художникам более совершенные инструменты и обеспечивают максимальную гибкость в работе с ними, модификатор Skin вполне пригоден для решения большинства задач, кроме самых ответственных и трудных. Кроме того, он входит в состав 3ds max 4 и, по существу, предоставляется бесплатно.

Среди многочисленных усовершенствований модификатора Skin обращают на себя внимание возможность наблюдать влияние оболочки в видовых окнах, введение списков исключения костей (Bone Exclusion Lists), введение угловых деформаторов (Angle Deformers), а также возможность загружать сохраненные оболочки. Обеспечиваемая модификатором Skin скорость реакции в диалоговом режиме, которая была довольно высокой уже в 3DS Max 3, еще более возросла в последней версии.

Свиток Parameters

После применения модификатора Skin к модели персонажа на панели Modify обращает на себя внимание прежде всего свиток Parameters (рис. 3.15). Здесь пользователь выбирает те объекты, которые будут использованы в модели в качестве костей, щелкнув на кнопке Add Bone (Добавить кость) и выбрав подходящие объекты из раскрывающегося списка Select Bones (Выбор костей).

В результате нажатия кнопки Edit Envelopes (Редактирование оболочек) или выделения подобъекта оболочки в области просмотра стека (Stack View) появляется возможность поправить размер и расположение оболочки каждой кости таким же образом, как и в предыдущей версии. Однако теперь можно наблюдать влияние этих оболочек в видовых окнах при установленном режиме Smooth + Highlights (Сглаживание и подсветки). А участки модели, которые не подвержены влиянию конкретной оболочки, отображаются градиентом цвета, постепенно переходящего от красного к желтому и синему аналогично температурному представлению горячих и холодных участков. Красным (горячим) цветом обозначаются участки максимального влияния, синим (холодным) цветом — участки, где влияние оболочек отсутствует, а различными оттенками желтого — спад этого влияния (см. рис. 3.15).

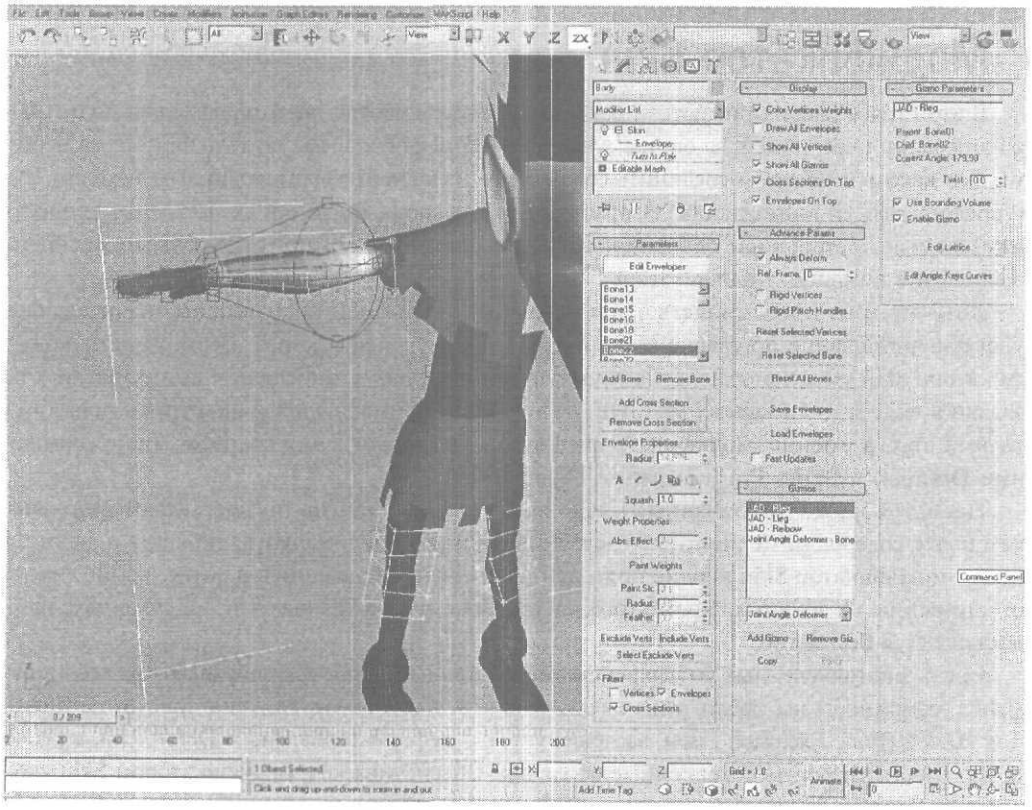


Рисунок 3.15. *Свитки модификатора Skin*

Элементы управления, предназначенные для правки размера и расположения оболочек, остались теми же, что и в версии 3. Перемещение, изменение размера или корректировка отдельных поперечных сечений в видовых окнах выполняется с помощью счетчика Radius. Режимы Absolute (Абсолютно) и Relative (Относительно), определяющие способ взвешивания вершин относительно оболочек, могут быть выбраны в области Envelope Properties (Свойства оболочки).

В данной области также находится первый из новых параметров Squash (Сжатие). С помощью этого параметра определяется значение множителя, которое используется в сочетании со свойствами масштабирования (Scale) и сжатия (Squash) костей, когда сброшен флажок Freeze Length соответствующей кости. Параметр Squash позволяет преувеличить или преуменьшить эффект сжатия или масштабирования.

В области Weights Properties (Весовые свойства) имеются три новые кнопки. В частности, кнопка Exclude Verts (Исключить вершины) позволяет выборочно исключать вершины из сферы влияния данной оболочки, тогда как нажатие кнопки Include Verts (Включить вершины) приводит к обратному результату. А кнопка Select Exclude Verts позволяет выделить все вершины, исключенные в настоящий момент из сферы влияния выбранной оболочки.

Функции этих новых кнопок особенно полезны для настройки взвешивания вершин на таких участках модели, как пальцы рук и ног, где зачастую перекрываются оболочки многих костей. Следует, однако, заметить, что эти кнопки необходимо использовать вместе с активным фильтром вершин, который по умолчанию отключен. Именно таким образом пользователь может выделять отдельные вершины покрытой оболочкой модели.

ПРИМЕЧАНИЕ

При взвешивании вершин следует иметь в виду следующее: несмотря на то что свойство Paint Weights (Раскрашивание по весу) может быть использовано в простых моделях либо при взвешивании в первом приближении, для решения весьма ответственных задач этот способ может оказаться недостаточно точным. Его рекомендуется использовать для устранения недостатков на небольших участках модели в активном режиме Relative Weighting (Относительное взвешивание). Ручной способ, предполагающий использование счетчика Absolute Effect (Абсолютный эффект) в активном режиме Absolute, может оказаться в данном случае более эффективным, хотя и более трудоемким.

Свиток Display

Свиток Display содержит элементы управления, позволяющие отображать или скрывать различные подобъекты в модификаторе Skin. Это может принести неоценимую пользу при устранении нежелательного нагромождения вершин во время работы со сложными иерархиями костей.

Свиток Advanced Parameters

В свитке Advanced Parameters (Дополнительные параметры) имеются элементы управления, предназначенные для сохранения и загрузки оболочек, а также перестановки костей относительно модели. Два первых элемента управления действуют совместно.

Например, счетчик Ref. Frame (Исходный кадр) позволяет выбрать кадр, который должен быть использован модификатором Skin для определения исходного положения костей и модели. По умолчанию в этом счетчике устанавливается значение 0, соответствующее нулевому кадру, а поскольку анимация, как правило, начинается с кадра 1, это зна-

чение рекомендуется оставить без изменения. Тем не менее, иногда возникает потребность откорректировать ориентацию костей относительно модели. Ведь нередко оказывается проще изменить размер или ориентацию структуры костей с тем чтобы добиться правильного формирования оболочки, чем пытаться исправить вручную неправильно расположенные и ориентированные кости.

В связи с тем что после применения модификатора Skin уже установлена относительная взаимосвязь между костями и моделью, необходимо каким-то образом изменить эту взаимосвязь и определить новую. Именно для этого и существует флажок Always Deform (Постоянная деформация). Если этот флажок сброшен, модификатор Skin временно игнорирует текущую взаимосвязь между костями и моделью, определяемую в исходном кадре. При этом пользователь может настроить расположение костей относительно модели в отсутствие реакции с ее стороны, а затем вновь сделать активным режим Always Deform, чтобы в модификаторе Skin была учтена новая взаимосвязь между костями и моделью.

Флажок Rigid Vertices (Неподвижные вершины) используется, главным образом, в сфере разработки игровых приложений, когда отсутствие распределения веса вершин по нескольким костям определяется конкретным игровым механизмом. В других сферах это может пригодиться при формировании оболочки для цельной модели робота или доспехов, где смешанные деформации нежелательны.

Флажок Rigid Handles (Неподвижные маркеры) используется при формировании оболочки для моделей, созданных из лоскутов Безье, и обусловливает взвешивание маркеров Безье соответствующих вершин с тем же значением, что и у вершин. Зачастую это упрощает процесс формирования оболочек для лоскутных моделей.

Три кнопки сброса (Reset) позволяют исключить любые установленные весовые значения вершин и вернуться к исходным. Эти кнопки полезны для экспериментирования с весовыми значениями, поскольку дают пользователю возможность быстро возвращаться к весовым значениям, установленным при размещении оболочки.

Внедрение кнопок Load (Загрузка) и Save (Сохранение) в модификаторе Skin можно только приветствовать. Они дают художнику возможность опробовать на модели различные варианты формирования оболочки или даже применять оболочки из других моделей. Это может пригодиться в условиях производства, где изменения в модели могут произойти после того, как художник уже приступил к процессу формирования оболочки. Благодаря функциям этих кнопок художники могут избежать потери многих часов рабочего времени, затрачиваемого на повторное формирование оболочки обновленной модели.

И последним элементом управления в рассматриваемом свитке является флажок Fast Updates (Быстрое обновление), который отключает отображение взвешенных деформаций в видовых окнах, ускоряя тем самым реакцию программы в диалоговом режиме. Обычно эта функция оказывается полезной после успешного формирования оболочки и анимации модели.

Свиток Gizmos

Вероятно, наиболее интересными из всех новых свойств модификатора Skin являются те, что находятся в свитке Gizmos (Гизмо). Угловые деформаторы позволяют определить конкретные виды местных деформаций для покрытой оболочкой модели в зависимости от угла поворота данной кости.

Угловые деформаторы сочленений и выпуклостей мускулов

Угловые деформаторы являются существенным дополнением, если принять во внимание сложность формирования оболочек для персонажей. По традиции художникам приходилось придумывать "идеальный" вариант формирования оболочки, который позволял бы аниматору ставить персонаж в бесконечное число крайних положений, исключая при этом разрыв модели или неправильную ее деформацию. Всякий, кому приходилось проделывать нечто подобное с моделями персонажей даже приемлемой сложности, признает, что это практически неосуществимое дело.

Обычно в этом случае происходит одно из двух. Если сроки исполнения проекта не жесткие и допускают экспериментирование, тогда художники, возможно, и смогут добиться идеального решения задачи формирования оболочки. Однако если сроки исполнения проекта крайне жесткие, что обычно и бывает, иногда используется вариант с несколькими копиями модели одного и того же персонажа и разными оболочками. Зачастую такой обходной прием оказывается приемлемым, если принять во внимание тот факт, что продолжительность съемки в вещательной или кинематографической сфере, как правило, бывает относительно короткой, что ограничивает разнообразие движений, выполняемых персонажем между монтажными переходами. Таким образом, подобный вариант формирования оболочки может быть оптимизирован в соответствии с требуемым действием. Это постоянное затруднение и призваны разрешить угловые деформаторы. Вместо того чтобы исключить всевозможные артефакты формирования оболочки на модели персонажа, угловые деформаторы позволяют выборочно исправлять некачественные деформации по месту и времени их появления. Следовательно, при наличии у модели персонажа артефакта, обусловленного некачественной деформацией только при вращении его руки на 120^0, художник может воспользоваться угловым деформатором для исправления этого недостатка всякий раз, когда рука поворачивается на данный угол (рис. 3.16).

Угловые деформаторы сочленения и выпуклости мускулов образуют деформируемую решетку, которой может манипулировать пользователь. Точки этой решетки подлежат анимации не по времени, а скорее, по состоянию вращения данного сочленения.

Ниже приведены следующие три типа угловых деформаторов:

- Угловой деформатор сочленения (Joint Angle Deformer) воздействует на вершины, находящиеся под влиянием как родительских, так и порожденных оболочек данного сочленения. Как правило, он используется для настройки образования складок в данном сочленении модели. Этот деформатор образует решетку вокруг выделенных вершин.
- Угловой деформатор выпуклости мускулов (Bulge Angle Deformer) воздействует только на вершины, находящиеся под влиянием родительских оболочек данного сочленения. Как правило, он используется для получения эффекта выпуклости мускулов с родительской стороны конкретного сочленения. Подобно угловому деформатору сочленения, он образует решетку вокруг выделенных вершин (рис. 3.17).

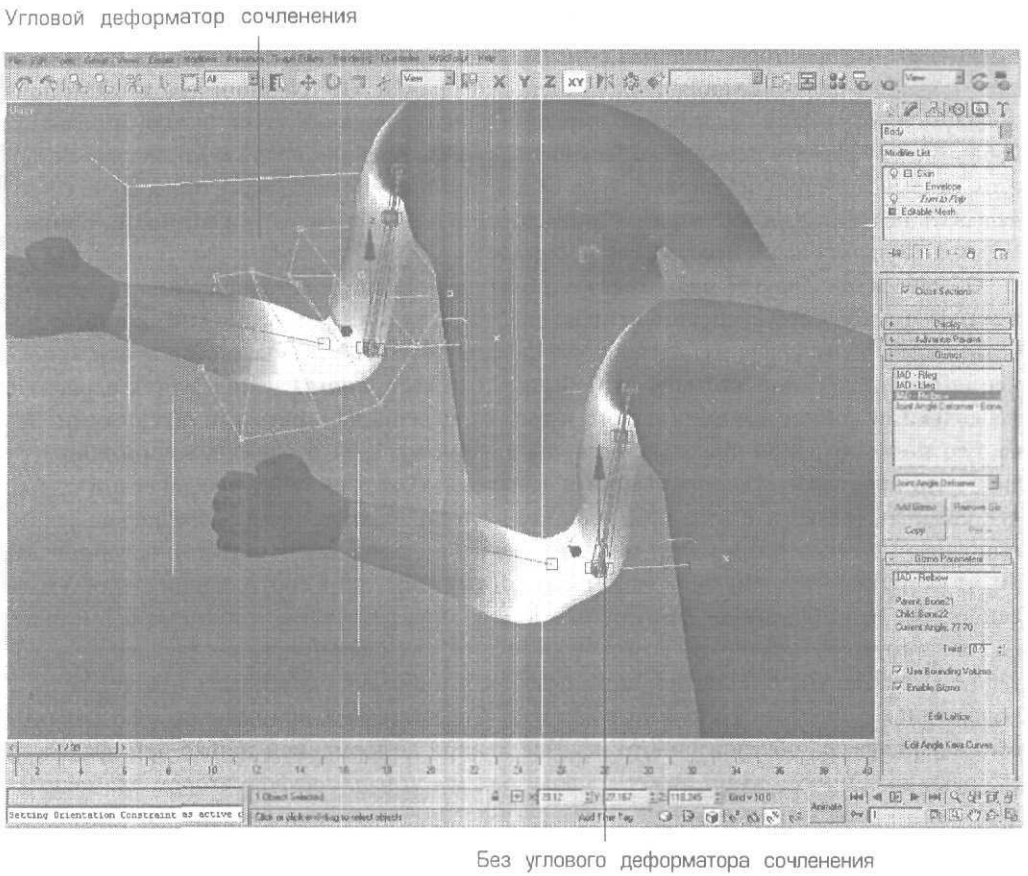
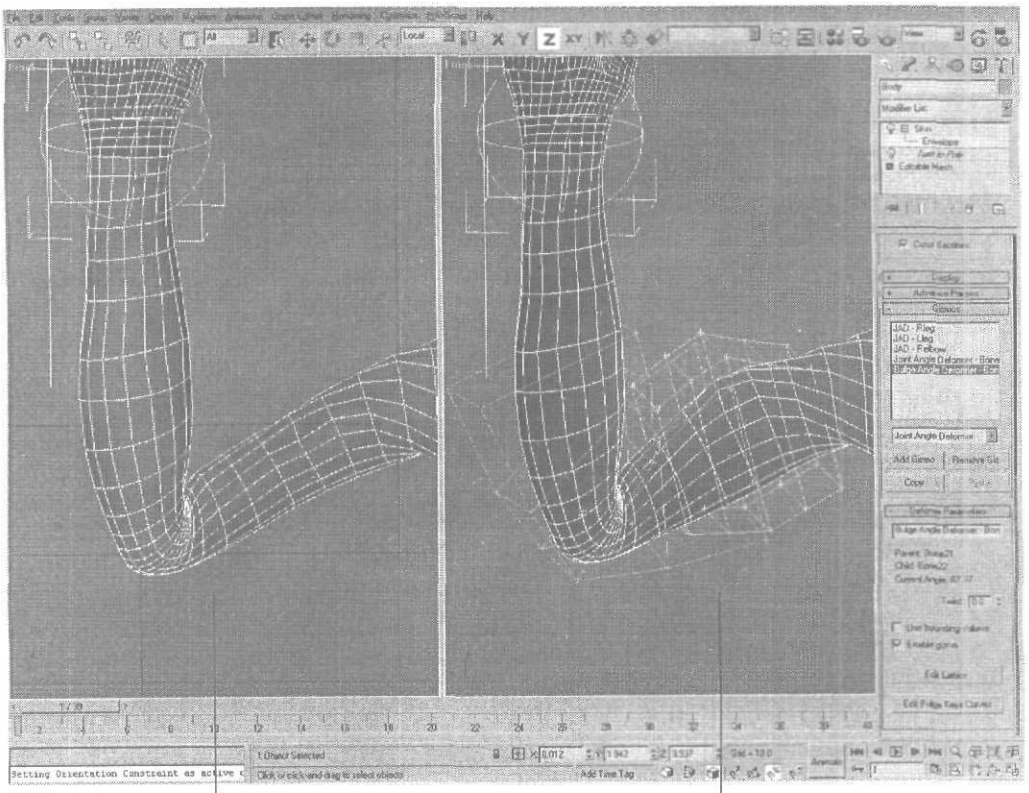


Рисунок 3.16. *Результат формирования оболочки с применением углового деформатора сочленения и без такового*

- Угловой деформатор морфинга (Morph Angle Deformer) подобен угловому деформатору сочленения в том отношении, что он может воздействовать на вершины, принадлежащие как родительской, так и порожденной сторонам данного сочленения. Он применяется в том случае, когда решетки угловых деформаторов сочленения и выпуклости мускулов не позволяют в достаточной степени управлять созданием требуемой деформации. Для определения конкретных деформаций в этом деформаторе используются специализированные целевые объекты морфинга (рис. 3.18).

Правильная последовательность операций при использовании любого из вышеупомянутых угловых деформаторов заключается в следующем: прежде всего перейдите в режим Edit Envelopes (Редактирование оболочек), а затем выделите соответствующую кость или оболочку. Непременно активизируйте фильтр вершин и выделите соответствующие вершины. Далее выберите требуемый деформатор из раскрывающегося списка, а затем щелкните на кнопке Add Gizmo (Добавить гизмо). При этом появится гизмо деформатора в виде желтой решетки (в случае угловых деформаторов сочленения и выпуклости мускулов) либо выделенных желтым цветом вершин (в случае углового деформатора морфинга).



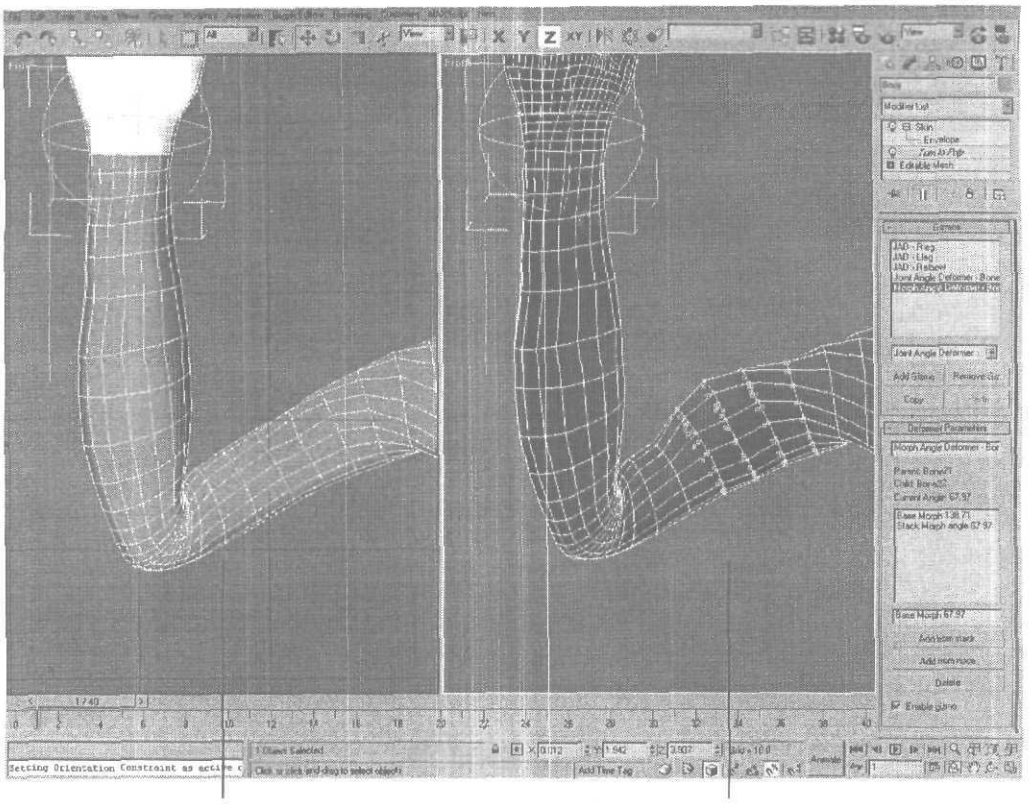
Без углового деформатора выпуклости мускулов

После применения углового деформатора выпуклости мускулов

Рисунок 3.17. *Действие углового деформатора выпуклости мускулов*

ПРИМЕЧАНИЕ

При наличии уже готовой анимации скелета пользователь должен применять деформаторы в том кадре, в котором ненастроенная модель деформируется правильно, с тем чтобы действие деформатора могло быть начато с правильного исходного состояния. Затем пользователь должен откорректировать гизмо, перейдя к вызвавшему затруднение кадру либо расположив кости персонажа в ошибочной позе.



Без углового деформатора морфинга

После применения углового деформатора морфинга к выделенным вершинам

Рисунок 3.18. *Действие углового деформатора морфинга*

ПРИМЕЧАНИЕ

Если угловой деформатор сочленения или выпуклости мускулов создается в первый раз, то в этом случае следует иметь в виду следующее: ориентация получающейся в итоге решетки зависит от местной ориентации родительской кости. Именно поэтому решетка, созданная для совершенно простого выделения вершин на цилиндре или руке персонажа, может оказаться расположенной под неверным углом. Поэтому, в зависимости от ориентации иерархии костей, возможно, придется воспользоваться элементом управления Twist (Скручивание) для коррекции ориентации решетки.

Кроме того, тем художникам, которым регулярно приходится начинать процесс формирования оболочек еще до завершения работы над моделями персонажей, рекомендуется установить флажок Use Bounding Volume (Использовать ограничивающий объем). Благодаря этому число вершин и форма модели могут быть изменены без воссоздания деформатора. Следует, однако, подчеркнуть, что этот прием годится *только* для угловых деформаторов сочленения и выпуклости мускулов, в основу которых положена решетка. Что же касается, углового деформатора морфинга, то он подчиняется тем же ограничениям на число вершин, что и все остальные операции морфинга.

Если применяются угловые деформаторы сочленения и выпуклости мускулов, то для корректировки точек решетки следует сначала щелкнуть на кнопке Edit Lattice (Редактировать решетку), находящейся в свитке Gizmo Parameters, а затем откорректировать вышеуказанные точки. Активизировать кнопку Animation при этом не нужно, поскольку определение ключей положения точек решетки осуществляется относительно угла поворота кости, а не кадра. Такая корректировка может быть повторена в каждой ошибочной позе персонажа. Этот процесс подобен созданию форм морфинга решетки и связыванию каждой такой формы с целевым углом.

Когда все ошибочные углы будут откорректированы, пользователь может дополнительно щелкнуть на кнопке Edit Angle Keys Curve (Редактирование кривой ключей угла поворота). Эта кнопка позволяет настроить форму кривой инерционности (Ease) для каждой откорректированной точки решетки. Она обеспечивает общее управление скоростью превращения одной формы решетки в другую в результате морфинга. При нажатии данной кнопки появляется окно Joint Graph (Кривая сочленения), в котором дано графическое представление скорости преобразования каждой формы в виде функциональной кривой, причем горизонтальная ось отградуирована в градусах от 0^0 до 360^0, а вертикальная ось — в единицах, обозначающих относительное положение (рис. 3.19).

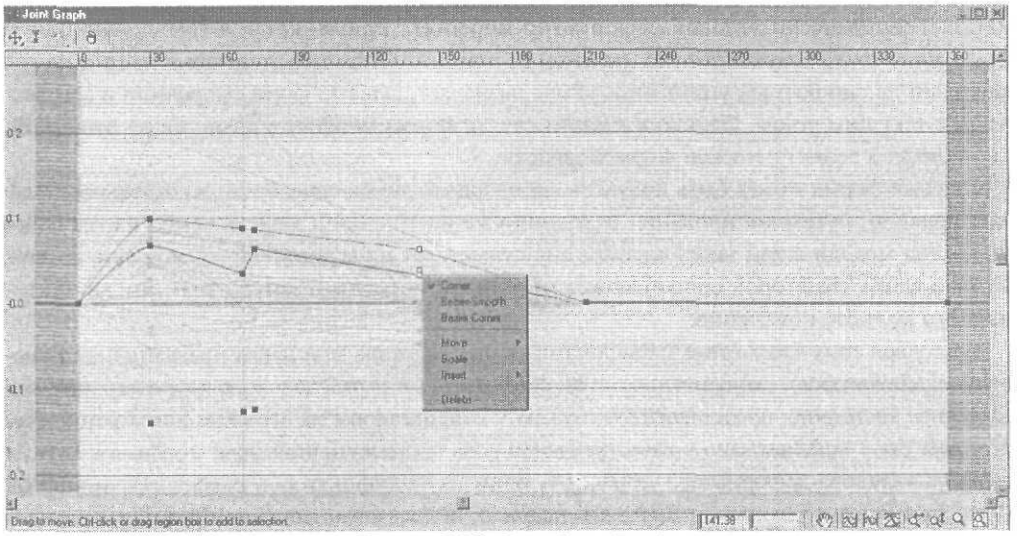


Рисунок 3.19. *Окно Joint Graph*

В связи с тем что в данном окне может быть представлено множество кривых, важно иметь представление о том, как отличить кривые, оказывающие влияние на точки решетки. В частности, кривые выделенных в настоящий момент точек отображаются красным, зеленым и синим цветами, тогда как кривые невыделенных точек — светло-серым цветом. С каждой выделенной точкой связаны три кривые. Кривые, выделенные красным, зеленым и синим цветами, представляют соответственно локальные координаты X, Y и Z положения точки. Если пользователь проявил внимательность на начальном этапе создания форм решетки под соответствующими углами поворота, ему не придется корректировать положение точек кривой по горизонтали. Однако если ключи формы решетки

должны быть связаны с другим углом поворота, для этого достаточно сместить ключи в сторону. Как правило, перемещать точки кривой по вертикали не требуется, поскольку того же результата проще добиться, переместив соответствующую точку решетки в видовом окне, когда кость повернута под нужным углом.

Чаще всего в окне Joint Graph решается задача настройки касательных кривой. В частности, щелкнув правой кнопкой мыши на одной или нескольких выделенных точках, можно выбрать из появляющегося меню один из следующих трех типов касательных: угловую, плавную Безье или угловую Безье. По умолчанию для всех точек назначается угловая касательная, а это обусловливает линейные преобразования при повороте кости на заданный угол.

При желании пользователь может также создать ключи угла поворота непосредственно в окне Joint Graph, щелкнув на кнопке Add Point (Добавить точку), расположенной на панели инструментов окна Joint Graph, либо щелкнув правой кнопкой мыши в окне Joint Graph и выбрав из появляющегося меню пункт Insert/Corner (Вставка/Угловая касательная) или Insert/Bezier (Вставка/Касательная Безье). Все остальные операции преобразования или перемещения в окне Joint Graph такие же, как и в окне Track View.

Угловой деформатор морфинга

Несмотря на определенное сходство с угловыми деформаторами сочленения и выпуклости мускулов, применение углового деформатора морфинга имеет существенные отличия. Теоретически угловой деформатор морфинга применяется в том случае, когда выделенная точка находится в нейтральном состоянии. Таким образом, как и прежде, после вращения на ошибочный угол пользователь назначает целевую форму морфинга в соответствии с текущим углом. Однако в данном случае форма морфинга является не решеткой, а конкретной геометрической формой модели.

Целевая форма может быть получена следующими двумя способами: из отдельного узла (как правило, путем копирования исходной уже настроенной модели) либо из текущего состояния модели в том виде, в каком она существует на вершине стека модификаторов. В связи с тем что второй способ может показаться несколько запутанным, ниже приведено его краткое пояснение.

Благодаря тому что в стеке модификаторов max представлена некая предыстория процедур (модификаторов), выполнявшихся над объектами для перехода в конечное состояние, это последнее состояние, представленное любым модификатором на вершине или в конце стека может быть использовано в качестве своего рода промежуточной цели морфинга. Что же касается углового деформатора морфинга, один из модификаторов редактирования (Edit Mesh, Edit Patch и т.д.) может быть, как правило, использован для формирования подходящей целевой формы морфинга, которая позволяет поправить угол поворота данной кости.

После создания гизмо углового деформатора морфинга основной целевой объект морфинга автоматически создается с использованием текущей формы модели и текущего угла поворота кости. Если целевой объект морфинга требуется получить из стека модификаторов, в конце стека следует ввести соответствующий модификатор редактирования, а затем применить его для превращения модели в подходящую форму. Если далее щелкнуть на кнопке Add From Stack (Ввести из стека), получаем виртуальный моментальный снимок, который будет использован в качестве целевого объекта морфинга текущего угла поворота. Однако поскольку модификатор редактирования все еще находится на вершине стека, он должен быть удален во избежание двойного преобразования подвергаемых данному воздействию вершин. Этот процесс может быть повторен для морфинга какого угодно числа углов.

Если же целевой объект морфинга требуется получить из отдельного узла, для формирования моментального снимка каркаса (Mesh Snapshot) модели, находящейся в ошибочной позе, необходимо воспользоваться инструментом Snapshot. Далее подходящий целевой объект морфинга может быть получен обычными методами редактирования. И, наконец, после создания целевого объекта морфинга, который исправляет первоначальную ошибочную позу, следует нажать кнопку Add From Node (Ввести из узла), а затем выбрать вновь *видоизмененную копию модели*.

Несмотря на более сложную последовательность операций, угловой деформатор морфинга обеспечивает наибольшую гибкость в работе среди всех трех деформаторов. Однако ему присуще одно существенное ограничение, не позволяющее редактировать кривые инерционности, управляющие преобразованиями во время морфинга, которые по умолчанию являются линейными. Это ограничение не позволяет управлять скоростью постепенного превращения одних целевых объектов морфинга в другие.

Модификатор Flex

С тех пор как модификатор Flex был внедрен в 3DS Max 3, в нем произошел ряд значительных изменений. Этот модификатор используется, в основном, для создания вспомогательной анимации имитируемого мягкого тела. Теперь он усилен сложной системой пружин и может действовать в сочетании с пространственными исказителями и отражательными объектами. Это дает модификатору Flex возможность точнее сохранять объемы объектов, создавая в то же время более реалистичные виды движения, обусловленные, в частности, ветром или силой тяжести. А благодаря тому что этот модификатор может действовать в сочетании с отражателями, пользователь получает возможность имитировать столкновения между мягкотельными и твердотельными объектами.

Существует два основных способа применения модификатора Flex: придание тряского движения отдельным частям объекта, а также имитация динамики мягкого тела для всего объекта. Тем, кто незнаком с такими процедурными инструментами анимации, как модификатор Flex, следует иметь в виду, что для получения требуемых результатов приходится довольно много экспериментировать. Работа с модификатором Flex может превратиться в "тонкую настройку ради настройки", когда пользователь опробует значения параметров в бесконечных сочетаниях, прежде чем добиться приемлемого результата. В этом разделе предпринята попытка пролить некоторый свет на практическое значение различных параметров данного модификатора, хотя в каждом отдельном случае все зависит от таких переменных, как размер объекта и относительная скорость. Поэтому многие параметры данного модификатора, приведенные на рис. 3.20, будут рассмотрены ниже с учетом вышеуказанного обстоятельства.

Счетчик Flex

В первом свитке Parameters данного модификатора находятся самые основные его параметры. В частности, в счетчике Flex указывается величина прогиба, который требуется придать объекту. Значение этого счетчика действует подобно значению множителя. Так, значение 1 определяет обычную величину прогиба, значение меньше 1 уменьшает данный эффект, а значение больше 1 увеличивает его.

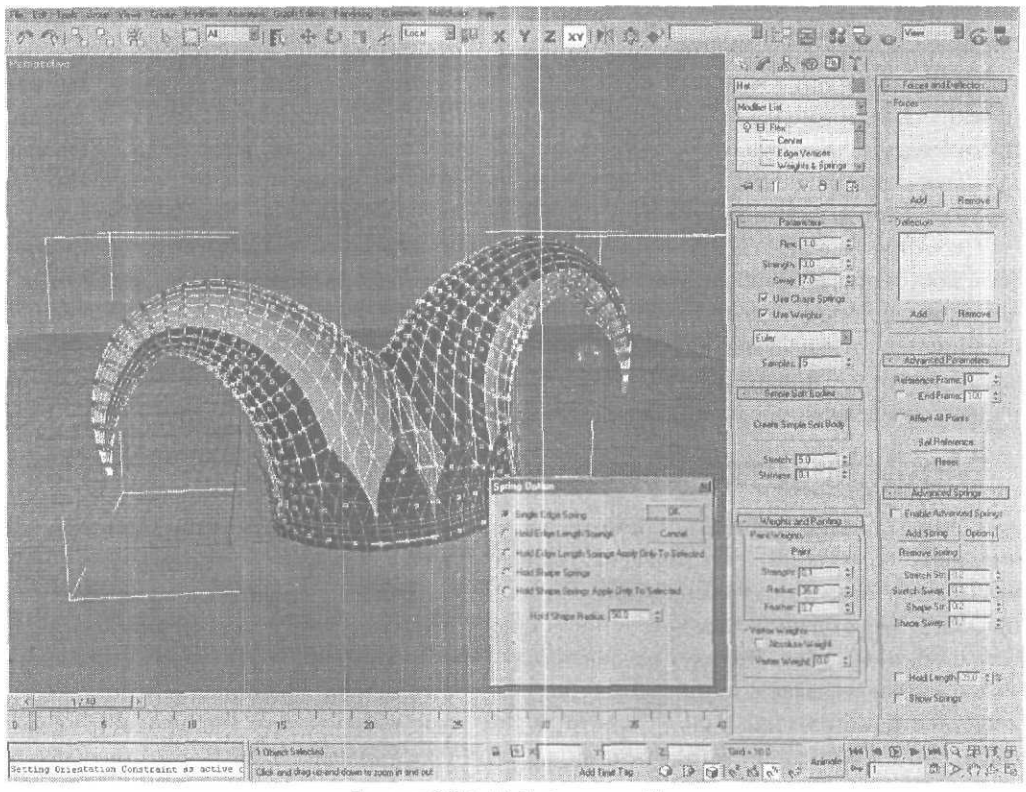


Рисунок 3.20. *Модификатор Flex*

Параметр Strength

Наименование следующего параметра Strength (Сила действия) может ввести в заблуждение. Значение этого параметра отнюдь не определяет силу действия прогиба, как может показаться на первый взгляд. Напротив, оно определяет силу действия следящей пружины. Следящие пружины применяются, главным образом, в том случае, если в модель персонажа требуется добавить такие элементы, как трясущиеся щупальца или жирные части тела. Следящие пружины пытаются вернуть объект к его первоначальной форме, поэтому чем меньше значение параметра Strength, тем медленнее прогибающийся объект восстанавливает свою первоначальную форму. И чем больше это значение, тем быстрее, напряженнее объект трясется.

Параметр Sway

Параметр Sway (Раскачивание) еще более обманчив. Величина раскачивания фактически означает, сколько времени требуется прогибающемуся объекту, чтобы перейти в состояние покоя. Однако на сей раз все наоборот: чем меньше значение данного параметра (например, 0.1), тем быстрее прогиб и медленнее возврат прогибающегося объекта в состояние покоя, тогда как чем больше это значение (например, 100), тем медленнее прогиб и быстрее возврат прогибающегося объекта в состояние покоя.

Флажок Use Chase Springs

Флажок Use Chase Springs (Использовать следящие пружины) разрешает или запрещает действие в объекте следящих пружин. Обычно это действие запрещается при попытке сымитировать падающий мягкотельный объект или свисающую одежду. Если флажок Use Chase Springs сброшен, прогибающиеся части объекта полностью подвержены влиянию силы ветра или тяжести.

Флажок Use Weights

Следующий флажок с меткой Use Weights (Использовать веса) разрешает или запрещает взвешивание отдельных вершин. Этот флажок обычно устанавливается для получения эффекта трясущихся жирных частей тела персонажа, а если он сброшен, прогиб оказывает влияние на весь объект в целом, что бывает необходимо при использовании сил и отражателей для имитации динамики.

Ниже данного флажка находится раскрывающийся список, в котором пользователь может выбрать три алгоритма для расчета прогиба. Как правило, алгоритм Эйлера (Euler) более быстр, менее устойчив и точен, тогда как алгоритм средней точки (Midpoint) и четвертый алгоритм Рунге-Кутта (Runge-Kutta4) соответственно медленнее, но устойчивее и точнее. Поэтому благоразумнее всего начать с алгоритма Эйлера, а затем по мере надобности переходить к другим алгоритмам.

В счетчике Samples (Количество выборок) указывается, сколько раз имитация прогиба будет рассчитываться в каждом кадре. При появлении произвольных сбоев в анимации, в частности, распространенного расчленения объекта, следует увеличить значение в этом счетчике.

Свиток Simple Soft Bodies

Далее следует свиток Simple Soft Bodies (Простые мягкие тела), который содержит упрощенный набор параметров для работы с пружинами. В частности, с помощью кнопки Create Simple Soft Body (Создать простое мягкое тело) автоматически формируются пружины для выделенного объекта. Этот способ может стать хорошей отправной точкой для имитации динамики мягкого тела с использованием определенных сил и отражателей. Однако вследствие автоматического характера данного способа его лучше применять к простым геометрическим формам. Что же касается сложных моделей с большим числом многоугольников, здесь, скорее всего, следует использовать пространственный искажитель Flex to an FFD (Прогиб в сочетании с деформацией произвольной формы), который привязывается к конкретной модели и предполагает применение элементов управления из свитка Advanced Springs (Специальные пружины) для создания пружин.

Параметры Stretch (Растягивание) и Stiffness (Жесткость) используются совместно для управления пружиной, созданной с помощью кнопки Create Simple Soft Body. С помощью модификатора Flex создаются два вида пружин. Реберные (Edge) пружины создаются вдоль ребер существующей геометрической формы и управляют растягиванием (в длину) и раскачиванием (под углом) конкретного ребра. А формовые (Shape) пружины создаются между вершинами в тех местах геометрической формы, где отсутствуют ребра. Например, формовая пружина зачастую создается между вершинами, находящимися на противоположных сторонах модели. Для сохранения объема объекта реберные и формовые пружины используются в определенном сочетании. Для получения более ясного представления о параметрах Stretch и Stiffness ниже (хотя и не по порядку следования) рассматривается свиток Advanced Springs.

Свиток Advanced Springs

Для каждого из двух вышеупомянутых типов пружин имеются два параметра, управляющие их поведением. В частности, параметр Strength (Сила действия) управляет длиной пружины. Большие значения этого параметра позволяют сохранить исходную длину пружины, тогда как меньшие значения допускают большее отклонение этой длины.

Второй параметр Sway (Раскачивание) управляет разным углом наклона или величиной сгибания пружин. Большие значения этого параметра позволяют сохранить исходный угол наклона пружины, тогда как меньшие значения допускают большее отклонение этого угла. Возвращаясь к вышерассмотренным параметрам Stretch и Stiffness, следует отметить, что параметр Stretch управляет силой растягивания (Stretch Strength) и размахом раскачивания (Stretch Sway), тогда как параметр Stiffness — прочностью формы (Shape Strength) и раскачиванием формы (Shape Sway). Если требуется управлять каждым из этих четырех параметров в отдельности, в свитке Advanced Springs следует установить флажок Enable Advanced Springs (Разрешить применение специальных пружин). В этом случае параметры Stretch и Stiffness уже не используются. Во многих случаях оказывается проще начать с настройки параметров Stretch и Stiffness для получения близких друг к другу параметров пружины, а затем установить флажок Enable Advanced Springs для точной настройки имитации пружины с помощью вышеуказанных параметров.

Свиток Weights and Painting

Свиток Weights and Painting (Веса и раскрашивание) содержит элементы управления, позволяющие применять в модификаторе Flex специальные веса вершин. При этом важно не забывать, что чем больше вес вершины, тем меньше ее прогиб. Следовательно, на тех участках, которые должны трястись больше, вес необходимо исключить.

Для того чтобы воспользоваться инструментами рассматриваемого свитка, прежде всего перейдите в режим подобъектов весов и пружин (Weights and Spings Sub-Object). Выделите одну или более вершин. Инструмент Weight Painting (Раскрашивание по весу) действует таким же образом, как и в модификаторе Skin. Раскрасьте вершины методом накопления, используя относительное значение параметра Stretch. Если значение параметра Stretch оказывается отрицательным, значит, вес исключается. С другой стороны, в счетчике Stretch можно оставить положительное значение, а затем выполнить раскрашивание противоположным значением, удерживая нажатой клавишу Alt. Параметры Radius и Feather (Расплывание) управляют размером кисточки и спадом раскрашиваемого весового значения.

Применение флажка Absolute Weight (Абсолютный вес) и Vertex Weight (Вес вершины) может показаться несколько запутанным. Прежде всего выделите вершины, находясь в режиме подобъектов весов и пружин. Затем установите флажок Absolute Weight и настройте требуемое весовое значение, чтобы применить его ко всем выделенным вершинам. Если требуется откорректировать текущие весовые значения выделенных вершин, настройте счетчик Vertex Weight при сброшенном флажке Absolute Weight.

Свиток Forces and Deflectors

Свиток Forces and Deflectors (Действующие силы и отражатели) содержит два списка, соответствующих двум типам пространственных исказителей: действующим силам и отражателям. Именно здесь можно вводить и исключать силовые и отражательные объекты из расчетов в модификаторе Flex.

Свиток Advanced Parameters

Свиток Advanced Parameters (Дополнительные параметры) дает пользователю возможность определить начальный (исходный) и конечный кадры для расчетов в модификаторе Flex. В частности, флажок Affect All Points (Воздействовать на все точки) вынуждает модификатор Flex воздействовать на весь объект, игнорируя любые выделенные подобъекты, находящиеся до него в стеке модификаторов. Кнопка Set Reference (Установить ориентир) используется для обновления видового окна и оказывается полезной при настройке центра подобъекта. А кнопка Reset просто устанавливает используемые по умолчанию веса всех вершин, что нередко приносит пользу во время экспериментирования со специальными весовыми значениями, оказавшимися неприемлемыми.

Еще раз о свитке Advanced Springs

В списке Advanced Springs предоставляются элементы управления, предназначенные для создания отдельных пружин и более гибкого (если можно так выразиться) управления их параметрами. Для того чтобы воспользоваться элементами управления из этого свитка, необходимо прежде всего перейти в режим подобъектов весов и пружин, а затем установить флажок Enable Advanced Springs. Кроме того, имеет смысл установить флажок Show Springs (Показать пружины), расположенный в нижней части данного свитка. Прежде чем воспользоваться кнопкой Add Springs (Добавить пружины), следует щелкнуть на кнопке Options (Дополнительные параметры). При этом появится окно с пятью вариантами выбора типов пружин и места их создания:

- Hold Edge Length Springs (Пружины по длине ребра) — создает реберные пружины вдоль тех ребер, которые являются общими для выделенных граней.
- Hold Edge Length Springs Apply Only to Selected (Пружины по длине ребра только между выделенными вершинами) — создает реберные пружины только вдоль ребер, пролегающих между выделенными вершинами.
- Hold Shape Springs (Формовые пружины) — создает формовые пружины, простирающиеся от выделенных ко всем остальным вершинам, находящимся в пределах радиуса, определяемого счетчиком Hold Shape Radius (Радиус исходной формы). Используя этот вариант, следует соблюдать осторожность, особенно это касается сложных геометрических форм.
- Hold Shape Springs Apply Only to Selected (Формовые пружины только между выделенными вершинами) — создает формовые пружины только между выделенными вершинами.
- Hold Shape Radius — определяет пороговое расстояние до выделенных вершин, а также место создания формовых пружин.

ПРИМЕЧАНИЕ

Однореберная пружина (Single Edge Spring) получается только в том случае, если выделены две вершины, причем они отнюдь не обязательно должны быть смежными или соединенными существующим ребром.

Ниже рассмотренного окна находится диагностическая область, в которой отображается средняя (Average), максимальная (Maximum) и минимальная (Minimum) длина ребра (Edge Length) выделенного объекта. Эта область может быть использована для правильной настройки параметра Hold Shape Radius.

ПРИМЕЧАНИЕ

Общепризнанным является тот факт, что во всех случаях, кроме самых простых, пружины лучше всего создавать вручную вышеупомянутыми средствами, чем предоставлять компьютеру возможность делать это автоматически после выбора рассмотренной ранее кнопки Create Simple Soft Body. Как правило, автоматический процесс приводит к созданию слишком большого числа пружин, не находящих практического применения, а зачастую существенно замедляет выполняемые в модификаторе Flex расчеты. Поэтому сначала целесообразно создать вручную лишь несколько пружин, а затем добавлять остальные пружины по мере надобности до тех пор, пока не будет получено оптимальное число пружин разного типа, необходимых для решения конкретных задач.

После того как в окне Spring Option (Выбор типа пружины) будет сделан соответствующий выбор, выделите нужные вершины в видовом окне и примените к ним подходящие пружины, нажав кнопку Add Spring. Если требуется удалить неверные или ненужные пружины, выделите вершины, соединенные соответствующими пружинами, а затем нажмите кнопку Remove Spring.

После создания пружины необходимо настроить четыре вышеупомянутых параметра пружины. Несмотря на то что данный процесс носит случайный характер, в модификаторе Flex обычно автоматически устанавливается такое значение параметра Strength, которое нередко может служить отправной точкой для дальнейшего экспериментирования. С помощью параметра Hold Length указывается длина пружины в процентах от ее исходной длины. Благодаря значению этого параметра, длина пружины не будет превышать указанное значение в процентах. В некоторых случаях подобным образом можно управлять длиной прогиба, однако при этом не следует забывать, что данное ограничение действует лишь после обычных расчетов в модификаторе Flex. Это означает, что длина пружины, а следовательно, и форма объекта, может оказаться после расчета исходной длины (Hold Length) иной, чем после обычных расчетов в модификаторе Flex. Если при этом объект сталкивается с отражателями, возможны определенные затруднения.

Несмотря на то что модификатор Flex действует теперь намного эффективнее, его применение, вероятно, является далеко не самым лучшим решением любых задач, кроме самых простых, в том числе развевающихся флагов, дрожащих животов или ушей, а иногда и имитации простой динамики лишь нескольких несложных объектов. Для анимации более сложных, насыщенных динамикой сцен лучше всего воспользоваться подключаемым модулем reactor (не путать с контроллером Reactor). Упрощенная версия этого подключаемого модуля входит в состав 3ds max 4, причем это намного более эффективный инструмент, специально предназначенный для имитации динамики. К сожалению, рассмотрение особенностей применения этого подключаемого модуля выходит за рамки данной книги, поэтому более подробные сведения можно почерпнуть из документации на этот модуль.

Модификатор Point Cache

Модификатор Point Cache (Кэширование точек) позволяет создавать на диске кэш-файл, в котором сохраняется вся накопленная информация о преобразовании вершин объекта. По существу, этот модификатор сворачивает или смыкает любые подлежащие анимации деформации, выполненные ранее в стеке модификаторов, и сохраняет их на диске для последующего воспроизведения.

При сохранении кэш-файла имеется возможность отменить действие модификаторов, расположенных ниже по стеку, так что вместо расчета деформаций по ходу воспроизведения каждого кадра max может просто воспроизвести анимацию свернутых вершин. Благодаря этому, ускоряется отображение в видовых окнах объектов, к которым применяются сложные деформации, требующие большого объема расчетов, в том числе и те, что возникают в результате применения модификатора Flex. Это дает аниматору возможность предварительного просмотра деформаций в видовых окнах в реальном масштабе времени. Кроме того, это может принести пользу по завершении настройки параметров модификатора Flex, когда аниматору известно, что дальнейшие изменения в анимации объекта не предполагаются. Таким образом, аниматор может сосредоточить основное внимание на других аспектах сцены, поскольку его работу уже не будет задерживать кэшированный по точкам объект. Используя рассматриваемый способ, можно также применять одну и ту же анимацию к разным копиям объекта. Так, настроив начальные моменты анимации каждого объекта, можно довольно быстро применить на сцене сложное движение, подобное движению толпы.

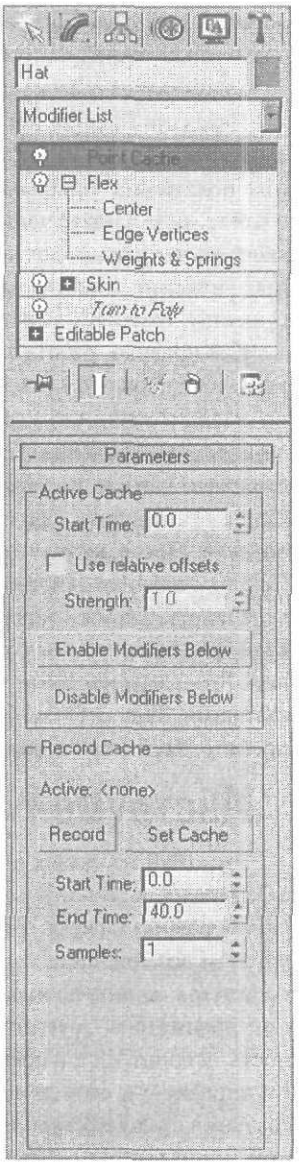


Рисунок 3.21.
Модификатор Point Cache

Существуют две разновидности модификатора Point Cache: в пространстве объектов и в мировом пространстве. Если объект не деформирован в результате привязки к нему пространственного исказителя, можно просто воспользоваться разновидностью данного модификатора в пространстве объектов. Однако если в стеке объекта находятся любые привязанные к нему пространственные исказители, следует использовать разновидность данного модификатора в мировом пространстве. Обе его разновидности действуют одинаково и имеют одни и те же параметры, приведенные на рис. 3.21.

Действует этот модификатор относительно просто. Параметр Start Time (Начальный момент) позволяет выбрать кадр, в котором начинается воспроизведение из кэша. Значение этого параметра указывается с точностью до подкадра, тогда как время анимации обозначается в формате "кадр:отметки" ((FRAME:TICKS).

Флажок Use Relative Offsets (Использовать относительное смещение) позволяет расширить первоначальное движение объекта. В сочетании с параметром Strength этот режим обеспечивает сложение зарегистрированного движения вершин с движением, рассчитанным с помощью модификаторов объекта. Как правило, для этого используются модификаторы, расположенные в стеке ниже модификатора Point Cache.

Параметр Strength определяет количество добавляемого зарегистрированного движения. В частности, если установлено значение 1 данного параметра, зарегистрированное движение полностью складывается с движением, рассчитанным с помощью модификаторов объекта, в результате чего получается двойной эффект. Значения в пределах от 0 до 1 уменьшают количество добавляемого движения, а значения более 1 увеличивают его. Отрицательные значения данного параметра добавляют обратное движение, причем значение -1, по существу, отменяет всякое движение, а еще меньшие значения дают обратный эффект.

Как правило, работа с рассматриваемым модификатором начинается со щелчка на кнопке Record. При этом открывается окно, из которого пользователь может выбрать кэш-файл по имени и местонахождению. В кэш-файле регистрируются кадры, определяемые параметрами Start и End Time. Параметр Samples используется для расчета движения в подкадрах, что имеет важное значение для правильного вычисления размытости движения. Кнопка Set Cache (Установить кэш) используется для загрузки зарегистрированных ранее движений объекта. После записи в кэш-файл обычно следует щелкнуть на кнопке Disable Modifiers Below (Отменить действие модификаторов, расположенных ниже по стеку) для воспроизведения движения в зарегистрированном виде. Однако этого, возможно, не следует делать, если предполагается ввод вышерассмотренных эффектов расширения движения. Как правило, рассматриваемый модификатор применяется к персонажам совместно с модификаторами Skin и Flex, поскольку выполняемые в реальном времени расчеты зачастую препятствуют нормальному воспроизведению анимации в видовых окнах.

Инструмент Wire Parameter

Это один из самых эффективных среди тех новых инструментов, которые внедрены в 3ds max 4, причем извлечь из него выгоду для себя могут пользователи, работающие в самых разных сферах. Инструмент Wire Parameter (Связывание параметров) дает пользователям возможность связывать или соединять значение любого подлежащего анимации параметра одного произвольно выбранного объекта с любым другим подлежащим анимации параметром другого произвольно выбранного объекта. Как правило, такая возможность используется в сочетании с новыми вспомогательными объектами манипуляторами (Manipulator) и свойством Add Custom Attribute (Ввод специализированного атрибута) для создания специализированных элементов управления анимацией, хотя применение данного инструмента этим отнюдь не ограничивается. При этом допускаются как односторонние, так и двухсторонние связи, что дает возможность создавать сложные связи между параметрами.

Для доступа к инструменту Wire Parameter следует щелкнуть правой кнопкой мыши на объекте и выбрать пункт Wire Parameter из нижнего правого квадратного меню (рис. 3.22) либо выбрать пункт Wire Parameter из раскрывающегося меню Animation. Так или иначе, в видовом окне появляется вложенное раскрывающееся меню, из которого пользователь может выбрать имеющиеся у объекта параметры. После выбора требуемого параметра по-

является пунктирная линия (таким же образом, как и при использовании инструмента Link). В этот момент пользователь должен щелкнуть левой кнопкой мыши на втором объекте. В итоге появляется второе раскрывающееся меню, в котором перечислены имеющиеся у второго объекта параметры. После выбора второго параметра открывается диалоговое окно Wire Parameter.

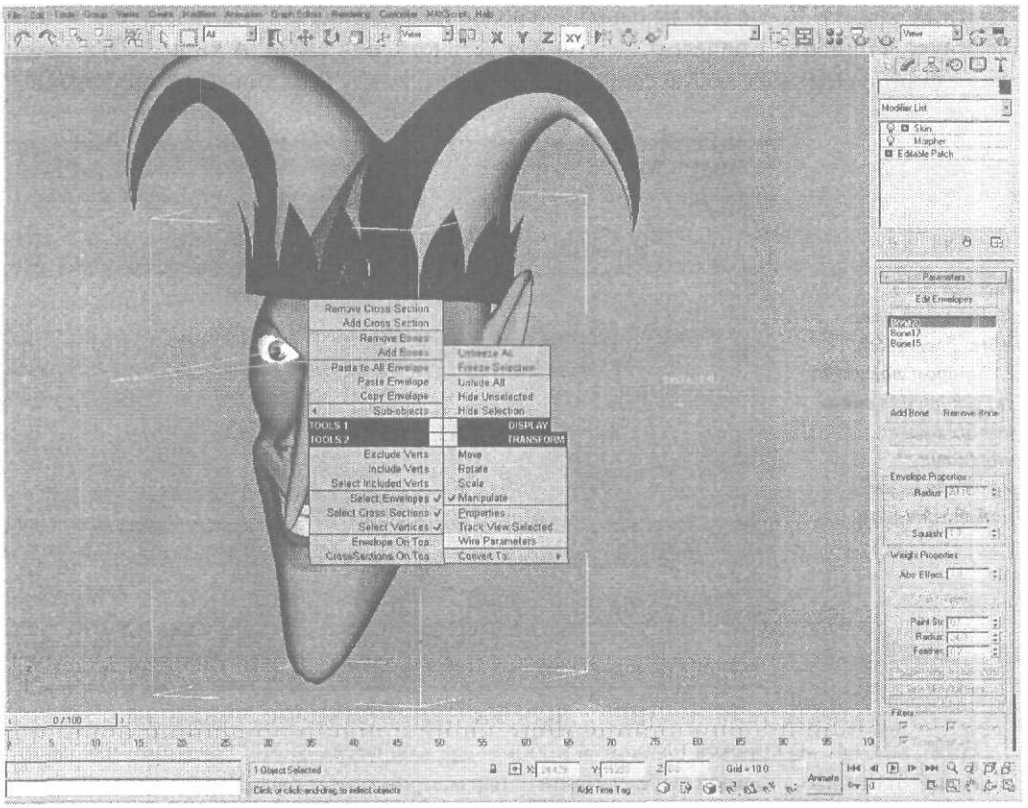


Рисунок 3.22. *Выбор инструмента Wire Parameter из квадратного меню, вызываемого щелчком правой кнопкой мыши*

В диалоговом окне Wire Parameter отображаются два древовидных списка параметров обоих объектов — по одному на каждый выбранный параметр. Отображение этих списков с той или иной стороны данного диалогового окна на самом деле не имеет никакого значения, поскольку всегда можно выбрать направление, в котором устанавливается связь между параметрами обоих объектов. Над каждым из двух списков находятся две кнопки. В частности, кнопка Show All Tracks (Показать все треки) позволяет перейти в начало списка параметров объекта, а также перемещаться по всем параметрам находящегося на сцене объекта. А кнопка Find Next Parameter (Найти следующий параметр) с пиктограммой бинокля используется для перехода к следующему связанному параметру. Это удобно для поиска пар тех параметров, связи между которыми требуется откорректировать.

В промежутке между двумя упомянутыми списками располагаются кнопки со стрелками, используемые для определения направления связи. Первая из них, Bidirectional, позволяет установить двухстороннюю связь между параметрами, при которой изменение одного параметра оказывает влияние на другой (рис. 3.23). Кнопка со стрелкой влево позволяет установить одностороннюю связь, при которой параметр, отображаемый в правом списке, управляет параметром, отображаемым в левом списке. Кнопка со стрелкой вправо дает обратный эффект. После выбора одной из кнопок направления связи пользователь должен щелкнуть на кнопке Connect (Связать) для установления связи. А кнопка Disconnect (Разъединить) разрывает любую связь, существующую между выделенными параметрами.

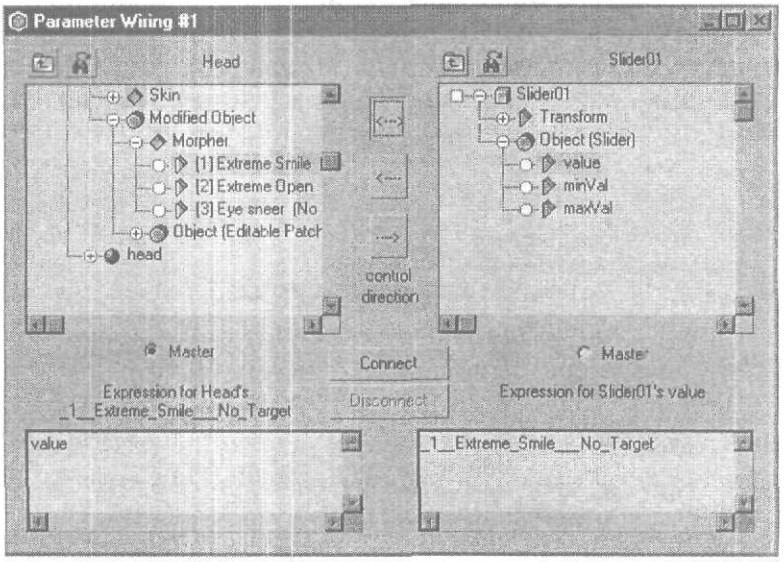


Рисунок 3.23. *Диалоговое окно Wire Parameter, в котором показана двухстороняя связь между целью морфинга и ползунковым манипулятором*

Ниже каждого из списков находится кнопка-переключатель Master (Ведущий параметр). Несмотря на то что в каждой паре связанных параметров может быть только один ведущий параметр, такое обозначение на самом деле имеет значение только для указания того параметра, который воспринимает автоматически создаваемый подконтроллер при использовании двухсторонней связи. Подробнее об этом можно узнать из документации на 3ds max 4, хотя буквально во всех случаях такое обозначение особого значения не имеет.

В нижней части рассматриваемого диалогового окна под каждым списком параметров объекта находится окно Expression (Выражение). Именно здесь пользователь может дополнительно ввести выражение для одного или обоих параметров в том случае, если взаимно-однозначная связь между их значениями нежелательна. Например, если в двухсторонней связи требуется, чтобы радиус цилиндра всегда был равен половине высоты параллелепипеда, в окне выражения для цилиндра следует ввести **height/2**, а в окне выражения для параллелепипеда — **radius*2**.

Не следует забывать, что связи, образуемые с помощью инструмента Wire Parameter, являются прямыми и постоянными. Если обратиться к приведенному примеру, при изменении высоты параллелепипеда радиус цилиндра будет изменяться независимо от конк-

ретного значения, т.е. практически до бесконечности. Когда же такой эффект нежелателен либо требуется переменная взаимосвязь между параметрами, более приемлемое решение может обеспечить контроллер Reactor.

Контроллер Reactor

Контроллер Reactor (Управление реакцией) является эффективным инструментом создания специализированных переменных взаимосвязей между любыми параметрами в 3ds max. В отличие от инструмента Wire Parameter, который создает постоянные связи между значениями параметров, контроллер Reactor позволяет устанавливать практически бесконечные взаимосвязи между параметрами, определяя их различные состояния (или значения), в зависимости от которых формируются разные реакции на параметры.

Допустим, например, что в зависимости от высоты полета реактивного самолета стрелка высотомера должна устанавливаться в пределах от 0 до 3500 м. Для этого можно сформировать две реакции. Одна из них формируется при установке стрелки высотомера на отметке 0 м, если высота равна 0, а другая — на отметке 3500 м, если высота равна 3500 м. Однако если анимация реактивного самолета осуществляется на высоте свыше 3500 м, стрелка высотомера должна быть выведена на максимальную отметку 3500 м и оставаться в этом положении независимо от высоты, на которую поднимется реактивный самолет.

Существуют пять следующих форм контроллеров Reactor: Position Reactor (Управление реакцией по положению), Rotation Reactor (Управление реакцией по вращению), Scale Reactor (Управление реакцией по масштабу), Point 3 Reactor (Управление реакцией по трем точкам) и Float Reactor (Управление реакцией с плавающей точкой). Применение каждого из указанных контроллеров Reactor зависит от конкретного типа параметра. При попытке изменить контроллер Reactor для конкретного параметра в списке данного контроллера появится соответствующая форма реакции.

Принцип действия контроллеров Reactor

Принцип действия контроллеров Reactor станет более понятным, если один из таких контроллеров установить для управления процессом выливания чая из чайника в зависимости от его поворота. Таким образом, аниматор может осуществить анимацию только чайника, не заботясь об установке отдельных ключей для управления выливанием чая.

Упражнение 3.1. Подготовка анимации выливания чая с помощью контроллера Reactor

1. Прежде всего откройте файл teapot_reactor.max из сопровождающего эту книгу CD-ROM.

ПРИМЕЧАНИЕ

Данный файл содержит чайник и систему частиц SuperSpray, уже размещенную и связанную с чайником надлежащим образом. Система частиц настроена таким образом, чтобы испускать постоянный поток частиц в течение всей анимации.

Кроме того, система частиц SuperSpray настроена специально для того, чтобы выливанием чая можно было управлять с помощью одного параметра — скорости зарождения частиц (Birthrate). Именно для этого параметра и назначается контроллер Reactor. Если контроллер Reactor требуется применить к одному из треков преобразования объекта (изменением положения, вращением или масштабированием), перейдите к панели Motion из панели Command и откройте свиток Assign Controller. Затем щелкнув на одном из

трех каналов преобразования (Transform) и далее на кнопке Assign Controller, раскройте список контроллеров, из которого выберите применяемый контроллер Reactor. Однако в связи с тем что в данном примере контроллер Reactor применяется для управления параметром Birthrate, приходится использовать окно Track View.

2. Выделите объект SuperSpray в видовом окне, щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт Track View Selected (Выбранный вид трека) из нижнего правого квадратного меню. В итоге открывается окно Track View с видом трека и объекта SuperSpray.
3. Перейдите к треку параметра Birthrate, расположенному в окне Track View ниже элемента иерархии Object (SuperSpray). Выделите наименование параметра Birthrate и щелкните на кнопке Assign Controller, расположенной на панели инструментов в окне Track View. Выберите контроллер типа Float Reactor из списка контроллеров (рис. 3.24).

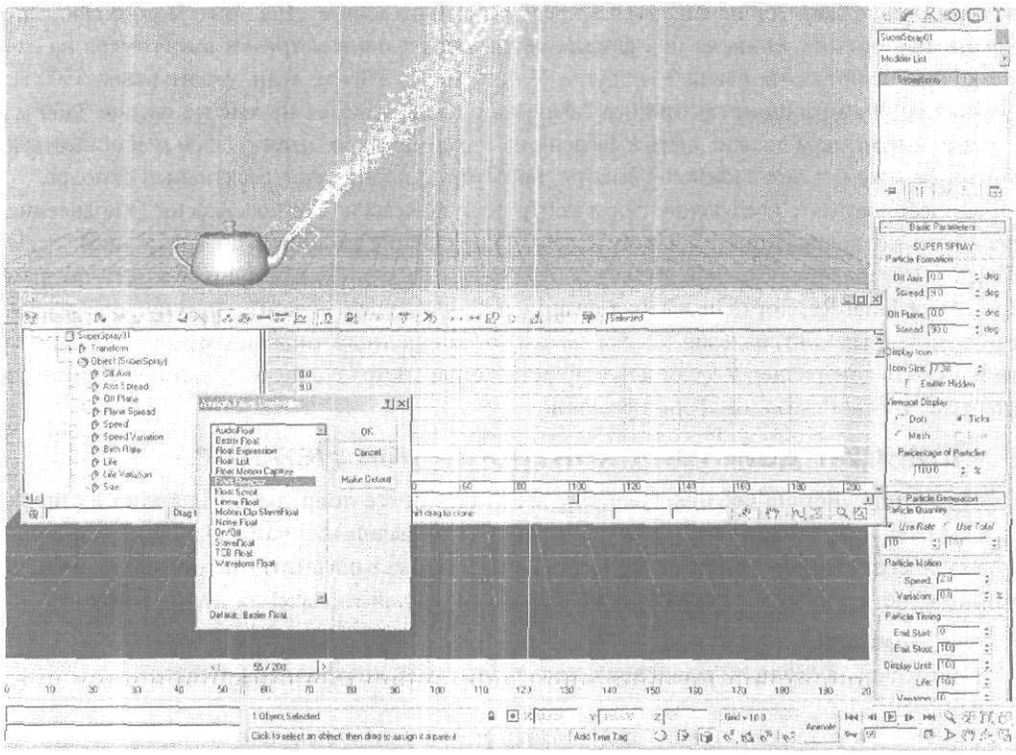


Рисунок 3.24. *Применение контроллера Float Reactor для управления параметром Birthrate*

В итоге открывается окно Reactor Parameters (Параметры реакции), в котором необходимо указать, на что, собственно, следует реагировать.

4. Щелкните на кнопке React To (На что реагировать) и выделите чайник в видовом окне. В результате отображается меню со всеми параметрами чайника.
5. Выберите из этого меню пункт Transform/Rotation (Преобразование объекта вращением), чтобы в результате поворота чайника из него начал выливаться чай (рис. 3.25).

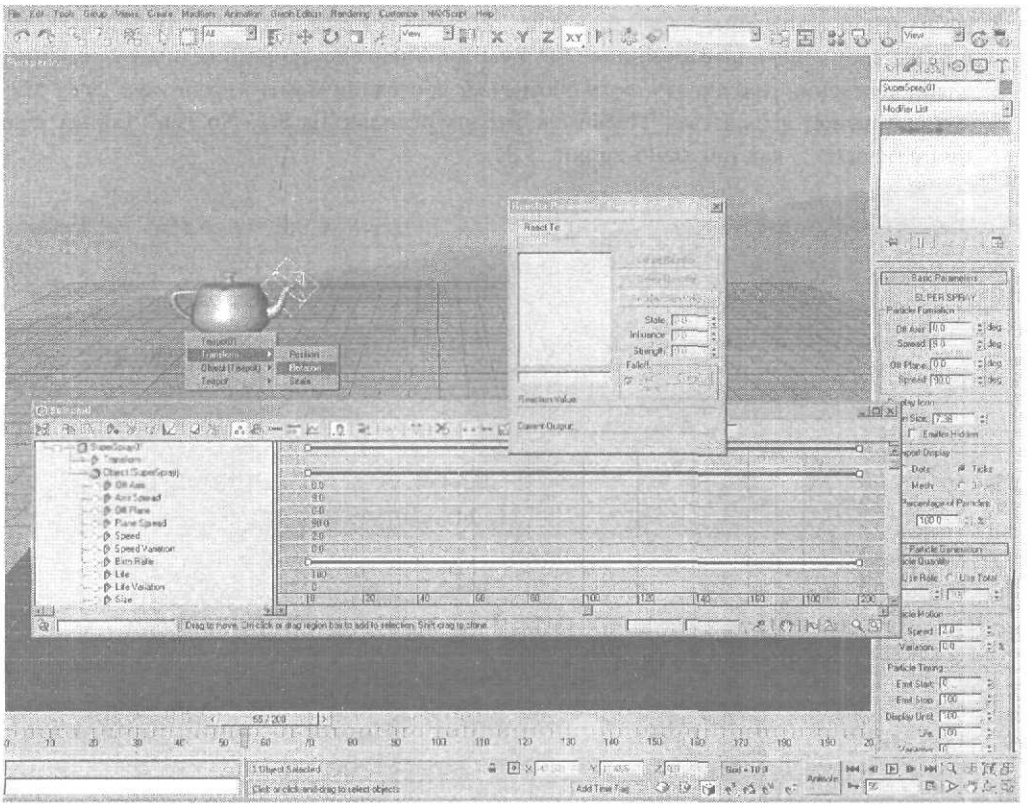


Рисунок 3.25. *Выбор преобразования объекта вращением в качестве параметра реакции на скорость зарождения частиц*

ПРИМЕЧАНИЕ

Для более точного управления, возможно, придется дополнительно применить контроллер управления по Эйлерову вращению (Euler Rotation XYZ). Однако в данном примере будет вполне достаточно используемого по умолчанию контроллера TCB.

После этого контроллер Reactor сформирует первую реакцию, используя текущее вращение чайника и нулевое значение параметра State (Состояние), которое представляет собой величину скорости зарождения частиц.

6. Переименуйте реакцию Reaction1 (Первая реакция) на **No Tea** (Чай не выливается) в поле, расположенном ниже списка реакций (Reaction).

   А теперь необходимо сформировать еще несколько реакций на изменение параметра Birthrate.

7. Поверните чайник на 25^0 по часовой стрелке, а затем щелкните на кнопке Create Reaction (Сформировать реакцию). При этом в списке реакций появится новый элемент.

8. Не изменяйте значение параметра State , которое все еще должно быть нулевым, но в то же время щелкните на кнопке Set Reaction Value (Установить величину реакции) для определения реакции, которая обозначает последний момент вращения перед тем, как чай начнет выливаться. Переименуйте эту реакцию на **Still No Tea** (Чай все еще не выливается), как показано на рис. 3.26.

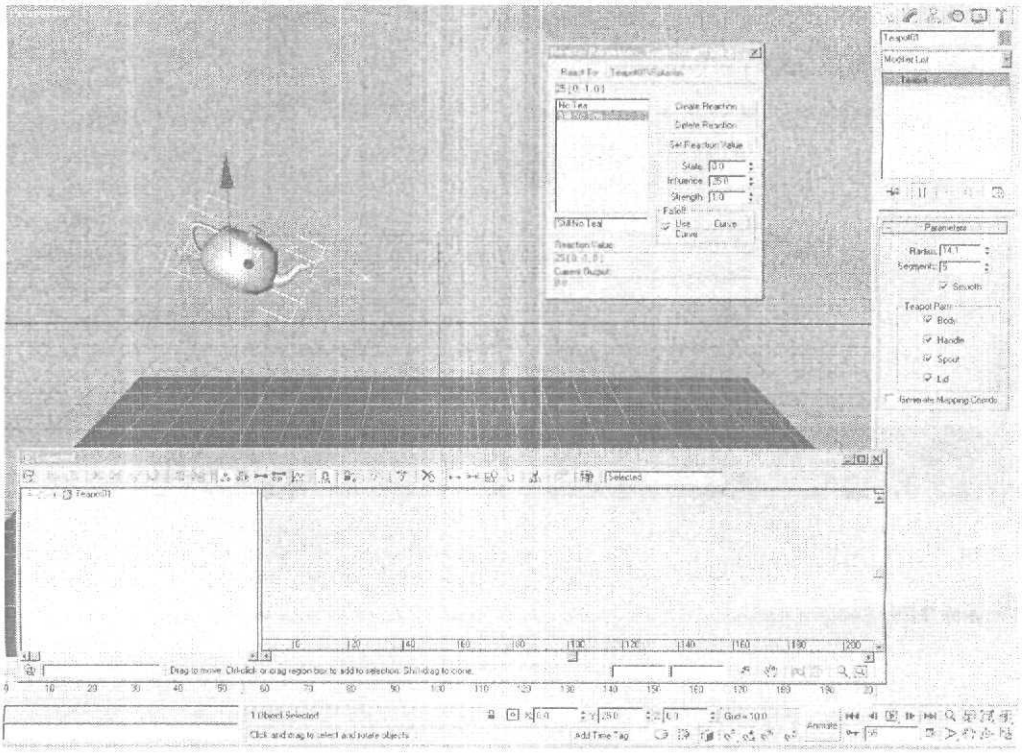


Рисунок 3.26. *Настройка второй реакции*

9. Далее поверните чайник еще на 5^0 по часовой стрелке. Щелкните на кнопке Create Reaction еще раз, но на сей раз измените на **1** значение параметра State, а затем щелкните на кнопке Set Reaction Value.

   Таким образом, момент вращения, в который начнется выливание чая, определен (рис. 3.27).

10. Назовите эту реакцию **Tea Trickle** (Струйка чая).
11. И, наконец, поверните чайник еще на 45^0. Щелкните, как и прежде, на кнопке Create Reaction и измените на **10** значение параметра State, а затем щелкните на кнопке Set Reaction Value.

    Таким образом, определен момент вращения, в который выливание чая достигнет своего апогея. При этом параметр Birthrate будет принимать максимальное значение **10** независимо от дальнейшего увеличения угла поворота чайника. Именно столько чая может вылиться из носика чайника.

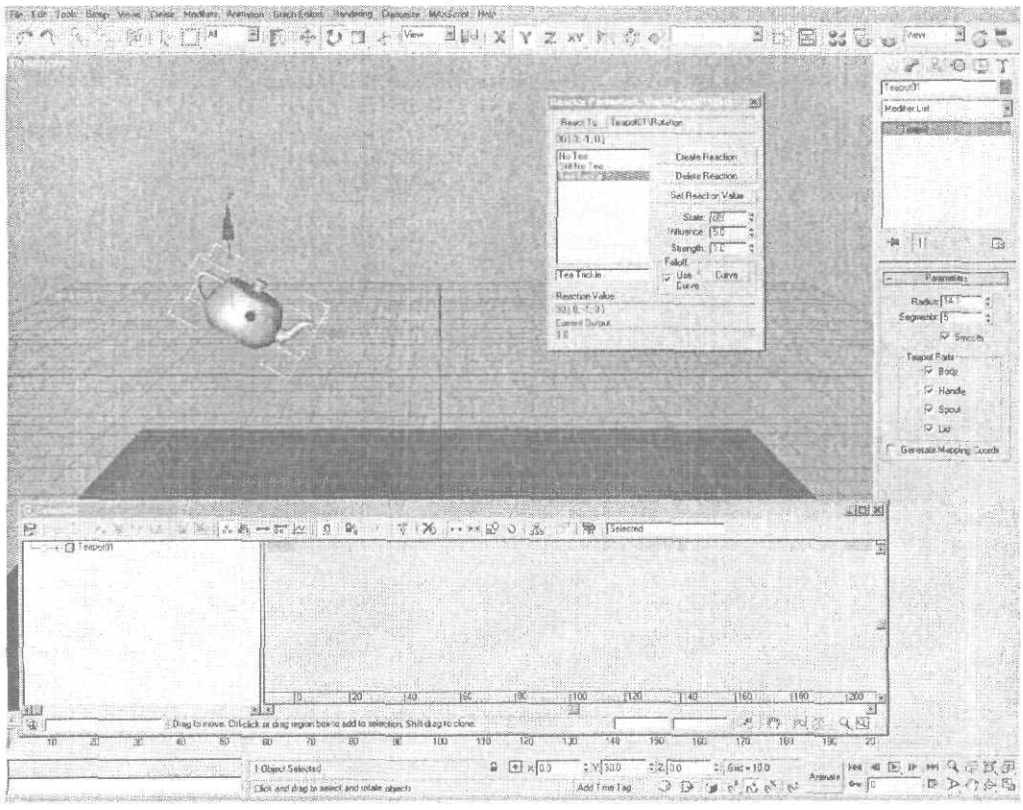


Рисунок 3.27. *Настройка третьей реакции*

12. Назовите эту реакцию **Max Tea** (Максимальное количество выливаемого чая) (рис. 3.28).

А теперь можно осуществить анимацию неоднократного вращения чайника туда и обратно. Поэкспериментируйте с разными углами поворота чайника в каждом ключевом кадре. При достаточном угле поворота чайника выливание чая будет происходить автоматически.

ПРИМЕЧАНИЕ

Файл данного примера был подготовлен для анимации только в пределах от нулевого до сотого кадра. Если требуется увеличить продолжительность анимации, необходимо расширить полосу диапазона (Range Bar) в области трека параметра Birthrate, на котором представлен диапазон кадров анимации для каждого применяемого контроллера Reactor. Кроме того, придется изменить параметры Emit Stop (Прекращение испускания частиц) и Display Until (Конечный момент отображения частиц) в свитке Particle Generation (Формирование частиц) системы частиц SuperSpray, с тем чтобы частицы, имитирующие выливание чая, отображались и после кадра **100**. Помимо этого, можно попробовать назначить контроллер Reactor для управления параметром скорости частиц, чтобы чай выливался тем быстрее, чем больше поворачивается чайник.

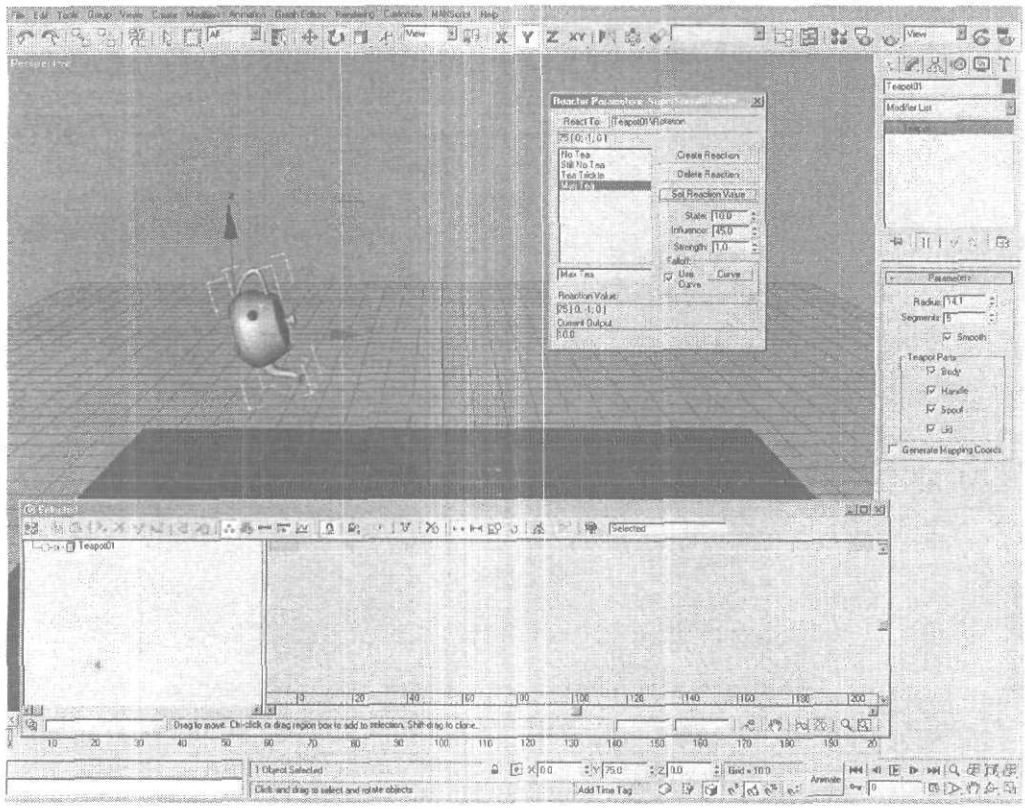


Рисунок 3.28. *Настройка последней реакции*

Несмотря на то что в приведенном примере показано применение контроллера Reactor для управления конкретными параметрами, с его помощью несложно управлять общими видами преобразования. Отличие состоит лишь в том, каким образом определяется состояние реакции.

Например, если требуется чтобы изменение размера цилиндра сказывалось на положении сферы, примените контроллер Reactor к треку положения (Position) сферы, а затем выберите трек масштабирования цилиндра (Cylinder/Scale) в качестве объекта реагирования (React To). Как и прежде, первая реакция уже сформирована. Далее измените размер цилиндра, а затем щелкните на кнопке Edit Reaction State (Откорректировать состояние реакции). Это дает возможность изменить положение сферы. И, наконец, нажмите кнопку Set Reaction State (Установить состояние реакции), чтобы связать это новое положение сферы с текущим размером цилиндра. Как правило, если кнопка Set Reaction State не нажата, переместить сферу вручную не удается, поскольку контроллер Reactor осуществляет лишь общее управление ее положением.

Для дополнительной точной настройки реакции можно воспользоваться элементами управления Influence (Влияние), Strength (Сила действия) и Falloff Curve (Кривая спада) (рис. 3.29). В зависимости от типа используемой реакции значение параметра Influence отражает расстояние в единицах мирового пространства, вращение в градусах или некоторую

величину в формате с плавающей точкой. Числовое значение этого параметра представляет собой пределы влияния выбранной реакции и определяет, насколько постепенно или резко одна реакция будет переходить в другую. При больших значениях данного параметра пределы влияния перекрываются, а следовательно, переход от одной реакции к другой происходит более постепенно, тогда как при небольших значениях пределы влияния сокращаются, а это приводит к более резкому переходу от одной реакции к другой. В большинстве случаев требуется, чтобы пределы влияния перекрывались, и тогда для определения большей или меньшей силы действия конкретных реакций используется параметр Strength.

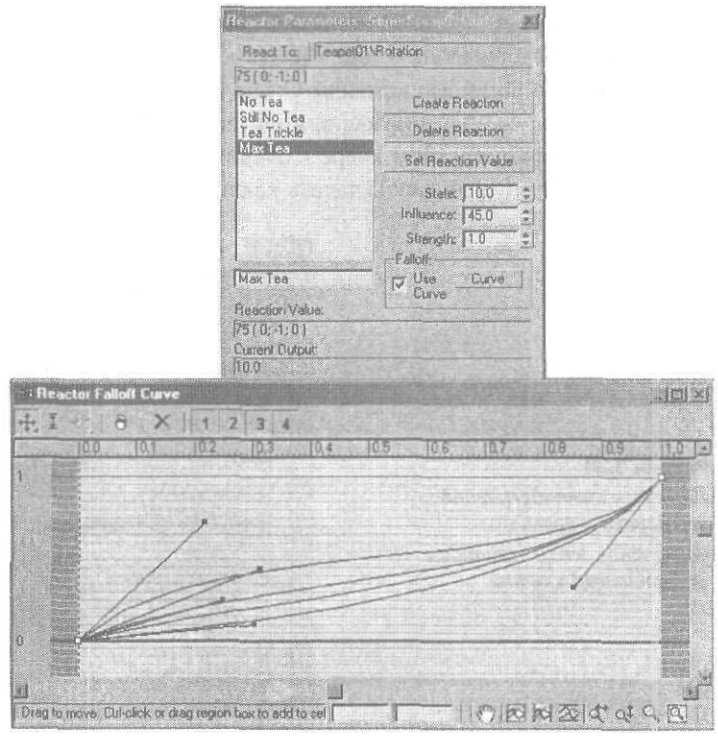


Рисунок 3.29.
Окно Reactor Falloff Curve

И, наконец, в области Falloff имеется возможность определить скорость спада с помощью соответствующего счетчика или функциональной кривой. Как правило, более интуитивным и гибким оказывается второй способ.

Команды явной установки ключей

Во время анимации многие аниматоры предпочитают применять контроллеры Position XYZ, Euler XYZ и Scale XYZ вместо используемых по умолчанию контроллеров Bezier Position, TCB Rotation и Bezier Scale. Это объясняется тем что указанные выше контроллеры обеспечивают большую гибкость и точность управления благодаря отдельным трекам для движения по каждой из трех осей. Тем не менее, пользователи, многие из которых имеют опыт работы с другими приложениями трехмерной анимации, в частности, Softimage, давно уже жалуются на то что в 3ds max ключи автоматически создаются для всех трех осей, даже в том случае, когда пользователю требуется разместить ключ только по одной оси.

Для удовлетворения этой потребности пользователей в 3ds max 4 теперь имеется возможность явным образом устанавливать ключи по конкретным осям преобразования. Однако в стандартном пользовательском интерфейсе такая возможность отсутствует. Поэтому для получения указанной возможности необходимо выполнить специальную настройку в диалоговом окне Customize User Interface (Специальная настройка пользовательского интерфейса), назначив для этого оперативные клавиши, специализированные квадратные меню, специальные кнопки на панели инструментов или элементы раскрывающегося списка. Команды явной установки ключей находятся в списке Category, раскрывающемся при выборе в нем элемента Keyframe Tools (Инструменты для ключевых кадров) (рис. 3.30). Для применения этих команд нажимать кнопку Animate необязательно, хотя и важно иметь правильное представление о том, как эти команды действуют. В частности, если ключ устанавливается с помощью команды Create Explicit Key (Явное создание ключа), он удаляет любой ключ, уже существующий в текущем кадре по двум другим осям. Следовательно, для создания в конкретном кадре ключей по двум из трех осей необходимо воспользоваться командой Delete Key (Удалить ключ) для удаления ключа по ненужной оси.

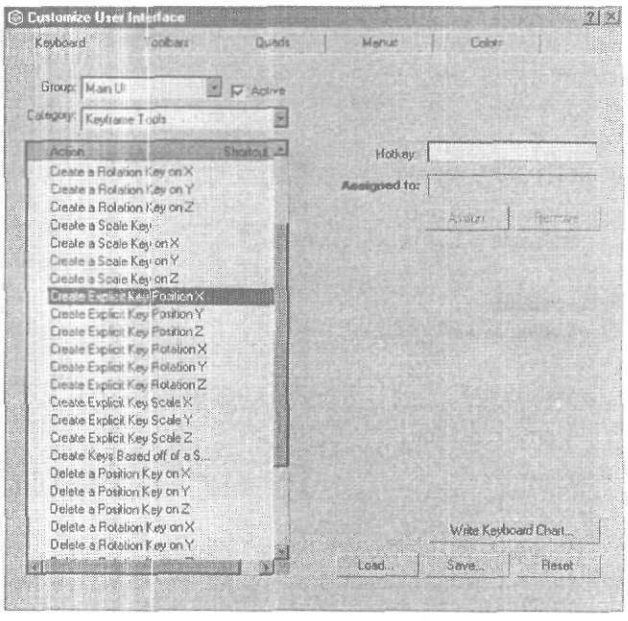


Рисунок 3.30.
Доступ к командам явной установки ключей для назначения этим командам оперативных клавиш

Контроллер Spring

Новый контроллер Spring (Управление упругостью) применяется для задания дополнительного задержанного движения объекта в зависимости от его собственного анимационного движения либо движения других объектов. Контроллер Spring отличается от модификатора Flex тем, что он действует только на уровне объекта и не искажает геометрическую форму объекта. Он может пригодиться для придания массы или количества движения твердым объектам либо для применения реалистичных эффектов инерции в таких объектах, как камеры или источники света.

Для применения контроллера Spring выделите требуемый объект и перейдите к панели Motion. Выделите трек Position в свитке Assign Controller и щелкните на кнопке Assign Controller. Выберите контроллер Spring из списка. При этом появится окно Spring Properties (Свойства контроллера управления упругостью) (рис. 3.31).

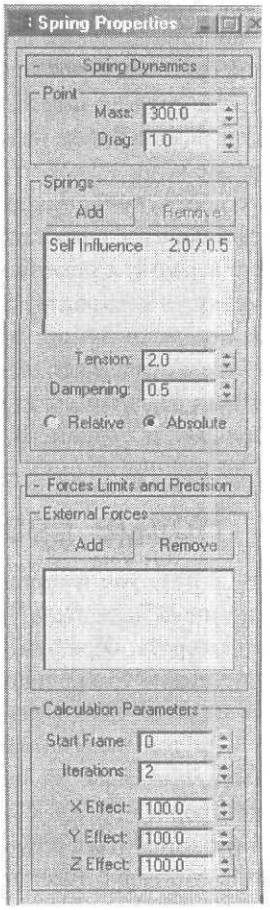


Рисунок 3.31. *Окно свойств контроллера Spring*

Параметр Mass (Масса) управляет степенью преувеличенности упругого эффекта, причем чем больше его значение, тем более преувеличенным оказывается упругое движение.

Значение параметра Drag (Торможение) может быть установлено в пределах от 0 (максимальный упругий эффект) до 10 (минимальный упругий эффект).

Подобно многим вышерассмотренным ограничениям, контроллер Spring может быть назначен для управления несколькими объектами, что позволяет соединять виртуальными пружинами один объект со множеством других объектов. Каждый упругий объект, для которого назначен контроллер Spring, перечисляется в списке пружин наряду с его параметрами Tension (Натяжение) и Dampening (Демпфирование). В частности, параметр Tension управляет жесткостью пружины между данным и упругим объектами. Чем меньше значение этого параметра, тем более задержанным оказывается движение. А параметр Dampening действует подобно параметру Drag: чем больше его значение, тем меньше упругость. С помощью режимов Relative и Absolute осуществляется управление натяжением и демпфированием упругих объектов. Так, в режиме Relative происходит увеличение упругого эффекта относительно уже заданного значения. Как правило, более предсказуемых результатов удается добиться в режиме Absolute, по крайне мере, до тех пор, пока заданные значения оказывают нужное влияние на анимацию.

Свиток Forces Limits and Precision

Свиток Forces Limits and Precision (Пределы и точность действия сил) содержит элементы управления, которые позволяют вводить в расчеты упругости эффекты пространственных исказителей типа действующих сил. Благодаря этому силы ветра или тяжести могут быть использованы для имитации воздействия окружающей среды на объекты. Совершенно очевидно, что кнопки Add и Remove позволяют вводить или исключать выбранные пространственные исказители из списка External Forces (Внешние силы).

Область Calculations Parameters

Вторую часть рассматриваемого свитка составляет область Calculations Parameters (Параметры расчета), в которой содержатся элементы управления, определяющие общие параметры расчета упругости. Здесь у пользователя имеется возможность выбрать начальный кадр, с которого должно начинаться действие контроллера Spring, а также точность расчета упругости. В частности, благодаря увеличению значения параметра Iterations (Число итераций) повышается точность упругого движения, поэтому данный параметр следует использовать при

исправлении ошибочных результатов. А счетчики XYZ Effect (Действие по осям XYZ) позволяют глобально ограничивать или, наоборот, усиливать упругий эффект вдоль отдельных осей мирового пространства.

Не следует забывать, что помимо придания объекту массы или количества движения, контроллер Spring может служить и многим другим целям. Например, он находит применение в том случае, если модификатор Flex оказывается слишком неудобным для практического использования либо дает непредсказуемые результаты. В частности, для анимации свисающей с крана цепи или веревки можно создать сплайн и преобразовать последнюю его вершину с помощью модификатора Link Xform в пустой объект, к которому далее применяется контроллер Spring. Затем стрелу крана можно ввести в список пружин (Springs) контроллера Spring, что позволит управлять движением пустого объекта, который, в свою очередь, управляет деформацией сплайна, с помощью движения стрелы. Кроме того, с пустыми объектами, к которым применен контроллер Spring, могут быть связаны цели IK, что придает цепочкам IK упругое движение. И это лишь некоторые примеры возможного применения данного контроллера.

Новые пространственные исказители

В ряду уже имеющихся пространственных исказителей появились еще два. Пространственный исказитель Vortex (Вихрь) используется для создания эффектов черной дыры, или водоворота, образуемого, в частности, при стекании воды по водостоку. Такое дополнение можно только приветствовать, поскольку для решения подобного рода задач имевшийся в предыдущих версиях пространственный исказитель Motor не годился (рис. 3.32).

Другой новый пространственный исказитель Drag (Торможение) используется для снижения скорости частиц или объектов, к которым применяется модификатор Flex или контроллер Spring. С помощью пространственного исказителя Drag пользователи могут в итоге добиться более реалистичного эффекта замедления движения объектов или частиц, имитируя действие ветра или трения о другой объект (рис. 3.33).

Резюме

Как показано в настоящей главе, в 3ds max 4 появилось множество новых эффективных инструментальных средств, позволяющих упростить процесс создания анимации, особенно анимации персонажей. Следует, однако, подчеркнуть, что реальная сила многих из этих инструментов проявляется только при совместном использовании с другими инструментами. Как всегда, для решения конкретной задачи рекомендуется экспериментировать с использованием разных свойств в определенном сочетании. Ведь для достижения искомых результатов всегда имеется несколько путей, поэтому необходимо их испробовать, чтобы найти тот, который в данном случае лучше всего подходит.

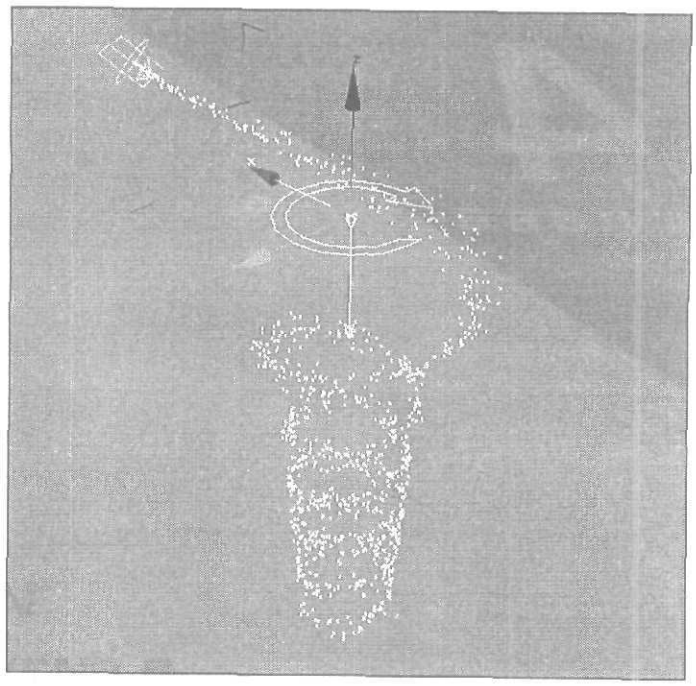


Рисунок 3.32.
Новый пространственный исказитель Vortex

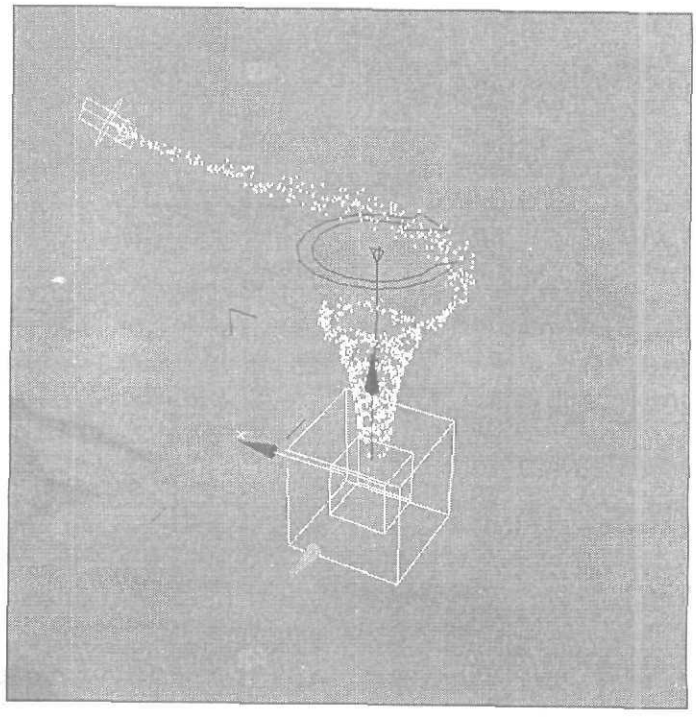


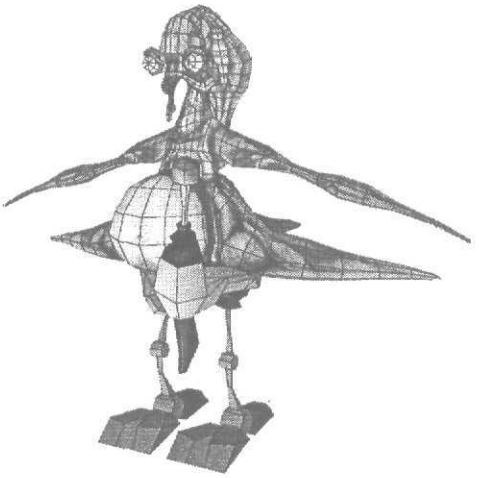
Рисунок 3.33.
Новый пространственный исказитель Drag

4

глава

Изменения в визуализации

Ким Ли



Несмотря на то что версия 3D Studio Max 3 отличалась довольно существенным улучшением качества визуализации, достигнутыми благодаря усовершенствованиям источников света, материалов и механизма визуализации, в 3ds max 4 также имеется ряд полезных дополнений, касающихся визуализации.

Внедрение новых инструментов было направлено, в основном, на то, чтобы сделать усовершенствования, произведенные в версии 3, более доступными и пригодными для рационализации труда на этапах применения материалов, освещения и выполнения визуализации в конкретном проекте.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Новые многопроходные эффекты, в т.ч. глубина резкости и размытость движения
- Новый режим ActiveShade
- Новый элемент управления Exposure
- Новые функции свитка Render Elements
- Усовершенствование сетевой визуализации

Новые многопроходные эффекты

В 3ds max 4 внедрены новые эффекты размытости движения (Motion Blur) и глубины резкости (Depth of Field), потребность в которых возникает довольно часто. Они относятся к категории новых многопроходных эффектов (Multi-Pass) благодаря способу создания. Когда эти эффекты применяются, визуализация в max выполняется в несколько проходов, результаты которых смешиваются для получения завершенного кадра, отсюда и название «многопроходные эффекты». Одно из преимуществ многопроходных эффектов состоит в том, что их визуализация может быть выполнена в видовых окнах средствами аппаратного ускорения данного процесса, а не только с помощью программного средства визуализации. Это дает пользователю возможность точно настраивать параметры размытости движения и глубины резкости, не прибегая к обычному в таких случаях процессу поочередной визуализации и настройки.

Для создания вышеуказанных многопроходных эффектов требуются камера, а также настройка элементов управления этими эффектами, находящихся на панели Modify в свитке Parameters (рис. 4.1).

Пользователь может выбрать из меню один из двух многопроходных эффектов: Motion Blur или Depth of Field. Кнопка Preview (Предварительный просмотр) становится доступной в том случае, когда в активном видовом окне выбран вид камеры. Эта кнопка обеспечивает предварительный просмотр выбранного эффекта в окне вида камеры. Возможность использовать в 3ds max аппаратное ускорение процесса формирования предварительно просматриваемого вида одного из указанных выше эффектов в видовом окне зависит от конкретного драйвера отображения, применяемого вместе с max. Для указания конкретного драйвера отображения следует выбрать пункт Preferences (Глобальные параметры) из меню Customize (Специальная настройка) и щелкнуть на закладке Viewports (Видовые окна). В нижнем правом углу диалогового окна Viewport Preferences (Глобальные параметры видовых окон) находятся элементы выбора и параметры настройки драйверов отображения. Если выбран драйвер OpenGL или D3D, для предварительного просмотра будет использовано аппаратное ускорение.

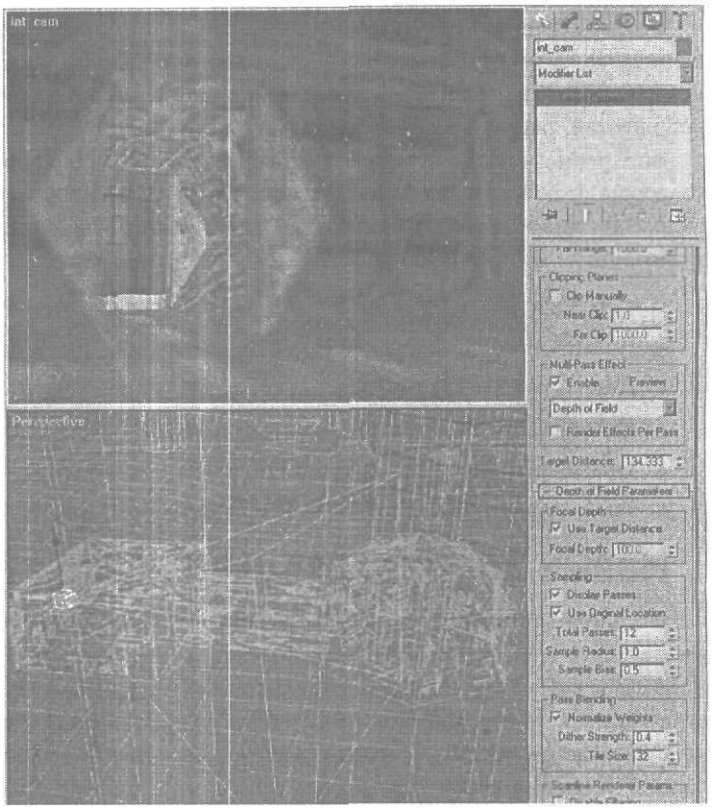


Рисунок 4.1.
Элементы управления многопроходными эффектами в камере, находящиеся на панели Modify

Флажок Render Effects Per Pass (Визуализация эффектов на каждом проходе) используется для управления процессом визуализации других эффектов визуализации вместе с многопроходными эффектами. К эффектам визуализации, выбираемым с помощью пункта Effects меню Render, в основном, относятся эффекты монтажа, которые обычно применяются после визуализации кадра. Когда же установлен указанный флажок, эффект визуализации применяется на каждом проходе визуализации многопроходного эффекта. В итоге последний оказывает влияние на эффект визуализации.

Например, если эффект свечения в объективе (Glow Lens) применяется к движущейся сфере и визуализируется из вида камеры, в которой разрешено применение эффекта размытости движения, визуализация свечения будет выполняться на каждом проходе визуализации размытости движения. Это, по существу, обусловит размытость как самой сферы, так и ее свечения. В зависимости от применяемого эффекта визуализации может увеличиться продолжительность визуализации. Однако если флажок Render Effects Per Pass сброшен, эффект визуализации будет визуализирован только по завершении всех проходов визуализации многопроходного эффекта. Если вернуться к предыдущему примеру, эффект неразмытого свечения будет наложен на размытое движение сферы. Несмотря на то что продолжительность визуализации при этом, безусловно, уменьшается, получаемые результаты могут оказаться нереалистичными в зависимости от применяемых эффектов визуализации.

Глубина резкости

Многопроходный эффект глубины резкости намного лучше имитирует глубину резкости настоящей камеры, чем аналогичное решение, получаемое с помощью эффектов визуализации. Что касается последнего варианта, внедренного в 3D Studio Max 3, эффекты визуализации в данном случае способны воспроизводить глубину резкости, ограниченную лишь несколькими плоскостями, и не вполне пригодны для получения эффекта постепенного изменения резкости между участками изображения, находящимися в фокусе и вне фокуса. Благодаря новому эффекту глубины резкости, камера смещается в пределах визира в виде звездочки, расположенной в центре ее фактического нахождения. В то же время камера нацелена на исходную точку в пространстве, в результате чего получаются нерезкие изображения. При этом образуется плавный переход между частями сцены, находящимися в фокусе и вне фокуса.

СОВЕТ

Действие глубины резкости зависит от фокальной точки, которая может находиться на расстоянии, определяемом параметрами камеры Target Distance (Расстояние до цели) или Focal Depth (Фокусное расстояние). Как правило, для получения предсказуемых результатов рекомендуется установить флажок Use Target Distance (Использовать расстояние до цели). Это дает возможность установить фокусное расстояние в зависимости от положения целевого объекта относительно нацеленной на него камеры либо от значения счетчика Target Distance (при использовании свободной камеры).

В области Sampling (Выборка) находятся элементы управления, оказывающие влияние на величину и качество размытости, обусловленной заданной глубиной резкости. В частности, для того чтобы результаты выполнения каждого прохода не отображались во время визуализации, достаточно сбросить флажок Display Passes (Отображение результатов выполнения проходов визуализации). А вот сбрасывать флажок Use Original Location (Использовать исходное местоположение), как правило, не приходится, если только не требуется смешение результатов выполнения одного из проходов и смещенной визуализации. Для получения более плавной размытости следует увеличить значение счетчика Total Passes (Общее число проходов), особенно при использовании больших значений счетчика Sample Radius. Следует, однако, иметь в виду, что этот параметр управляет количеством предпринимаемых попыток визуализации кадра, что может сказаться на продолжительности визуализации.

С помощью параметра Sample Radius (Радиус области выборки) указывается внешний радиус точек звездочки, определяющей область смещения камеры. Чем больше значение этого параметра, тем более резко выраженным и преувеличенным оказывается эффект глубины резкости. А с помощью параметра Sample Bias (Смещение области выборки) определяется величина используемой звездочки (рис. 4.2). Если установлено значение 1 этого параметра, у всех точек звездочки будет один и тот же радиус, что, по существу, превращает ее в окружность. Если же установлено значение 0.5 этого параметра, радиус внутренних точек звездочки будет в два раза меньше наружного радиуса, определяемого параметром Sample Radius. А если установлено значение 0 данного параметра, радиус внутренних точек звездочки будет равен нулю, в результате чего они окажутся в исходном положении камеры. Последнее значение использовать не рекомендуется, поскольку в этом случае половина проходов напрасно расходуется на визуализацию одного и того же изображения.

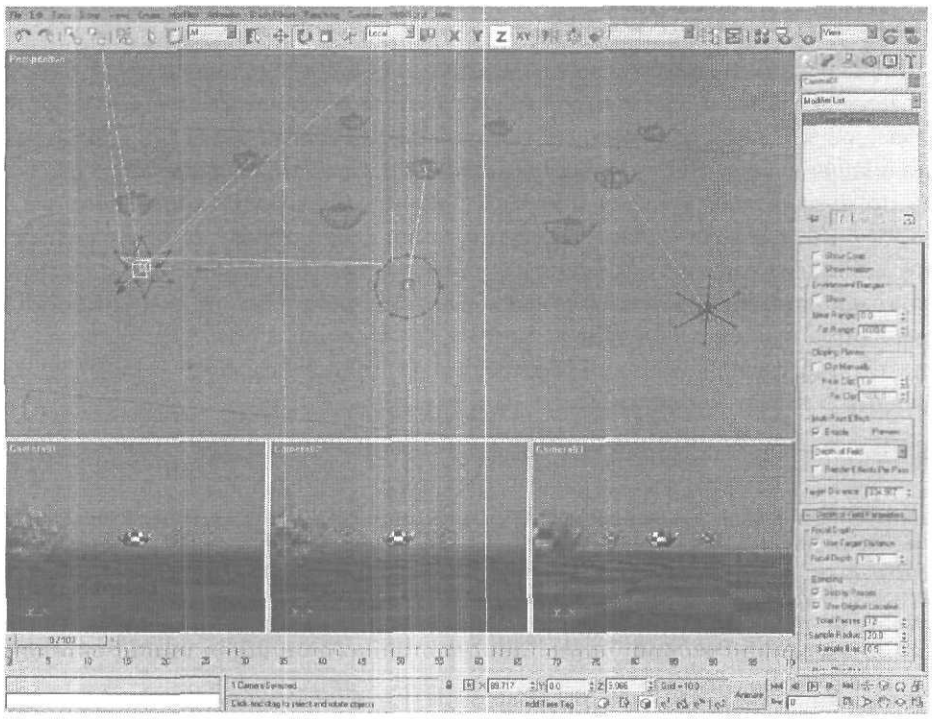


Рисунок 4.2. *Примеры и соответствующие результаты установки трех значений параметра Sample Radius*

В области Pass Blending (Смешение результатов выполнения проходов визуализации) содержатся элементы управления, которые определяют, каким образом будет происходить смешение результатов выполнения нескольких проходов визуализации при окончательной (программной) визуализации. Эти элементы управления не оказывают влияния на предварительный просмотр результатов визуализации в видовых окнах. В большинстве случаев флажок Normalized Weights (Нормализованные веса) должен быть оставлен в установленном состоянии, если только не требуются более детализированные результаты. Как правило, изменение размера плиток мозаики оказывается едва заметным, что зависит от сочетания параметров, используемых в данном эффекте.

И, наконец, в области Scanline Renderer Pararns (Параметры визуализации с построчной разверткой) содержатся флажки для разрешения и отмены режимов фильтрации и сглаживания при окончательной визуализации. Как правило, они устанавливаются для сокращения продолжительности пробной визуализации и сбрасываются при окончательной визуализации. Подобно элементам управления из области Pass Blending, эти флажки не оказывают влияния на предварительный просмотр результатов визуализации в видовых окнах.

Размытость движения

Многопроходный эффект размытости движения является третьим альтернативным вариантом методов получения размытости движения объекта, изображения и сцены, уже имеющихся в 3ds max 4. Основным преимуществом многопроходного эффекта размытости движения, как, впрочем, и многопроходного эффекта глубины резкости, является

возможность предварительного просмотра данного эффекта с большой долей точности в видовом окне, не прибегая к выполнению окончательной (программной) визуализации. Следует также подчеркнуть, что несмотря на значительное сходство многопроходного эффекта размытости движения с лежащим в его основе методом получения размытости движения сцены, данный эффект допускает поясняемое ниже управление смещением.

Многие элементы управления эффектом размытости движения действуют таким же образом, как и те, что управляют эффектом глубины резкости (рис. 4.3). В частности, во избежание отображения результатов выполнения каждого прохода во время окончательной визуализации следует сбросить флажок Display Passes. С помощью счетчика Total Passes определяется количество попыток (выборок) визуализации, смешиваемых для получения окончательного изображения с размытым движением. Увеличение значения этого параметра приводит к более плавной размытости движения, хотя и за счет увеличения продолжительности визуализации, и поэтому рекомендуется при увеличении значения параметра Duration.

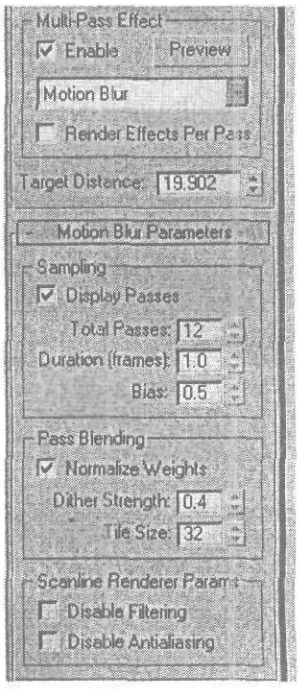


Рисунок 4.3.
Элементы управления многопроходным эффектом размытости движения

Значение параметра Duration (Продолжительность) измеряется в кадрах и определяет период времени, в течение которого выполняются все проходы визуализации. Более того, значение параметра Duration равномерно охватывает предшествующие текущему кадру и следующие после него моменты. Поэтому при установке значения 1 данного параметра указанный период времени начинается на полкадра раньше текущего кадра и завершается на полкадра позже него. Чем больше значение параметра Duration, тем более преувеличенным оказывается эффект размытости движения, и поэтому в зависимости от относительной скорости движения в конкретной анимации, возможно, потребуется также увеличить значение параметра Total Passes.

Параметр Sample Bias позволяет управлять смещением эффекта размытости движения к моменту, предшествующему текущему кадру либо следующему после него (рис. 4.4). При малом значении данного параметра, близком к нулю, большая часть проходов визуализации будет выполняться до текущего кадра. При этом размытость движения будет проявляться впереди объекта. А если значение данного параметра близко к 1, размытость движения будет проявляться позади объекта.

Остальные элементы управления из областей Pass Blending и Scanline Renderer Params действуют таким же образом, как и те, что управляют эффектом глубины резкости.

Новый режим ActiveShade

В 3ds max 4 внедрен новый режим ActiveShade, обеспечивающий ускоренную реакцию данной программы на действия пользователя во время работы с освещением и материалами (рис. 4.5).

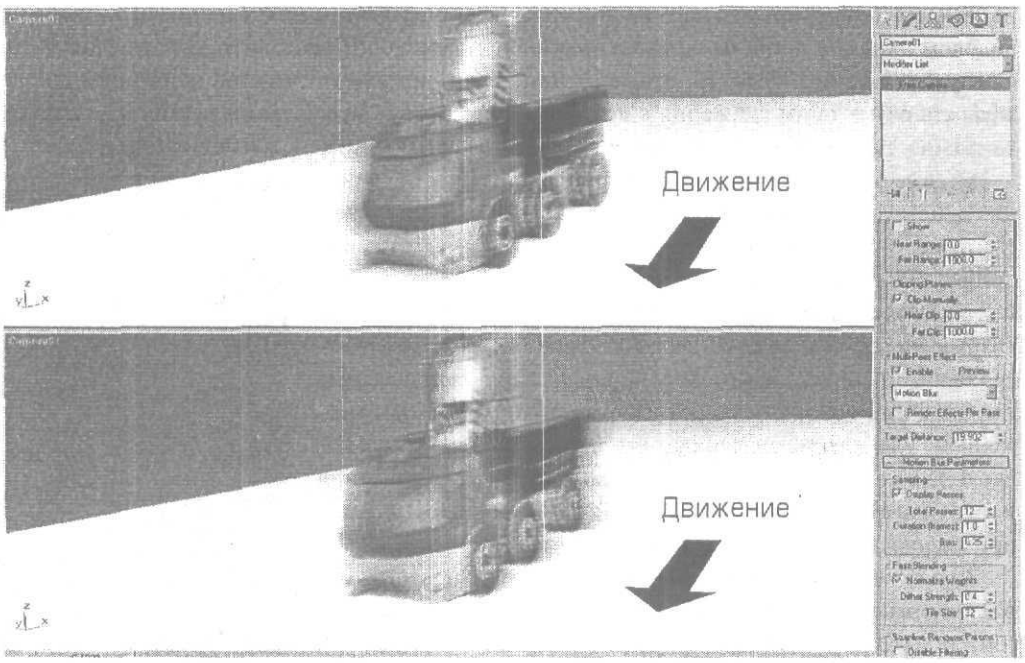
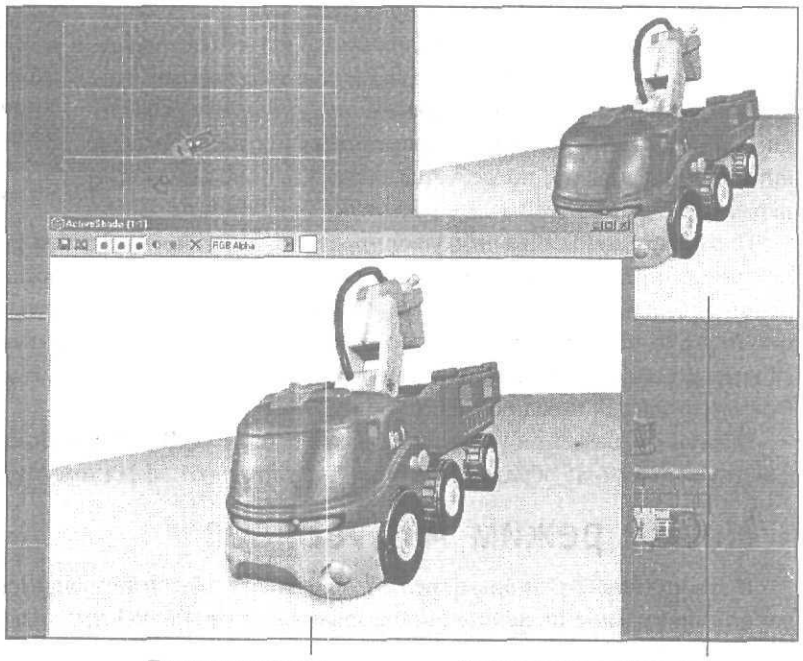


Рисунок 4.4. *С помощью параметра Sample Bias пользователи могут управлять смещением эффекта размытости движения к моменту, предшествующему текущему кадру либо следующему после него.*

Рисунок 4.5. *Действие нового режима ActiveShade в 3ds max4. Следует подчеркнуть, что видовое окно, работающее в режиме ActiveShade, и перемещаемая панель ActiveShade не могут быть использованы одновременно*



Доступ к режиму ActiveShade может быть осуществлен тремя способами. Прежде всего этот режим доступен из раскрывающегося меню Rendering (Визуализация) в виде свободно перемещаемой панели ActiveShade. Кроме того, настоящая панель может быть пристыкована к видовому окну, которое при этом переходит в режим работы ActiveShade. Перемещаемая панель вызывается также с помощью крайней справа кнопки на панели инструментов 3ds max 4. И третий способ перехода к окну, работающему в режиме ActiveShade, состоит в использовании диалогового окна Render Scene (Визуализация сцены). Для этого следует щелкнуть на кнопке Render Scene, расположенной на панели инструментов 3ds max 4, либо выбрать пункт аналогичного наименования из раскрывающегося меню Rendering, затем выбрать опцию ActiveShade в нижнем правом углу окна Render Scene и щелкнуть на кнопке ActiveShade.

Во время выполнения окончательной (программной) визуализации в обычном для max режиме многие рассчитываемые параметры при настройке источников света или материалов не изменяются. Вместо того чтобы рассчитывать одни и те же неизменяемые параметры всякий раз, когда пользователь вносит изменения в освещение или материалы, в режиме ActiveShade расчет этих параметров выполняется в начале визуализации один раз. Далее результаты расчета сохраняются в кэше в течение последующих проходов визуализации. Это позволяет в значительной степени сократить продолжительность визуализации, а следовательно, ускорить реакцию программы на действия пользователя. Разумеется, ради того, чтобы добиться сокращения продолжительности визуализации, разработчикам 3ds max пришлось пойти на некоторые компромиссы относительно тех параметров, которые будут сохраняться в кэше. Полный перечень кэшируемых или не кэшируемых (т.е. предварительно визуализируемых) параметров имеется в печатных и оперативно доступных руководствах пользователя 3ds max. В зависимости от выполненных настроек пользователю, возможно, придется принудительно инициализировать режим ActiveShade, чтобы увидеть результаты внесения изменений (рис .4.6).

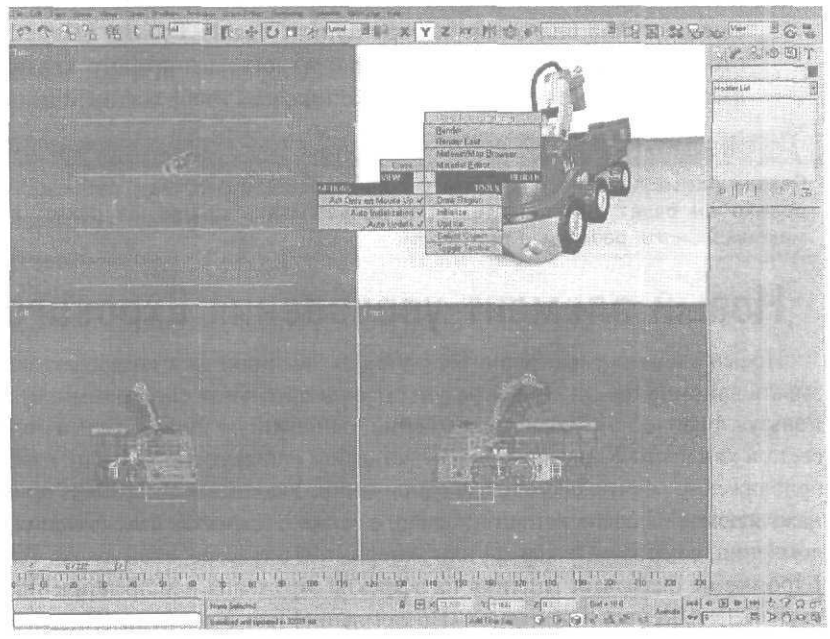


Рисунок 4.6. *В результате инициализации режима ActiveShade в max принудительно выполняется повторная визуализация изображения*

Ниже приведены некоторые наиболее распространенные случаи, в которых требуется ручная инициализация режима ActiveShade:

- Включение или выключение режима отбрасывания теней источником света
- Изменение любого из параметров формирования теней, в частности, Sample Range (Диапазон выборки) или Bias (Смещение)
- Перемещение объекта, отличного от источника света

ПРИМЕЧАНИЕ

Следует иметь в виду, что хотя режим ActiveShade и позволяет повысить производительность труда, получаемые при этом результаты не вполне совпадают с результатами окончательной визуализации.

Ниже приведен ряд полезных советов относительно работы в режиме ActiveShade:

- При использовании видового окна, работающего в режиме ActiveShade, имеется возможность перетаскивать материалы непосредственно на объект, отображаемый в этом видовом окне.
- Во время работы со сложными сценами достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши в окне, работающем в режиме ActiveShade (т.е. в видовом окне или на перемещаемой панели), и выбрать пункт Select Object (Выделить объект) из нижнего правого квадратного меню. Затем остается лишь выделить объект в данном окне, и тогда при внесении изменений обновлению будет подлежать только этот объект.
- Для ускорения реакции программы на действия пользователя можно воспользоваться функцией Draw Regions (Рисование областей), выбираемой из нижнего правого квадратного меню.
- При использовании окна, работающего в режиме ActiveShade и пристыкованного к видовому окну, не следует забывать, что панель инструментов видового окна все еще доступна благодаря выбору пункта Toggle ToolBar (Переключение в режим отображения панели инструментов) из нижнего правого квадратного меню. Это дает возможность сохранять или копировать изображение с целью его сравнения.

СОВЕТ

Режим ActiveShade несовместим с полноэкранным режимом работы (W) видового окна, однако он будет действовать, если пользователь раздвинет рамки видового окна до максимального размера (рис. 4.7).

Новый элемент управления Exposure

Новый элемент управления Exposure (Экспозиция) дает пользователю возможность оказывать влияние на конечный результат окончательной (программной) визуализации, используя физическую модель освещения, основанную на множителе, определяющем силу света в канделах. Кандела представляет собой стандартную единицу измерения силы света, приближенно равную светоотдаче одной свечи. Указанный множитель применяется в каждом находящемся на сцене источнике света, а также в эффектах самосвечения, отражения и преломления, создаваемых картой или материалом с трассировкой лучей. Элемент управления Exposure не оказывает влияния на эффекты отражения или преломления, создаваемые картами Reflect/Refract (Отражение /Преломление) или Flat Mirror (Плоское зеркало).

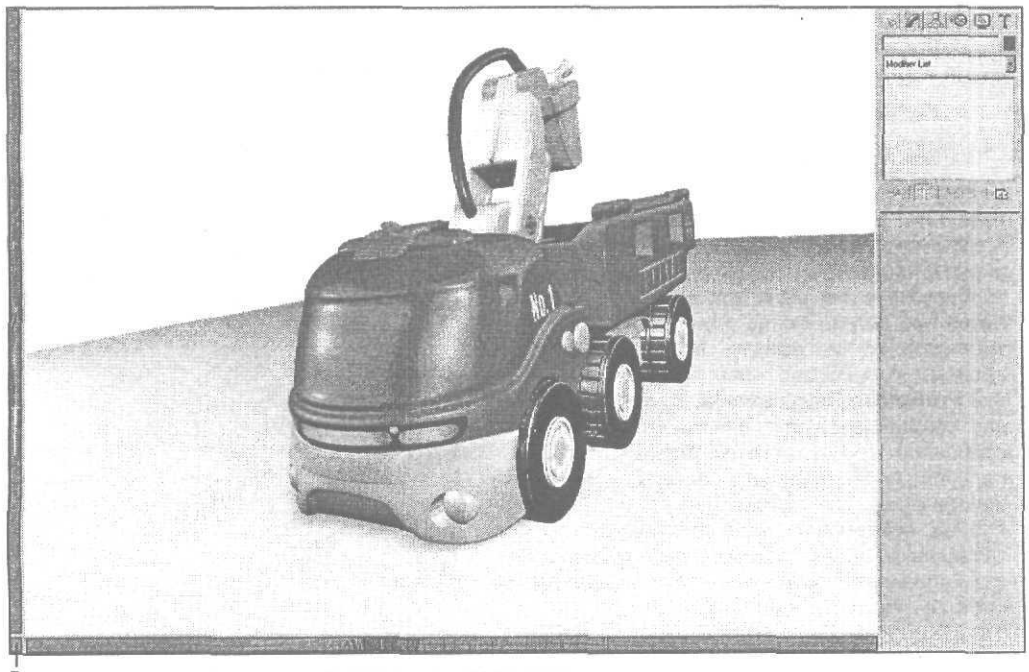


Рисунок 4.7. *Разворачивание видового окна до максимального размера*

Доступ к элементам управления Exposure осуществляется из диалогового окна Environment (Окружающая среда), вызываемого из раскрывающегося меню Rendering (рис. 4.8). При выборе из раскрывающегося списка элемента Automatic Exposure Control (Автоматическое управление экспозицией) автоматически формируется гистограмма, применяемая к окончательно визуализированному изображению. В тоге получается значительно более контрастное изображение, что позволяет придать дополнительную силу эффектам освещения в очень темных сценах.

Для управления автоматической экспозицией используются только четыре параметра. В частности, параметр Physical Scale (Физический масштаб) используется в качестве множителя, определяющего силу света в канделах. Он служит для затемнения или осветления сцены. Тем не менее, можно достичь такого значения параметра Physical Scale, свыше которого осветление сцены окажется уже невозможным. Параметр Exposure Value (Величина экспозиции) служит для повышения или снижения общей яркости окончательно визуализированного изображения, в результате чего оно оказывается недодержанным или передержанным. Оба указанных выше параметра подлежат анимации, что дает пользователю возможность создавать эффекты постепенного изменения экспозиции.

Флажок Chromatic Adaptation (Цветовая адаптация) позволяет выбрать цвет, который послужит основанием для коррекции всех остальных цветов окончательно визуализированного изображения из предоставляемого для этого окна выбора цвета. Этот параметр предназначен для своего рода цветовой коррекции цветовых оттенков, образующихся при освещении сцены источниками света. Например, если в сцене присутствует легкий синеватый оттенок в области

зеркальных подсветок, он может быть выбран для коррекции всех остальных цветов на сцене таким образом, чтобы в окончательно визуализированном изображении цвет подсветок оказался белым.

ПРИМЕЧАНИЕ

Несмотря на то что описанные элементы управления автоматической экспозицией могут пригодиться тем пользователям, которые планируют применять 3ds max 4 для создания изображений или манипулирования ими в собственных целях, более приемлемых с практической точки зрения результатов можно добиться с помощью таких программных пакетов компоновки изображений компании Discreet, как combustion, flame, inferno или ряда других сравнимых с ними пакетов. Преимущество использования отдельного пакета компоновки изображений для достижения результатов, подобных описанным выше, состоит в том, что такой пакет предоставляет больше возможностей управления и обеспечивает большую гибкость в работе с изображениями.

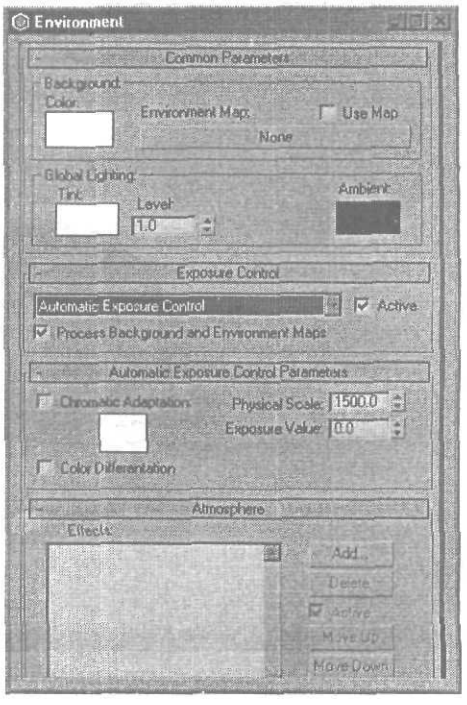


Рисунок 4.8.
Элементы управления Exposure, доступные из диалогового окна Environment, вызываемого из раскрывающегося меню Rendering

Флажок Color Differentiation (Различение цветов) предназначен для имитации неспособности человеческого глаза различать цвета при очень слабом освещении. В итоге весьма неяркие цвета визуализируются в виде оттенков серого. Этот эффект становится особенно заметным при установке значения 25 или менее параметра Physical Scale либо при очень малом значении множителя силы света.

Новые функции свитка Render Elements

Свиток Render Elements (Визуализируемые элементы) является незаменимым инструментом, который упрощает вывод результата визуализации, выполненной в 3ds max 4, в такие пакеты компоновки изображений, как combustion, flame, inferno компании Discreet или Adobe After Effects, Digital Fusion компании Eyeon Software или Shake компании Nothing Real. Реалии производственной среды в настоящее время заключаются в том, что любой пакет трехмерной графики редко применяется отдельно. После визуализации всех элементов трехмерной графики, даже сцен, полностью состоящих из таких элементов, желательно их откорректировать или настроить в пакете компоновки двухмерных изображений. Более подробно этот процесс рассматривается в главах 5 и 26.

В предыдущих версиях max приходилось создавать несколько вариантов одного и того же файла для визуализации изображения по отдельным элементам ради последующей его компоновки. Подготовка такого процесса могла отнять много часов рабочего времени в зависимости от сложности сцены и числа требовавшихся элементов. Теперь пользователю достаточно выбрать отдельные подлежащие визуализации элементы, используя свиток Render Elements, а затем нажать кнопку Render, поскольку отныне разделение элементов происходит автоматически.

Доступ к свитку Render Elements осуществляется из окна Render Scene (рис. 4.9). По умолчанию флажки Elements Active (Активные элементы) и Display Elements (Отображение элементов) находятся в установленном состоянии, благодаря чему каждый элемент отображается в отдельном виртуальном буфере кадров и сохраняется на диске. Для визуализации элементов на диск необходимо лишь добавить требуемые элементы в список с помощью кнопки Add. В выводимом в итоге диалоговом окне Render Elements различные типы элементов представлены в виде списка. К сожалению, пользователь не может выбрать одновременно несколько типов элементов. Вместо этого он должен щелкнуть на кнопке Add и выбрать из списка каждый требуемый элемент в отдельности.

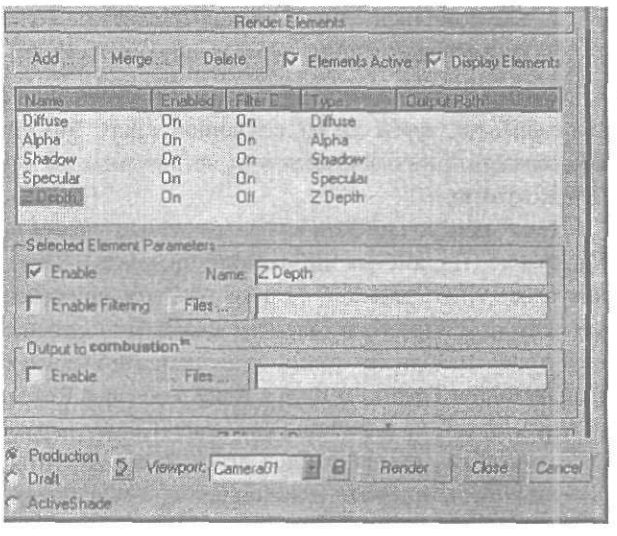


Рисунок 4.9.
Свиток Render Elements, доступный из окна Render Scene

Полный список различных типов элементов и их описание имеется в документации на 3ds max 4, однако ниже рассматриваются те из них, визуализация которых требует более основательной подготовки:

- **Blend** (Смешение). Этот элемент используется для объединения двух или более из восьми имеющихся типов элементов в один слой элементов. Для создания требуемой комбинации элементов следует щелкнуть на соответствующих флажках в свитке Blend Elements Parameters (Параметры элементов смешения).
- **Z Depth** (Z-глубина). Этот элемент требует правильной настройки двух параметров в свитке Z Element Parameters (Параметры Z-элементов). Элемент Z Depth передает глубину данной точки растра в сцене. Начинающих пользователей такое название настоящего элемента может ввести в заблуждение, поскольку в 3ds max ось Z мировых координат сцены, как правило, ассоциируется с высотой. Однако название элемента Z Depth согласуется с принятым в данной отрасли промышленности стандартом на обозначение глубины в кадре буквой Z.

Элемент Z Depth передает глубину точек растра в градациях серого, поэтому существуют фактические пределы точности представления глубины с помощью градаций серого. В частности, с помощью параметра Z Min (белый цвет) обозначается ближайшая к плоскости камеры точка растра, а с помощью параметра Z Max (черный цвет) — наиболее удаленная от плоскости камеры точка растра, передаваемая в элементе Z Depth.

Интересно, что сцены, обладающие слишком большой глубиной по оси Z, чтобы их можно было точно представить с помощью ограниченного числа градаций серого, визуализируются в виде нескольких элементов Z Depth с разными значениями параметров Z Min и Z Max. Следует, однако, иметь в виду, что максимальное значение параметра Z Max составляет не более 10000, что ограничивает фактическую глубину сцены, передаваемую в элементе Z Depth.

С помощью кнопки Merge осуществляется слияние списков визуализируемых элементов с файлом другой сцены, созданной в max. Это избавляет художника от необходимости воссоздавать длинный список визуализируемых элементов, который он может использовать неоднократно.

Ниже окна со списком визуализируемых элементов находится область Selected Element Parameters (Параметры выбранного элемента). Здесь пользователь может активизировать или блокировать элемент, а также включать или выключать режим сглаживания отдельных элементов. В поле Name элемент может быть переименован, а кроме того, здесь указывается путь к выходному файлу. Ради экономии времени пользователь может сначала указать имя выходного файла и путь к нему в области Render Output (Вывод визуализированного результата) свитка Common Parameters (Общие параметры). Если это сделать до ввода элементов список, имена файлов отдельных элементов и пути к ним, указанные в области Render Output, автоматически появятся в виде префикса в поле Name. Тип элемента указывается после имени файла.

С помощью свитка Render Elements имеется возможность вывода в файл рабочего пространства combustion. Разумеется, для этого необходимо приобрести отдельный программный пакет combustion компании Discreet. Если данное свойство активизировано, в max будет создан файл формата CWS, который содержит визуализированные элементы. Это позволяет дополнительно экономить время, которое обычно уходит на подготовку компоновочного этапа выполнения проекта. Планируя использование данного свойства, следует иметь в виду, что некоторые типы файлов в пакете combustion не поддерживаются, а именно: EPS, FLC, FLI и CEL.

Усовершенствование сетевой визуализации

Довольно богатые встроенные возможности сетевой визуализации всегда были присущи 3ds max, а в последней версии они были переделаны для обеспечения большей гибкости и ускорения данного процесса. Для получения более подробных сведений о подготовке к сетевой визуализации настоятельно рекомендуется ознакомиться с соответствующими разделами руководства пользователя по 3ds max 4, поскольку в этой книге рассматриваются лишь наиболее существенные изменения функций и последовательности операций, связанных с сетевой визуализацией. Кроме того, необходимо иметь элементарное представление о работе сетей TCP/IP.

В простейшем виде сетевая визуализация организуется с помощью следующих двух компонентов: диспетчера (Manager) и сервера (Server). Диспетчер распределяет задания на визуализацию для сервера, который фактически выполняет визуализацию. Для назначения компьютера в качестве диспетчера или сервера (а иногда и того и другого вместе) следует запустить на выполнение программы Managerapp.exe или Serverapp.exe, по умолчанию находящиеся в корневом каталоге 3DSMax4. Для тех пользователей, которые предпочитают запускать эти программы на выполнение в виде служб Windows NT/2000, предоставляются их сервисные версии.

Число машин, которые могут быть использованы для выполнения сетевой визуализации из одной лицензионной копии 3ds max 4, практически не ограничено. Но даже в отсутствие доступа к нескольким машинам сетевая визуализация может быть выполнена благодаря организации очереди заданий на одной машине. Для этого пользователь должен установить программное обеспечение адаптера обратной связи TCP/IP, которое входит в состав Windows NT/2000, но не устанавливается по умолчанию. Более подробные сведения по этому вопросу приведены в документации на применяемую операционную систему.

Особенности применения диспетчера и сервера в виде приложений и служб

Прежде всего необходимо решить следующий вопрос: применять диспетчер и сервер в виде выполняемых в обычном режиме приложений или служб NT/2000. Одно из преимуществ применения диспетчера и сервера в виде служб состоит в том, что они всегда находятся в памяти и готовы к визуализации сразу же после начальной загрузки компьютера. Это может иметь важное значение для средних и крупных комплексов визуализации, где имеется много машин. В этом случае было бы весьма затруднительно запускать серверное приложение на каждой машине при появлении потребности в визуализации. Для того чтобы исключить запуск на пользовательских машинах заданий на визуализацию посредине выполнения других заданий, служба может быть настроена на загрузку только по конкретному регистрационному имени пользователя с помощью функций Hardware Profiles (Аппаратные профили), встроенных в Windows NT/2000. Более подробно этот вопрос излагается в документации по Windows NT/2000. В конце рабочего дня пользователи могут получить уведомление о необходимости выйти из системы и зарегистрироваться под специально выделенным для визуализации именем, чтобы после их ухода машины, на которых они работали, можно было использовать для выполнения визуализации.

Недостаток применения диспетчера и сервера в виде служб состоит в том, что в данном случае на экране отображается недостаточно диагностической информации о ходе выполнения визуализации. Это связано с тем, что служба не отображает окно журнала регистрации, как это имеет место в случае, когда диспетчер или сервер применяется в виде прикладной программы.

Для большинства пользователей вполне приемлемым окажется применение диспетчера и сервера в виде прикладных программ. Преимущество такого варианта заключается в той простоте, с которой машина может быть сделана доступной либо недоступной для выполнения визуализации наиболее привычным для большинства пользователей способом, исключающим активизацию или блокировку служб NT/2000. Этот процесс допускает даже некоторую автоматизацию, поскольку программы Managerapp.exe или Serverapp.exe могут быть введены в папку запуска на машинах, специально выделяемых для визуализации,

либо в учетных записях конкретных пользователей, подобно описанному процессу настройки служб на выполнение визуализации. Ниже будет рассмотрен вариант применения диспетчера и сервера в виде прикладных программ.

Диспетчер сетевой визуализации

Прежде всего необходимо выбрать машину, выполняющую роль диспетчера сетевой визуализации. При этом следует иметь в виду, что на этой машине будут осуществляться обработка сетевого трафика, поступающего от серверных машин и направляемого на эти машины, и хранение копий файлов сцен max, находящихся в очереди на визуализацию, а возможно, и любых сопутствующих файлов карт. Это означает, что для диспетчера необходимо выделить приемлемое свободное место на быстродействующем жестком диске, причем в зависимости от предполагаемой величины трафика визуализации диспетчер, как правило, не должен использоваться для решения других задач, требующих интенсивного выполнения операций ввода-вывода, в частности, это касается прожигания CD-ROM. Кроме того, в зависимости от планируемых масштабов разворачиваемого комплекса визуализации может возникнуть вопрос о лицензии на применяемую операционную систему.

После запуска программы Network Manager (Сетевой диспетчер) в первый раз открывается диалоговое окно Network Manager General Properties (Общие свойства сетевого диспетчера) (рис. 4.10).

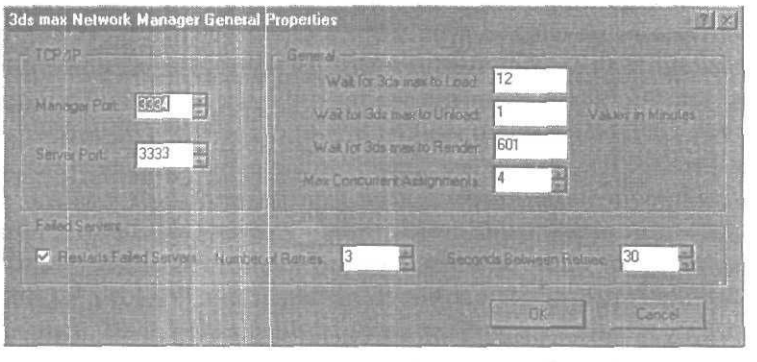


Рисунок 4.10. *Диалоговое окно Network Manager General Properties*

В области TCP/IP пользователю данного окна предоставляется возможность изменить номера портов диспетчера и сервера, используемых для установления связи между машинами. Такое изменение может потребоваться только в том случае, если устанавливаемые по умолчанию номера портов уже используются в другом сетевом программном обеспечении. Если номера портов подлежат изменению, это необходимо сделать на каждой машине, предназначенной для выполнения сетевой визуализации.

В области General (Общие параметры) рассматриваемого окна предоставляется возможность настроить время ожидания сетевой визуализации. Значения параметров Wait for 3DS max to Load (Время ожидания загрузки 3ds max), Wait for 3DS max to Unload (Время ожидания выгрузки 3ds max) и Wait for 3DS max to Render (Время ожидания визуализации в 3ds max) отображаются теперь в минутах, а не в секундах, как это было в 3DS Max 3. Эти параметры определяют, сколько времени программному обеспечению придется ждать, прежде чем будет установлен признак недоступности конкретной машины для

сетевой визуализации. Новый счетчик Wait for 3DS max to Render оказывается полезным в тех случаях, когда на сервере возникают сбои во время визуализации, в результате которых он «зависает». Значения вышеуказанных параметров могут быть настроены в зависимости от сложности визуализируемой сцены и скорости передачи данных в сети. Чем больше файлы сцены, а следовательно, и продолжительность визуализации, тем большими должны быть значения данных параметров. Что касается области Failed Servers (Неисправные серверы), здесь никаких изменений не произошло.

Окно 3ds max Network Rendering Manager (Диспетчер сетевой визуализации в 3ds max) представляет собой, в основном, большое окно журнала регистрации, в котором информация диагностики и состояния процесса визуализации представлена на самых разных уровнях (рис. 4.11).



Рисунок 4.11.
Окно 3ds max Network Rendering Manager

Меню File в этом окне состоит из следующих двух пунктов: Close (Закрыть) и Shutdown (Остановить). Те пользователи, которые знакомы с особенностями сетевой визуализации в предыдущей версии max, должны обратить внимание на то, что при выборе пункта Close или выполнении щелчка на кнопке X в верхнем правом углу данного окна рассматриваемое приложение не прекращает свою работу, оставаясь активным в памяти, хотя и в свернутом виде. Поэтому для фактического завершения процесса визуализации следует выбрать пункт Shutdown.

Меню Edit состоит из следующих двух пунктов: General Settings (Общие параметры настройки) и Log Settings (Параметры настройки журнала регистрации). Окно General Settings аналогично окну, которое выводится при первом запуске диспетчера подобно описанному выше. А окно Log Settings содержит опции выбора типов данных диагностики и состояния для отображения в окне журнала регистрации данного диспетчера либо для сохранения в файле журнала регистрации. Как правило, пользователи, не сталкивающиеся с проблемами сетевой визуализации, эти опции не применяют.

В меню View (Вид) представлены пункты для отображения строки состояния в нижней части окна диспетчера, выбора размера шрифта и определения возможности автоматической прокрутки изображения журнала регистрации.

Сервер сетевой визуализации

После запуска сетевого диспетчера одна или более машин могут быть назначены в качестве серверов. В зависимости от размера визуализируемых файлов в качестве сервера используется практически любая машина.

В данном случае решаются следующие практические вопросы: возможность использования конкретной машины в качестве сервера, объем установленной оперативной памяти, имеющееся свободное место на локальном жестком диске, а также настраиваемый размер файла подкачки (виртуальной памяти). Все эти вопросы имеют важное значение, поскольку для размещения всего файла визуализируемой сцены должно быть достаточно как физической оперативной, так и виртуальной памяти. В противном случае возможны сбои в работе сервера.

При выборе машины для сервера необходимо также учитывать число и быстродействие ее процессоров. В некоторых случаях просто не имеет смысла использовать медленную машину вместе с более быстродействующими. Например, во время визуализации сцены (выполнения задания на визуализацию) с весьма небольшим числом кадров значительно менее быстродействующая машина может фактически задержать завершение задания на визуализацию, особенно это касается тех заданий, при выполнении которых на визуализацию кадра уходит от 15 до 30 минут. Не следует сбрасывать со счетов и вопрос о лицензии на применяемую операционную систему, особенно это касается диспетчера.

После запуска сервера пользователю предоставляется окно Network Server General Properties (Общие свойства сетевого сервера) (рис. 4.12). В области TCP/IP этого окна указываются номера портов диспетчера и сервера, которые должны совпадать с теми, что устанавливаются в аналогичном окне общих свойств сетевого диспетчера, описанном в предыдущем разделе.

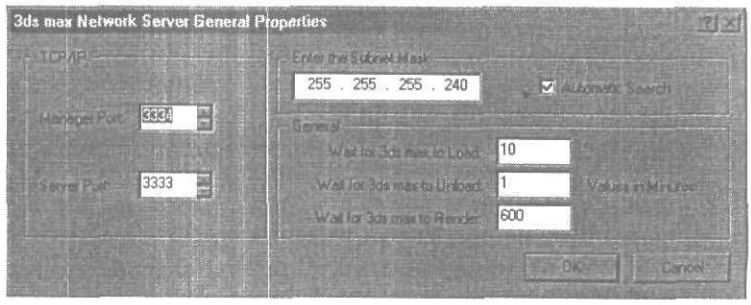


Рисунок 4.12. *Окно Network Server General Properties*

По умолчанию флажок Automatic Search (Автоматический поиск) находится в установленном состоянии, давая пользователю возможность ввести маску подсети (Subnet Mask). Маска подсети представляет собой IP-адрес, используемый для поиска в сети машины, на которой выполняется диспетчерская программа сетевой визуализации. По умолчанию в большинстве систем используется IP-адрес 255.255.255.240, однако в некоторых случаях он может оказаться другим. Если этот адрес точно неизвестен, его необходимо уточнить у сетевого администратора.

Следует иметь в виду, что если диспетчерская программа сетевой визуализации выполняется на нескольких машинах, то в результате автоматического поиска будет использован первый же найденный диспетчер. В таком случае флажок Automatic Search лучше всего сбросить. При этом выдается приглашение на ввод имени диспетчера или соответствующего IP-адреса. Как правило, это приходится делать в следующих двух ситуациях:

- Если планируется применение в сети нескольких диспетчеров со статическими (т.е. неизменными для каждой машины) IP-адресами, необходимо ввести имя машины, на которой работает диспетчер, либо ее IP-адрес.
- Если сетевую визуализацию требуется выполнять в сети, в которой реализован протокол DHCP, где IP-адрес данной машины может изменяться всякий раз при ее начальной загрузке, необходимо ввести имя диспетчера. Такой способ вполне пригоден, поскольку программа визуализации регистрирует номер сетевой интерфейсной платы (Network Interface Card — NIC) на каждой машине и может использовать его наряду с именем машины для обнаружения данного компьютера.

В области General рассматриваемого окна содержатся параметры настройки временных пороговых значений загрузки, выгрузки и выполнения заданий на визуализацию (измеряемых в минутах) подобно рассмотренному выше при описании диспетчера.

При запуске серверной программы пользователю предоставляется окно Server, аналогичное рассмотренному выше окну диспетчерской программы. Функции всех меню в этом окне аналогичны функциям окна диспетчера.

Отправка задания в комплекс визуализации

Возможность воспользоваться имеющимися в 3ds max 4 свойствами сетевой визуализации появляется в том случае, если настроен и запущен хотя бы один диспетчер и один сервер.

Прежде всего следует загрузить файл визуализируемой сцены. Для этого щелкните на кнопке Render Scene, расположенной на панели инструментов, или выберите пункт аналогичного наименования из раскрывающегося меню Rendering, а затем установите флажок Net Render (Сетевая визуализация) в окне Render Scene. Далее щелкните на кнопке Files в области Render Output данного окна.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При вводе имен и путей к файлам визуализированных изображений очень важно быть внимательным. Не следует забывать, что файл должен быть доступен по введенному пути со всех серверных машин. Несмотря на то что на всех серверах визуализации для машины и диска назначения может быть назначена одна и та же литера диска, *на практике это обычно не делается, кроме небольших домашних локальных сетей.*

Вместо этого для указания пути назначения лучше воспользоваться форматом UNC (Universal Naming Convention — Соглашение о присвоении универсальных имен). В Windows NT/2000 это сделать несложно. Нажмите кнопку Files и выберите пункт My Network Places (Мое место в сети) из раскрывающегося меню Save In (Место сохранения). Затем *выберите из получающегося в итоге списка элемент Entire Network (Вся сеть), а затем* и Microsoft Windows Network (Сеть Microsoft Windows). Выберите подходящую рабочую группу или домен в зависимости от топологии сети. И, наконец, выберите имя машины, после которого следуют имя диска и папка назначения. При этом предполагается, что для требуемого диска включен режим Sharing (Совместное использование). С другой стороны, можно просто ввести полный путь UNC в поле File Name (Имя файла). Благодаря выработавшейся привычке использовать формат UNC вместо литер дисков, столь

распространенных среди большинства пользователей Windows, можно избежать больших осложнений. Ведь зачастую задания на визуализацию направляются в очередь сетевой визуализации с намерением их выполнить в ночное время для последующего представления на следующий день. И если все серверы визуализации не смогут обнаружить требуемые файлы по указанному пути, уже через 10 минут после того, как художник уйдет с работы, процесс визуализации может остановиться.

Окно Network Job Assignment

После ввода надлежащего пути и имени файла в формате UNC и по завершении всей необходимой настройки параметров сетевой визуализации можно щелкнуть на кнопке Render. При этом основной интерфейс max будет свернут, а вместо него появится новое окно Network Job Assignment (Назначение заданий на визуализацию) (рис. 4.13). Здесь можно ввести любое имя задания, желательно описательное, особенно в тех случаях, когда задания на визуализацию назначаются многими художниками. В идеальном случае для больших проектов должны быть установлены соглашения о присвоении имен, с тем чтобы сотрудники, работающие над одним проектом, не смогли случайно удалить задания своих коллег, назначенные на визуализацию. Кнопка со знаком плюс, имеющаяся в рассматриваемом окне, позволяет автоматически увеличивать номер в имени задания, что может оказаться особенно полезным при выполнении нескольких пробных визуализаций одной и той же сцены.

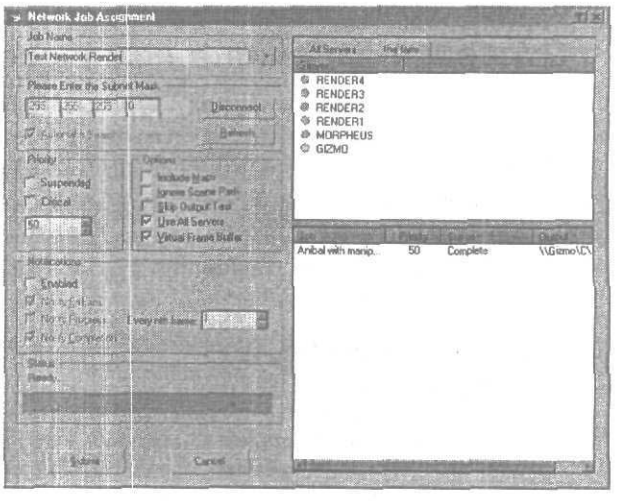


Рисунок 4.13.
Окно Network Job Assignment

Как и в окне сервера, флажок Automatic Search устанавливается по умолчанию, предоставляя пользователю возможность ввести маску подсети. Как уже отмечалось выше, конкретное значение маски подсети зависит от конфигурации сети. После ввода правильной маски подсети следует щелкнуть на кнопке Connect, чтобы соединиться с машиной диспетчера.

В области Priority (Приоритет) рассматриваемого окна имеется возможность назначить уровень приоритета для конкретного задания на визуализацию. Флажок Suspended (Приостановленное задание) оказывается полезным при необходимости отправить несколько заданий в очередь до начала визуализации, особенно в том случае, когда для организации

очереди диспетчерская и серверная программы выполняются на одной машине. А флажок Critical (Безотлагательно) устанавливается в тех случаях, когда задание на визуализацию должно быть выполнено немедленно, несмотря на то что в этот момент могут выполняться и другие аналогичные задания. Однако учитывая интересы коллег, такой возможностью следует пользоваться только при абсолютной необходимости, поскольку при этом все остальные задания на визуализацию будут приостановлены вплоть до завершения данного безотлагательного задания.

С помощью счетчика Priority можно реализовать систему числовых приоритетов заданий, в которой малые числа соответствуют наиболее высоким приоритетам. Это особенно полезно для назначения конкретных приоритетов некоторым сценам и видам съемки при организации работы над проектом, с тем чтобы отдельные художники смогли уделить основное внимание художественным аспектам проекта, а не графике его выполнения.

В области Options (Дополнительные параметры) данного окна предоставляется возможность установить пять флажков, два из которых являются новыми. В частности, флажок Ignore Scene Path (Игнорировать путь к файлу сцены) вынуждает серверные машины выбирать файл визуализируемой сцены из диспетчерской машины через TCP/IP. Этот флажок устанавливается в том случае, если в сети развернуто 10 или более серверов, а диспетчерская машина работает под управлением операционных систем Windows 2000 Professional или NT4 Workstation, которым присуще ограничение на максимальное число соединений.

Флажок Skip Output Test (Пропустить контроль выходных данных) позволяет обойти контроль, выполняемый в max по умолчанию для проверки возможности доступа всех серверов к выходному файлу по назначенному пути. В большинстве случаев этот флажок должен быть оставлен в сброшенном состоянии, так что если выполняемый сервером контроль даст отрицательный результат, пользователь будет уведомлен об этом в виде сообщения об ошибке, появляющегося в окне сервера.

Хотя флажок Virtual Frame Buffer (Виртуальный буфер кадров) не является новым, тем не менее, он определяет, будет ли визуализируемый в настоящий момент кадр отображаться каждым сервером. В связи с тем что виртуальный буфер кадров занимает память, которую в противном случае можно было бы использовать для визуализации, данный флажок лучше сбросить, особенно во время визуализации с высоким разрешением либо при наличии ограниченного объема памяти, установленной на серверных машинах.

В правой половине окна Network Job Assignment находится список, в верхней части которого отображаются серверы и группы серверов, а в нижней — задания. Состояние сервера в этом списке отображается цветным кружком, причем зеленый цвет означает, что сервер доступен, желтый — занят, красный — неисправен и серый — недоступен. При выполнении щелчка правой кнопкой мыши в области списка серверов вызывается меню команд полного или частичного отображения сведений о сервере, а также создания группы специальных серверов. Благодаря созданию групп серверов, для некоторых из них могут быть назначены отдельные задания на визуализацию. Опция Properties становится доступной при выполнении щелчка на имени сервера. При этом отображается полезная информация, в том числе доступное место на диске, объем памяти и число применяемых процессоров.

И, наконец, после установки всех параметров настройки следует щелкнуть на кнопке Submit (Запустить), чтобы отправить задание в очередь. С этого момента пользователь должен перейти к программе Queue Manager (Диспетчер очереди) для изменения параметров настройки задания и порядка их следования в очереди.

Диспетчер очереди

Диспетчер очереди (Queue Manager) дает пользователю возможность изменять порядок следования заданий, а также отменять, приостанавливать, удалять задания на визуализацию или изменять их параметры настройки (рис. 4.14). Именно здесь предоставляется возможность исключать или вводить серверы в задания либо применять графики их выполнения. И, наконец, диспетчер очереди предоставляет полезные сведения для проверки состояния заданий на визуализацию, а также отыскания ошибочных заданий.

Меню Manager данного диспетчера содержит четыре новых пункта. В частности, пункт Request Queue Control (Запросить управление очередью) дает пользователям возможность посылать удаленный запрос на управление чтением/записью пользователю, работающему в настоящий момент с диспетчером, контролирующим очередь. Пункт Request Client List (Запросить список клиентов) позволяет отобразить список всех машин, на которых выполняется диспетчер очереди, а также указать, какая из них имеет право доступа для чтения/записи. Оба последних свойства существенно облегчат жизнь художникам, работающим на крупных студиях, ведь раньше им приходилось бегать по всей студии в поисках машины с правом доступа для чтения/записи. В результате выключения режима Auto Refresh (Автоматическое обновление) с помощью одноименного пункта рассматриваемого меню пользователю приходится обновлять очередь вручную. Это может пригодиться в том случае, если для поиска ошибок в визуализации используется список Frames Summary (Сводка кадров) или отображаемый журнал регистрации. Пункт Shut Down Manager (Остановить работу диспетчера очереди) допускает удаленную остановку работы программы диспетчера очереди при условии, что она не выполняется в виде службы.

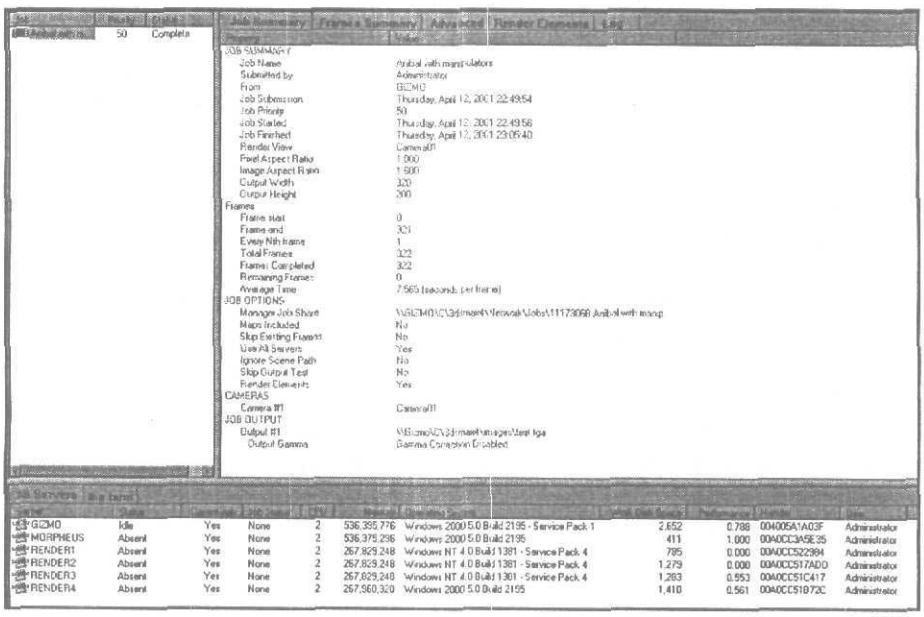


Рисунок 4.14. *Диспетчер очереди дает пользователю возможность изменять порядок следования заданий, а также отменять, приостанавливать, удалять задания на визуализацию или изменять их параметры настройки*

Меню Jobs (Задания) диспетчера очереди содержит три новых пункта. В частности, пункт Edit Settings (Корректировка параметров настройки) предоставляет доступ к диалоговому окну Edit Settings, в котором могут быть изменены параметры настройки выбранного задания. Как правило, после внесения изменений имеет смысл воспользоваться другим пунктом рассматриваемого меню, Restart Job (Перезапустить задание), если данное задание на визуализацию было частично выполнено. А пункт Change Priority (Изменить приоритет) позволяет при необходимости изменить уровень приоритета текущего задания.

Меню Servers (Серверы) рассматриваемого диспетчера содержит четыре новых пункта. В частности, пункты Assign to Selected Jobs (Назначить для выбранных заданий) и Remove from Selected Jobs (Исключить из выбранных заданий) дают пользователю возможность назначить либо исключить несколько выбранных серверов из ряда выбранных заданий одним щелчком. Пункт Show Job Servers (Показать серверы, выполняющие задание) полезен для поиска серверов, назначенных для выполнения выбранного задания. Пункт All Server Details (Все подробности о сервере) позволяет отобразить все сведения о сервере, как ни странно, в списке серверов.

Все остальные функции диспетчера очереди никаких изменений не претерпели. За более подробными пояснениями свойств диспетчера очереди настоятельно рекомендуется обратиться к печатной или оперативно доступной документации по 3ds max 4.

Резюме

Внедрение многих новых свойств визуализации в 3ds max 4 вызвано конкретными потребностями, возникшими в вещательной и кинематографической сферах. Такие свойства, как свиток Render Elements, пригодны для работы на этапе компоновки, которая редко применялась на практике вне указанных выше сфер. Несмотря на свои преимущества, эти свойства, безусловно, ограничивают возможности художников конкретной сферой деятельности. С другой стороны, художники, работающие в архитектурной, дизайнерской и интерактивной сферах, могут добиться приемлемых результатов быстрее и проще, применяя такие методы, как компоновка визуализированных элементов. В этой главе рассмотрены и другие новые свойства визуализации (в том числе режим ActiveShade, многопроходные эффекты и сетевая визуализация), всесторонне повышающие производительность труда художников при выполнении практически любых видов работ.

II часть

Организация технологического процесса производства

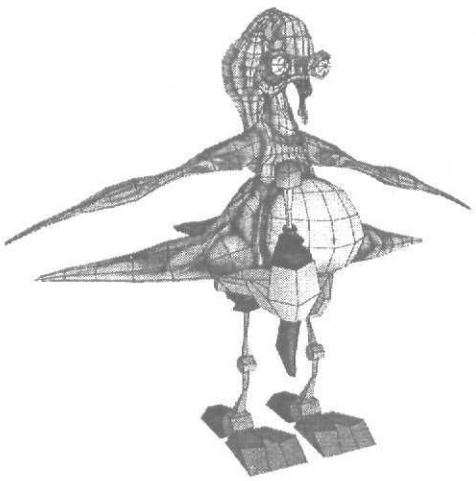
▶ *Глава 5. Организация технологического процесса в вещательной/кинематографической среде*

▶ *Глава 6. Организация технологического процесса в игровой/интерактивной среде*

5
глава

Организация технологического процесса в вещательной/ кинематографической среде

Ким Ли



Одним из наиболее важных элементов успешного выполнения проекта является этап планирования. И хотя это довольно распространенное явление в данной отрасли, все же ему уделяется недостаточно внимания. Правильное планирование способно сделать проект успешным или провальным, учитывая его многоэтапность. К наиболее известным этапам планирования проекта относятся создание сюжета, дизайн и раскадровка, хотя этими этапами планирование отнюдь не ограничивается.

Воплощением принципа концептуального планирования является твердый план исполнения, определяющий число занятых в проекте художников, технических постановщиков, место их работы (в одном помещении или в разных местах), порядок предоставления работы, а также использование имеющихся в 3ds max 4 инструментов, позволяющих организовать технологический процесс выполнения проекта.

Все эти и многие другие вопросы должны быть решены таким образом, чтобы проект был выполнен в срок и в рамках намеченного бюджета. Организовать правильный технологический процесс (или конвейер) так же сложно, как и художественную работу, создание которой он призван упростить. В этой главе будет показано отличие и сходство успешной организации технологического процесса с помощью 3ds max 4 в вещательной и кинематографической сферах.

ПРИМЕЧАНИЕ

Следует непременно отметить, что все вопросы, рассматриваемые в настоящей главе, решались в ходе написания этой книги. Поэтому очень важно, чтобы читатель осознавал, что организация данной книги намеренно отражает конкретный технологический процесс производства. Разумеется, в этот процесс были внесены многочисленные коррективы, чтобы учесть тот факт, что все авторы пытались одновременно делать несколько дел.

В частности, мы занимались созданием продукции для двух сфер — игровой/интерактивной и вещательной/кинематографической. Проекты, выбранные для обоих направлений, предполагалось выполнить подобно любому другому производственному заданию, приступить к выполнению которого некоторые художники не могут до тех пор, пока другие не завершат свою работу. Помимо этого, нам приходилось писать книгу, в которой документально отражены (и как можно надеяться, по сути) все этапы выполнения проектов. Разумеется, иногда это приходилось делать только после завершения конкретной работы над проектом. Кроме того, нам всем приходилось заниматься своей повседневной работой, которая для большинства из нас была связана с производством. Еще одним препятствием для авторов служил тот факт, что все они были рассеяны по разным местам — от Нью-Йорка до Калифорнии, что затрудняло совместную деятельность. Именно по этим причинам были допущены некоторые вольности в технологическом процессе, организованном для выполнения проектов, рассматриваемых в этой книге.

Прежде чем приступать к рассмотрению предложений по организации конкретного технологического процесса, проанализируем многочисленные составляющие решаемой задачи. К этим рассматриваемым в настоящей главе составляющим относятся следующие:

- Элементы проекта
- Занятые в проекте художники
  - Место работы
  - График выполнения работ
  - Утверждение выполненных работ
  - Вносимые изменения
- Используемые инструменты

Элементы проекта

Первый этап успешной организации технологического процесса заключается в анализе проекта и формировании перечня необходимых его элементов. В каждом новом проекте художникам, работающим в вещательной или кинематографической сфере, приходится, как правило, решать совершенно разные художественные и технические задачи. В частности, одному клиенту требуются дополнения цифровой декорации, включая слежение камерой, тогда как другому — сотни цифровых персонажей и одежды. Независимо от сценария кому-то приходится сесть и проанализировать каждый кадр съемки, чтобы определить все элементы проекта, а также наиболее подходящие способы их создания.

Как правило, в процессе принятия решения принимают участие режиссер, продюсеры и ответственные за визуальные эффекты. При наличии небольшого постановочного штата роль ответственного за визуальные эффекты берет на себя руководитель проекта, технический постановщик или ведущий художник, а в некоторых случаях все эти лица вместе взятые. Независимо от количества людей и их должностей важно, чтобы лица, хорошо подготовленные как в художественном, так и в техническом отношении, принимали участие в обсуждении методов достижения художественной целостности конечного продукта. Несмотря на то, что методы реализации конкретных элементов могут меняться по ходу производства, на данном этапе важно определить, какие именно элементы не имеет смысла получать в их настоящей форме.

Иногда в результате подобных совещаний приходится переписывать сценарий, вносить изменения в раскадровку или переделывать опытные модели. В конечном итоге, после анализа и согласования каждого аспекта конкретного проекта составляется покадровый список, в котором подробно описаны требования к каждому элементу. Именно в этот период лица, ответственные за визуальные эффекты, должны решить, какие индивидуальные способности художника и инструменты требуются для выполнения того или иного задания.

Занятые в проекте художники

Что бы там ни говорили в отделах сбыта компаний, производящих аппаратное и программное обеспечение трехмерной графики и анимации, качество завершенной работы определяют не применяемые инструменты, а индивидуальные способности художников. В конечном счете, именно художники стимулируют развитие данной отрасли, и поэтому, вероятно, самое трудное в успешной организации технологического процесса производства заключается в отыскании подходящих художников. Независимо от того являются ли художники штатными или свободными, их индивидуальные способности и профессиональный опыт должны соответствовать виду выполняемой работы.

По существу, художников можно разделить на две следующие категории: те, кто имеет разносторонние интересы и, желательно, способности (т.е. мастера на все руки), и те, кто предпочитает узкую специализацию (только в одной или двух областях). Очевидно, что тип и масштабы производственной фирмы оказывают влияние на то, какие художники у нее имеются. Обе указанных категории художников обычно бывают востребованы в двух наиболее очевидных способах производства. В крупных производственных фирмах, относящихся преимущественно к кинематографической сфере, предпочтение отдается узко специализирующимся художникам для работы только над конкретными частями проекта. Одним из ярких

примеров таких фирм является студия Industrial Light & Magic, на которой разработчики трехмерных моделей занимаются только моделированием, тогда как аниматоры персонажей — только анимацией. Результаты такого подхода говорят сами за себя.

Существует и другой подход, жизнеспособность которого подтверждается повседневной практикой небольших производственных фирм. Он состоит в организации технологического процесса, который предполагает выполнение художниками нескольких ролей в конкретном проекте. В частности, одни художники могут заниматься моделированием, проецированием текстур и материалов и снаряжением персонажей, а другие — освещением, системами частиц и визуализацией. В конечном итоге, выбор наиболее приемлемого подхода для конкретного проекта определяется многими факторами, в том числе бюджетом, сроками и не в последнюю очередь индивидуальными способностями художников.

Место работы

Во многих случаях оказывается непросто собрать в одном месте или даже в одной стране конкретное созвездие талантов, которое, как предполагается, должно способствовать успешному выполнению проекта. В идеальном случае проект только выигрывает от того, что вся рабочая группа собрана под одной крышей. И действительно, для выполнения многих проектов просто необходимо, чтобы художники находились поблизости, чтобы их можно было быстро собрать на не запланированные заранее производственные совещания с режиссерами, руководителями проекта и художниками-постановщиками. Дополнительные преимущества, которые дает совместная деятельность художников, служат еще одной веской причиной для того, чтобы собрать все таланты в одном месте.

Однако не следует сбрасывать со счетов влияние Internet и постоянно возрастающую доступность каналов связи с большой пропускной способностью для многих компаний и отдельных художников. В зависимости от конкретных особенностей проекта предоставление художникам возможности работать в разных местах может определенно оказаться практически осуществимым и экономически выгодным решением. При наличии высокоскоростного соединения с Internet на обеих сторонах влияние на принятие решения относительно места работы художников могут оказать следующие факторы:

- Количество художников, занятых в проекте.
- Работал ли раньше художник в данной рабочей группе или производственной фирме.
- Насколько общительным и способным получать указания от режиссера является художник.
- Насколько тесный контакт поддерживают удаленные художники с теми, кто работает на основном месте.
- Должны ли художники, специализирующиеся в определенной области, часто обмениваться файлами сцен с другими художниками для внесения взаимных корректив. Например, художнику, занимающемуся снаряжением персонажа, и аниматору, проверяющему правильность снаряжения во время анимации, возможно, придется внести значительное число взаимных корректив, поэтому работа в разных местах может неоправданно замедлить производство. С другой стороны, если для начала игры требуется создать эпизод в виде полномасштабного видео (FMV) кинематографического качества, художникам вообще не обязательно работать в тесном контакте над созданием игры. В данном случае организация труда художников в разных местах оказывается вполне приемлемой.

- Каково соотношение сроков и бюджета? Благодаря тому что некоторые художники не работают на основном месте, можно исключить расходы на транспорт и проживание. Разумеется, это не должно оказывать неблагоприятное влияние на сроки выполнения проекта.

В конечном счете, индивидуальные способности, доступность и профессионализм данного художника должны соответствовать условиям, которые предлагаются режиссером или продюсером.

Если художники должны работать в разных местах, для организации их труда необходимо решить некоторые насущные вопросы. К ним относится организация FTP-сайта и Web-сайта для художников, установление строгих соглашений о присвоении имен, а также предоставление художнику любых необходимых для проекта оригинальных инструментов и подключаемых модулей независимых производителей. Еще одним, хотя и часто упускаемым из виду вопросом является использование всеми удаленными художниками одной и той же версии программного обеспечения.

График выполнения работ

Очевидно, что первостепенное значение имеет разработка реального графика выполнения проекта, которого следует строго придерживаться в процессе производства. При разработке такого графика во внимание принимаются многие факторы. Прежде всего следует различать восемь различных этапов производства продукции трехмерной анимации. Как правило, к этим этапам относятся следующие:

- Предварительная разбивка и визуальное отображение
- Моделирование
- Проецирование материалов и текстур
- Снаряжение персонажей и подготовка к анимации
- Анимация
- Освещение
- Визуализация
- Компоновка

ПРИМЕЧАНИЕ

Следует непременно отметить, что с выше указанными этапами выполнения работ тесно связан типичный процесс их утверждения. Подробнее об этом речь пойдет в следующем разделе.

Теперь, вероятно, самое время показать, насколько одни этапы зависят от других, причем не только с точки зрения графика их выполнения. Ведь ни один из этих этапов не может быть выполнен без учета технических вопросов, решаемых на остальных этапах. Например, разработчик модели не может заниматься ее моделированием без учета простоты или сложности выполнения этапов проецирования материалов и текстур, а также снаряжения персонажей. Художники, занимающиеся снаряжением персонажей, должны, в свою очередь, работать в тесном контакте с аниматорами над получением снаряжения персонажа, простого в анимации и пригодного для конкретного действия. Кроме того, освещение оказывает влияние на внешний вид текстур, а визуализация съемочных кадров — на правильность выполнения последующего этапа компоновки.

Из названий выше указанных этапов (моделирование, проецирование текстур и материалов, анимация и освещение) даже пользователям среднего уровня ясно, какие именно виды работ на них выполняются. Рассмотрим некоторые этапы, которые могут показаться новыми читателям, не знакомым с производством.

Предварительная разбивка и визуальное отображение

На этапе предварительной разбивки и визуального отображения проект набрасывается вчерне. Для этого обычно создаются модели с низким разрешением, причем зачастую из одних примитивов. Именно на данном этапе режиссер решает вопросы согласования во времени и постановки, прежде чем будет начато производство полноценного варианта. Как правило, анимация на данном этапе имеет весьма приблизительный характер. Кроме того, если по проекту требуется объединение элементов компьютерной графики и отснятых для рирпроекционного фона кадров с естественным движением, как это сделано в проектах, рассматриваемых в настоящей книге, для предварительной разбивки и визуального отображения на данном этапе может потребоваться также согласование движения камеры. В противном случае, когда все съемочные кадры содержат только элементы компьютерной графики, вопросы освещения и расположения камеры могут быть быстро разрешены с учетом визуально представляемого действия.

Снаряжение персонажей и подготовка к анимации

Этап снаряжения более типичен для трехмерной анимации персонажей, хотя он может быть включен и в другие анимационные проекты. Как правило, данный этап выполняется художниками, выступающими в роли технических постановщиков. В обязанности технического постановщика по персонажам обычно входит создание скелетов и систем IK для персонажей, а также любых специализированных элементов управления анимацией, которые могут потребоваться аниматорам. Сюда относятся создание с помощью 3ds max 4 сложных иерархий IK, манипуляторов или специализированных элементов управления атрибутами объектов, формирование оболочки или кожного покрова для модели персонажа, написание специализированных сценариев (возможно, с помощью инструмента Visual MAXScript), а также настройка элементов управления морфингом для анимации лица персонажа. Кроме того, в обязанности технического постановщика может входить настройка любых элементов управления одеждой и волосами персонажа. В проектах, не связанных с анимацией персонажей, на рассматриваемом этапе может выполняться настройка любых механических иерархий и элементов управления, систем частиц, а также создание специализированных сценариев, необходимых для выполнения других этапов проекта.

Визуализация

Этап визуализации заключается не только в нажатии кнопки Render. Художники и технические постановщики должны иметь ясное представление о процессе компоновки, чтобы как следует подготовить отдельные визуализируемые элементы и проходы визуализации, которые требуются компоновщикам. Как правило, на этапе визуализации заняты те же лица, что и на этапе освещения. Именно на здесь так называемые визуализаторы осуществляют контроль над распределением процесса визуализации по всему комплексу визуализации, используя для этого имеющиеся в 3ds max 4 свойства сетевой визуализации.

В проектах, выполняемых в настоящее время для игровой сферы, где почти вся трехмерная графика предназначена для визуализации в игровых механизмах реального времени на машине клиента, данный этап может быть заменен или переименован на экспортирование в игровой механизм. Зачастую этот этап выполняется программистами, а не художниками, работающими с трехмерной графикой

Компоновка

И, наконец, все собирается вместе на этапе компоновки. Именно в этот момент окончательно формируется внешний вид продукта. По традиции эта работа выполняется с помощью таких пакетов компоновки двухмерных изображений, как combustion, flame, inferno компании Discreet или других распространенных пакетов аналогичного типа, в том числе After Effects компании Adobe, Digital Fusion компании Eyeon Software или Shake компании Nothing Real. Однако в последнее время стали внедряться новые инструменты, которые дают компоновщикам возможность сохранить присущую трехмерной графике гибкость во время работы с файлами двухмерных изображений. Это особенно заметно в связи с интеграцией соответствующих функций 3ds max 4 и combustion. Независимо от того, на какой платформе проект компонуется, этап компоновки предполагает более гибкое и быстрое формирование окончательного внешнего вида продукта, чем повторная визуализация в трехмерной среде. В конце концов, этот этап технологического процесса распространен не только в крупных производственных фирмах, но и среди художников, выполняющих индивидуальные работы более мелкого масштаба.

Наряду с моделированием, проецированием текстур и материалов, анимацией и освещением данный этап является отнюдь не новым в процессе создания трехмерной анимации. Тем не менее, важно понимать, что для завершения проекта в типичные для данной сферы производства сроки обычно возникает потребность в графике с перекрытием разных этапов проекта. Пример сводной таблицы графика выполнения работ с перекрытием приведен на рис. 5.1.

Пример сводного графика выполнения работ по трехмерной анимации

№ сцены	Первая неделя	Вторая неделя	Третья неделя	Четвертая неделя	Пятая неделя	Шестая неделя	Седьмая неделя	Восьмая неделя
	Моделирование	Моделирование						
	Моделирование персонажей	Моделирование персонажей						
		Проецирование текстур и материалов	Проецирова-ние текстур и материалов	Проецирова-ние текстур и материалов				
		Снаряжение персонажей и подготовка к анимации	Снаряжение персонажей и подготовка к анимации					
			Анимация	Анимация				
				Анимация персонажей	Анимация персонажей	Анимация персонажей		
			Специальные эффекты	Специальные эффекты	Специальные эффекты			
					Освещение	Освещение		
						Rendering	Rendering	
							Compositing	Compositing

Рисунок 5.1. *Пример сводной таблицы графика выполнения работ*

Обратите внимание на то, что этап моделирования дополнительно разбит на два специальных подэтапа: моделирование персонажей и общее моделирование. Аналогичному разбиению подвергся и этап анимации. Независимо от количества дополнительных этапов, на которые разбиваются различные этапы производственного процесса, важно организовать последний таким образом, чтобы нагрузка была распределена как можно более равномерно среди всех занятых в проекте художников. В данном примере предполагается создание нескольких моделей в течение двух недель. При этом художники, занимающиеся моделированием, могут приступить к работе над другой сценой через две недели. Между тем, художники, занимающиеся проецированием текстур и материалов, а также технические постановщики, осуществляющие оснащение моделей, могут приступать к работе над моделями, завершенными уже через неделю.

Нетрудно заметить, что подобный график выполнения работ может оказаться вполне пригодным для производственной фирмы, работающей по принципу специализации и разделения труда. Тем не менее, такой график может подойти и для мастерских, привлекающих художников, имеющих разносторонний опыт. Единственное отличие состоит в том, что в последнем случае требуется более тщательное планирование, чтобы сроки выполнения работ конкретными художниками не вошли в противоречие с их индивидуальными способностями. Например, один и тот же художник может без труда выполнять роли художника по материалам и текстурам и художника по освещению. Разумеется, рассматриваемый график работ носит лишь приближенный и руководящий характер, поскольку каждое производство требует особого подхода. Тем не менее, ниже перечислены три составляющих, которые могут послужить основанием для создания сходного реального графика выполнения работ:

- Осведомленность о числе имеющихся художников и их сильных сторонах
- Способность реально оценивать сроки выполнения конкретных заданий
- Учет процесса утверждения работ клиентом

Первый из приведенных пунктов выполняется относительно просто. Выполнить второй, вероятно, труднее, особенно в том случае, если приходится иметь дело с не имеющими достаточного производственного опыта художниками. Хотя это непросто будет сделать и профессионалам, решающим дизайнерские и технические вопросы, в которых у них недостаточно опыта. Иногда бывает и так, что точно оценить сроки выполнения тех или иных работ не представляется возможным до тех пор, пока не будет предпринята попытка их выполнить. Именно для этого и существует исследовательский этап. Далеко не во всех проектах можно выделить достаточно времени и бюджетных средств на исследовательский этап, однако если такая возможность все же представится, ею следует пользоваться благоразумно.

Так или иначе, при попытке оценить время, необходимое для выполнения конкретного задания, следует непременно задаться следующими вопросами:

- Насколько быстро и профессионально работает художник, которому поручается данная работа?
- Насколько хорошо знакома применяемая технология (особенно тогда, когда речь идет о новых методах, подключаемых модулях и аппаратных средствах)?
- Учитываются ли возможные аварийные сбои программного обеспечения?
- Учитываются ли возможные ошибки или недостатки программного обеспечения, о которых ранее не было известно?

Очевидно, два последних пункта могут показаться несколько пессимистичными или даже забавными, но такова уж природа вещей. Именно поэтому и пишутся книги, подобные этой. В настоящем издании представлены многие обходные приемы, основанные на знании недостатков тех инструментальных средств, с которыми приходится работать художникам. Читателю, без сомнения, придется иметь дело с вопросами, которые здесь не рассматриваются и в то же время могут потребовать корректировки производственного графика, как можно надеяться, в положительную сторону.

Утверждение выполненных работ

Процесс утверждения выполненных работ у клиента иногда может оказаться самым медленным этапом производства, и поэтому эта его особенность должна быть учтена заранее. Клиенты зачастую (хотя и не всегда) плохо разбираются в реалиях производства трехмерной анимации. Справедливости ради следует сказать, что это не их дело. Тем не менее, очень важно реализовать на самой ранней стадии планирования строгий процесс утверждения выполненных работ и установить основные правила, определяющие, сколько и какого рода изменения могут быть сделаны на конкретном этапе производства. Очевидно, что окончательное утверждение клиентом трехмерных моделей за его подписью желательно получить еще на этапе моделирования, а не на этапе визуализации.

Тем не менее, должно быть установлено предельное количество запросов клиента на внесение изменений в течение конкретного этапа, особенно если клиент незнаком с процессом производства трехмерной анимации. Как правило, если рассматриваемый процесс пущен на самотек, клиенты будут просить художников вносить коррективы в модель или сцену вплоть до того момента, когда уже настанет время приступать к другим сценам и этапам. В конечном счете, за все расплачивается именно художник, которому затем приходится работать круглые сутки, чтобы наверстать потерянное время. В других случаях производственная фирма вынуждена нанимать дополнительных художников ближе к завершению производства, чтобы выпустить проект в срок. Несмотря на то, что подобное происходит с выпускаемой продукцией повсеместно — от кинематографической до игровой сферы, тем не менее, правильный подход к решению данного вопроса, безусловно, позволит свести к минимуму влияние рассматриваемого процесса на проект.

Вносимые изменения

Для работы с трехмерной графикой справедлива одна житейская истина: меняется лишь то, что постоянно. Изменения в работе будут *всегда*, независимо от того, насколько хорошо она сделана. Хотя все мы по призванию художники, однако, независимо от сферы нашей деятельности, будь то реклама, кино, архитектура или показ продуктов, не следует забывать об одном высказывании, приведенном в конце введения в эту книгу: «Это коммерция, а не искусство» Без сомнения, мы привязываемся к своему произведению, но в то же время следует помнить, что нам платят за то, чтобы угодить клиенту. А поскольку «заказчик всегда прав» (по крайней мере, теоретически), технологический процесс должен быть организован таким образом, чтобы его можно было легко приспособить к изменениям на любом этапе выполнения проекта.

К счастью, базовая архитектура 3ds max 4 предусмотрительно гибка, тем самым давая художнику возможность вносить изменения в начале конвейера, не теряя всю пос-

ледующую работу. Этого можно добиться с минимальными потерями для художника благодаря тщательному планированию и умелому применению некоторых свойств рассматриваемой программы.

Тем не менее, изменения, безусловно, бывают разными по степени осуществимости. Ясно, что изменять модель персонажа не имеет смысла, когда она уже находится на завершающем этапе анимации. Правильное представление о возможных изменениях с учетом используемого программного обеспечения и технологического процесса необходимо *для того, чтобы заранее подготовить или уведомить клиента о том, какие изменения и* когда могут быть сделаны. Разумеется, все это находится в неразрывной связи с рассмотренными выше вопросами утверждения выполненных работ.

Используемые инструменты

В связи с тем что в этой книге основное внимание уделяется технической или инструментальной стороне производственного процесса, здесь будут рассмотрены некоторые способы применения 3ds max, которые упрощают правильную организацию технологического процесса. Следует, однако, иметь в виду, что приведенные ниже рекомендации отнюдь не идеальны и не рассчитаны на все случаи жизни, хотя они могут послужить основанием для выработки более подходящих подходов.

Допустим, что имеется технологический процесс, в котором многим художникам необходим доступ к файлам, созданным и модифицированным другими. Приведем в этой *связи некоторые рекомендации в обычном порядке, начиная с общих рекомендаций по* всем этапам производства.

Общие рекомендации

- Согласуйте стандартное соглашение о присвоении имен файлам и централизованное место их хранения.
- Уделите время благоразумному и согласованному присвоению наименований объектам в файле, будь то модель, текстура, источник света, кость или эффект свечения.
- Выработайте в себе привычку поэтапного сохранения выполненной работы. Для этого достаточно воспользоваться кнопкой со знаком плюс (+), расположенной в диалоговом окне Save As.
- Если нет уверенности в результатах выполнения планируемой процедуры, воспользуйтесь командой Hold, которая выбирается из раскрывающегося меню Edit. Помните, что в результате выполнения команды Hold сцена фактически сохраняется во временном файле, который перезаписывается всякий раз, когда используется данная команда. Однако если произойдет аварийный отказ max, сцену можно восстановить с помощью команды Fetch из файла, в котором она была сохранена при выполнении последней команды Hold.
- Изучите основы написания сценариев на языке MAXScript. Это нетрудно и в то же время облегчает жизнь, а кроме того, может открыть совершенно новые возможности.
- Создавайте совокупности выделения для моделей, снаряжения, источников света и т.д. Это намного упрощает скрытие и показ скрытых объектов, а значит, повышает производительность труда.

- Используйте свойство Pop-Up Notes для ввода комментариев, предназначенных для других художников и появляющихся при открытии данного файла. Это особенно важно в том случае, если работу приходится передавать для завершения кому-то другому.

Предварительная разбивка и визуальное отображение

- Всегда выполняйте предварительное визуальное отображение, если позволяет время.
- Получите предварительное визуальное отображение как можно точнее с точки зрения движения камеры, согласования во времени и общего действия. Но не переусердствуйте. На данном этапе важно видеть правильность общего хода сцены, а не сгибание коленей персонажа.
- Получите предварительное визуальное отображение по возможности того же масштаба, что и реальная сцена, которую предстоит создать. Благодаря этому появляется возможность менять местами модели и анимацию, используя в качестве основания файл предварительного визуального отображения, а значит, избавиться от необходимости переделки всего, что было сделано на данном этапе.

Моделирование

- Избегайте по возможности сворачивания стека модификаторов объекта. Благодаря этому сохраняется предыстория создания объекта и упрощается внесение изменений. Разумеется, в некоторые моменты сворачивать стек необходимо. Поэтому проделанную работу придется сохранять в файлах поэтапно, с тем, чтобы иметь возможность вернуться при необходимости к любому этапу процесса моделирования. Во многих случаях стек модификаторов приходится сворачивать для сокращения издержек, связанных с использованием ЦП и памяти, на таких этапах, как снаряжение или проецирование текстур. В таком случае следует для надежности сохранить модель отдельно с несвернутым стеком модификаторов.
- Назначьте оперативные клавиши или специализированные квадратные меню для повышения производительности труда.
- Согласуйте стандартный масштаб сцены, особенно в том случае, если модели для одного проекта будут создаваться многими художниками.
- Если в процессе производства предполагается применение внешних ссылок, воспользуйтесь основной моделью для создания замещающих ее вариантов с низким разрешением, ускоряющих процесс анимации.

Проецирование материалов и текстур

- Применяйте по возможности отдельные модификаторы для назначения идентификационных номеров материалов на уровне выделения подобъектов, а также для применения координат проецирования. Благодаря этому можно без труда вернуться назад и внести изменения, не опускаясь до уровня редактируемого каркаса, поликаркаса или лоскута. Кроме того, это позволяет сделать работу переносимой, поскольку модификаторы могут быть скопированы в другие объекты. Такой прием оказывается особенно полезным в том случае, если этап анимации должен быть начат до завершения этапа проецирования материалов и текстур.

- При выборе растровых файлов для применения в материале необходимо учитывать возможность открытия подобных файлов другими пользователями, а также наличие у них доступа к файлам карт по тому же самому пути. Если в данной производственной среде предусмотрено централизованное место хранения файлов, попробуйте воспользоваться путями в формате UNC, с тем чтобы на каждой машине отображались одни и те же пути к файлам.
- Благоразумно называйте материалы и карты.
- *Создавайте библиотеки материалов, упрощающие применение материалов в других* файлах сцен.

Снаряжение персонажей и подготовка к анимации

- Выработайте в себе привычку присваивать костям конкретного персонажа уникальные имена и/или префикс. Например, если данный персонаж называется Jester (Шут), назовите его кости jester-bone01, jester-bone02 и т.д. Таким образом, если требуется осуществить слияние файлов данного или других персонажей, указанный прием позволит избежать конфликтов и недоразумений, сопутствующих появлению одинаковых имен. Аналогичным образом следует поступить и с вспомогательными объектами либо манипуляторами.
- Если известно, что предстоит слияние файла снаряжения с другими файлами, помните, что при использовании ограничений слияние ограничиваемого объекта будет осуществлено, даже если он не выделен в списке слияния объектов. Это может привести к некоторым затруднениям, особенно в том случае, если ограничение объекта происходит по определенной части другого снаряжения. Поэтому с целью слияния, возможно, придется создать временный замещающий объект для ограничений.
- Обсудите с аниматорами во всех деталях вид движения снаряжения, который им требуется. Будьте готовы угодить любым их нуждам. Помните, что даже самое сложное снаряжение оказывается бесполезным, если аниматор не может им легко пользоваться. Поэтому лучше всего скрыть от аниматоров наиболее сложные аспекты снаряжения и подготовки к анимации и предоставить им возможность заниматься анимацией, а не конкретной технологией.

Анимация

- Если это уместно, используйте списки контроллеров, позволяющие вводить анимацию слоями. Благодаря этому упрощается процесс опробования разных вариантов анимации без изменения существующих ключевых кадров.
- Используйте по возможности средство воспроизведения из оперативной памяти (RAM Player) для сравнения и анализа разных вариантов анимации. Это средство намного удобнее универсального проигрывателя (Media Player), входящего в состав Windows NT/2000.
- Если это осуществимо, *используйте имеющееся в 3ds max свойство внешних ссы*лок (Xref) для введения в сцену моделей по внешним ссылкам. Несмотря на то, что теперь это свойство не действует вместе с модификатором Skin, как правило, внешние ссылки используются для ввода недеформируемых объектов реквизита. Не

забывайте о возможности использования присущего внешним ссылкам свойства замещения для анимации моделей с низким разрешением, что ускоряет данный процесс. Особенно это касается файлов крупных сцен.

Освещение

- Присваивайте наименования источников света благоразумно, особенно в том случае, если известно об их возможном слиянии с файлами других сцен.
- Работайте по возможности в тесном контакте с художниками, занимающимися проецированием текстур и материалов, а также с теми, кто выполняет визуализацию.

Визуализация

- Используйте по возможности пути в формате UNC, особенно при выполнении сетевой визуализации.
- Если это может ускорить производство, выполняйте визуализацию отдельными проходами (или по элементам) для последующей компоновки. Здесь пригодится любой способ, позволяющий ускорить компоновку, особенно если предполагаются изменения и корректировки.
- Если действительно существует потребность в использовании имеющихся в 3ds max эффектов монтажа, в частности, свечения, выполните визуализацию такого эффекта отдельным проходом.

Компоновка

- Составьте вместе с художниками, которые будут выполнять компоновку, контрольный список всего, что им может понадобиться. Не принимайте ничего на веру. Непременно обсудите все, что касается альфа-каналов, частоты и числа кадров, соотношения размеров точки растра и разрешения кадра, форматов файлов изображения и типов сжатия данных.
- Не полагайтесь особенно на этап компоновки, поскольку включение этого этапа в производственный процесс не может оправдать неаккуратность или лень художников, работающих на остальных этапах производства. На этапе компоновки возможно только определенное количество исправлений и корректировок. Помните, что компоновка предназначена для окончательного оформления продукта, а не исправления ошибок, допущенных на более ранних этапах его производства.

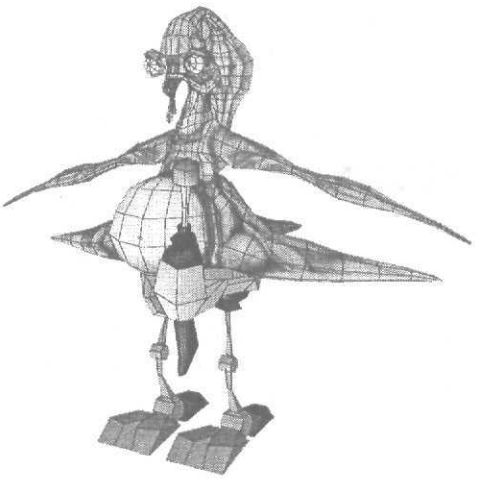
Резюме

В этой главе рассмотрены лишь в общих чертах вопросы, которые приходится решать при организации технологического процесса производства трехмерной анимации. В остальной части этой книги, посвященной собственно процессу производства, эти вопросы будут рассматриваться более подробно. В конечном счете, успешная организация технологического процесса достигается лишь благодаря опыту и поиску более совершенных, быстрых и надежных методов.

6
глава

Организация технологического процесса в игровой/интерактивной среде

Майк О'Рурк



Разработка видеоигр имеет небольшую историю. Этот процесс постоянно подвергается переосмыслению, обновлению и корректировке ради повышения эффективности труда разработчиков. Разработка игр имеет много общего с разработкой продукции для вещательной/кинематографической сферы. В частности, очень важное значение в обеих сферах имеет планирование, а многие вопросы, которые приходится решать в вещательной или кинематографической сфере, характерны и для игровой сферы. Более подробно об этом речь идет в главе 5.

Тем не менее, между обеими указанными выше сферами существуют и большие отличия. Наиболее очевидным из них является платформа, для которой разрабатывается продукция в обеих сферах. Например, в вещательной/кинематографической сфере, история которой насчитывает многие десятилетия, имеются установившиеся стандарты на форматы отображения. В частности, если приходится работать с форматами NTSC или PAL, достоинства и недостатки данного формата заранее известны наряду с принятыми обходными приемами работы с ним. Кроме того, формат и качество подачи материала соответствуют известным стандартам, принятым для настоящей и будущей зрительской аудитории.

В игровой сфере едва ли не каждый год появляются новые платформы, работающие по более совершенным технологиям и обеспечивающие новые возможности. Разумеется, художникам хочется работать с новейшими системами, поскольку они предоставляют больше возможностей для нововведений. Хотя и здесь не все так просто. Зачастую новые свойства должны быть реализованы программистами, прежде чем художник сможет ими воспользоваться.

Следовательно, прежде всего приходится принимать решение, для какой именно платформы должна быть предназначена разрабатываемая продукция, учитывая возможность одновременной разработки для нескольких платформ. Следующий этап после выбора платформы заключается в предварительном анализе технологии, которой предстоит пользоваться рабочей группе. Следует ли создавать новый игровой механизм или достаточно обновить старый либо приобрести лицензию на такой механизм у другой компании? Все эти вопросы имеют решающее значение, поскольку они оказывают влияние на работу каждого члена рабочей группы. Например, если используется лицензионный игровой механизм, программисты могут сэкономить время, которое отняло бы написание игрового механизма с самого начала. Но тогда им придется работать с чужим кодом, и если впоследствии потребуются коренные изменения кода, сделать это будет совсем непросто, а в некоторых случаях вообще невозможно.

Для художников приобретение игрового механизма может оказаться еще более удобным вариантом. В этом случае художнику заранее известны приложение, с которым ему придется работать (в частности, 3ds max 4), а также общие ограничения, например, формирование взвешенной оболочки для персонажей либо применение сегментированных персонажей. Когда художнику известны ограничения, он может уверенно работать в указанных рамках.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Разные роли художника в рабочей группе разработки игр
- Организация технологического процесса для художников при разработке игр
- Инструмент 3ds max 4, специально используемый при разработке игр

Роль художника в рабочей группе разработки игр

Прежде всего следует отметить, что каждый проект разработки игр, как правило, организуется совершенно по-разному. Для этого еще не существует установившихся правил. Рабочая группа формируется, исходя из индивидуальных способностей ее членов. Стандартный процесс формирования группы разработки игр будет рассмотрен в следующем разделе. Следует, однако, иметь в виду, что здесь даны лишь руководящие принципы.

Ведущий художник, или художник-постановщик

В роли *ведущего художника*, или художника-постановщика, как правило, выступает художник, имеющий опыт работы в области трехмерной графики (обычно связанной с играми) и способный не только создавать художественные произведения, но и руководить подчиненными ему художниками. К сожалению, как показывает практика, это лишь несбыточная мечта, поскольку многие художники оказываются не очень хорошими руководителями, и наоборот. Тем не менее, это довольно интересная должность, ибо она предполагает самые разные занятия.

Например, такой человек должен уметь сплотить художников вокруг общей идеи проекта. В зависимости от индивидуальных организаторских способностей конкретного лица данная должность может предполагать в меньшей степени художественную деятельность и в большей степени планирование работ и общее руководство проектом. С другой стороны, ведущий художник, или художник-постановщик может очень мало заниматься руководством, уделяя основное внимание художественным вопросам.

Старший, или опытный художник

В роли *старшего художника* обычно выступает художник, имеющий опыт работы в данной сфере не менее двух лет, причем над несколькими проектами. Зачастую старший художник является самостоятельным работником, рассчитывающим на свои собственные силы и, в общем, способным выполнить задание без посторонней помощи.

Интересно, что технология в данной сфере меняется настолько быстро, что старшему художнику постоянно приходится быть в курсе всех технологических новшеств. Ведь создать художественную работу в том виде, в каком она должна быть в игре, не так-то просто. Поэтому старшим художником, как правило, является тот, кто способен не только выполнить художественную работу, но и обеспечить ей надлежащую роль в игре.

Младший, или неопытный художник

У младшего художника могут быть самые разные обязанности. Это может быть стажирующийся художник, постоянно работающий с Photoshop, либо начинающий художник, работающий в группе на полную ставку. Как правило, младший художник работает под чьим-то руководством, в связи с чем возникает ряд вопросов. Обычно работой младшего художника руководит старший художник, который знает, как эту работу выполнить. Помощь, оказываемая старшим художником младшему, должна быть оправданной с точки зрения затрат времени и средств, поскольку ему приходится при этом отвлекаться от своих насущных задач.

Безусловно, некоторые младшие художники талантливы. Им недостает лишь опыта и солидного послужного списка. Как правило, им приходилось раньше работать на дешевых компьютерах трехлетней давности с устаревшим программным обеспечением. Но если

предоставить им современные аппаратные и программные средства, а также возможность проявить свой талант, они способны создать отличную работу. Такая должность служит для многих художников началом карьеры в игровой сфере, а дальнейшая их судьба зависит от накопленного опыта и послужного списка.

Роли членов группы разработки игр

Учитывая тот факт, что каждая группа формируется по-разному, не просто определить роль каждого члена группы разработки игр. Поэтому ниже приведена типичная ситуация:

- **Продюсер**
  - Помощник продюсера
- **Программист**
  - Ведущий
  - Старший
  - Младший
- **Дизайнер**
  - Ведущий
  - Старший
  - Младший
- **Художник**
  - Ведущий
  - Старший
  - Младший
- **Отделы звукозаписи и прочие**

Это типичная организация группы разработки игр. Следует, однако, иметь в виду, что художники могут выполнять обязанности дизайнеров, а некоторые продюсеры — художников.

В общем, организация группы входит в обязанности продюсера. При этом продюсер анализирует все аспекты создания игры вместе со своими помощниками. Ниже этой руководящей ступени находятся подразделения программирования, дизайна и художественного оформления.

Организация правильного взаимодействия этих подразделений имеет решающее значение и нередко служит основной причиной осложнений, возникающих в среде разработки игр. В частности, если художники не знают о соответствующих изменениях в коде, они могут создать содержимое, которое окажется непригодным для игры. А если программистам неизвестны возможности художников, они могут составить неверное мнение о том, как может выглядеть в игре созданное художниками содержимое. Художнику важно знать о программировании как можно больше, хотя это не должно препятствовать его основной деятельности.

Организация технологического процесса для художников при разработке игр

Типичный технологический процесс производства игр включает многие этапы. В зависимости от состава рабочей группы и конкретной ситуации данный технологический процесс может быть предопределен либо организован более произвольно с возможностью последующих изменений. Независимо от выбранного способа организации технологического процесса существует ряд общих этапов, которых обычно художники придерживаются в своей работе.

Коллективная разработка общей концепции игры

На первом этапе выдвигаются идеи, рисуются концептуальные эскизы и создаются некоторые модели. В результате коллективной разработки общей концепции определяется внешний вид и ощущение игры. На данном этапе художники должны работать в тесном контакте с дизайнерами, чтобы получить правильное представление о концепции игры, что в дальнейшем поможет им выработать художественное ощущение, соответствующее дизайну игры. Процесс разработки общей концепции игры может протекать поразному. Это может быть весьма произвольно либо жестко регламентированный процесс, так что на выработку некоторых руководящих принципов художественного оформления игры может уйти от нескольких недель до нескольких месяцев.

Моделирование

На этапе моделирования некоторые модели создаются на основе имеющихся уже концептуальных эскизов. Такие эскизы могут быть нарисованы от руки либо созданы с помощью самых разных вспомогательных средств, в том числе Super Sculpey. Одни художники предпочитают моделировать непосредственно в трехмерной среде, не прибегая к концептуальным эскизам, а другие пользуются подобными эскизами в процессе моделирования. Независимо от выбранного художником способа именно на этом этапе определяется общий вид некоторых элементов.

Решение задачи создания моделей для игр требует разносторонней подготовки, поскольку эта задача охватывает самые разные области: от создания уровней игры до анимации персонажей. Уровни игры, как правило, огромны и сложны. Создателю уровней приходится уделять особое внимание числу используемых многоугольников, с тем чтобы созданная сцена оказалась управляемой. Как правило, каждый уровень хранится в отдельном файле, с которым художник работает многие дни или даже месяцы. Поэтому уровни должны быть организованы благоразумным и удобным для работы образом.

С другой стороны, персонажи и другие подвижные предметы должны быть смоделированы с учетом последующей их анимации. Например, если модель персонажа состоит только из 1000 многоугольников, эти многоугольники должны быть израсходованы не только на отдельные детали и форму, но и на те участки модели, которые в наибольшей степени подвержены деформации или требуют растягивания. Колени, локти и область паха относятся к тем участкам модели с низким разрешением, которые чаще всего приводят к ошибкам в анимации персонажей.

Для моделирования персонажей очень важно знать все более или менее существенные аспекты игры. Так, если это игра-стрелялка с быстроразвивающимся действием, в которой персонажи бегают едва ли не со скоростью звука, вряд ли имеет смысл детализиро-

вать усы персонажа. Важно также учитывать особенности той платформы, для которой разрабатывается игра, чтобы создать содержимое игры, оптимально соответствующее выбранной платформе.

Текстурирование

После создания модели (как правило, в течение этапа моделирования) ее необходимо текстурировать. Текстурирование представляет собой двухэтапный процесс создания и проецирования текстур.

Проецирование текстур (texture mapping) — это процесс применения к модели координат проецирования. Иными словами, этот процесс определяет, каким образом текстура «обволакивает» модель. А создание текстур — это процесс формирования текстуры с самого начала либо из отдельных элементов в таком редакторе изображений, как Adobe Photoshop. Как правило, создатель текстур (или «кожевник») не изменяет модель. Он использует модель для того, чтобы посмотреть, насколько хорошо к ней подходит создаваемая им текстура, но сам он не применяет к ней координаты проецирования. С другой стороны, некоторые художники выполняют весь процесс текстурирования самостоятельно, без посторонней помощи.

Текстурирование играет важную роль в видеоиграх. Вследствие ограниченного числа многоугольников, составляющих модель, детализацию последней приходится выполнять на уровне текстуры. Если текстура сделана верно, она позволяет имитировать некоторые детали модели, фактически нарисованные на самой текстуре.

Снаряжение персонажей и подготовка к анимации

После того как модель будет завершена, можно приступать к подготовке ее к анимации. На этом этапе скелет персонажа и его снаряжение формируются одним из известных методов, с тем чтобы его анимация могла быть выполнена наиболее удобным способом.

В этом отношении 3ds max 4 действительно содержит ряд усовершенствований, позволяющих выбрать несколько вариантов снаряжения персонажа. В частности, новая система инверсной кинематики (IK) и ограничений дает художнику возможность создавать системы костей любой формы, а затем подготавливать их для качественной анимации. Некоторые улучшения произошли и в модификаторе Skin. Теперь гизмо позволяют исправлять с помощью угловых деформаторов ошибки анимации в таких типичных местах модели, как подмышки. Помимо этих эффективных инструментов существует приложение character studio 3, применяемое для анимации персонажей.

Приложение character studio состоит из двух модулей: Biped (готовой настраиваемой системы костей двуногого скелета) и Physique (модификатора деформации). В модуле Biped имеется много новых свойств, в том числе возможность анимации точек опоры на пальцах рук и ног скелета. А модуль Physique приобрел столь необходимое ему быстродействие. Помимо этого, в состав character studio 3 входит модуль Crowd — полностью настраиваемая система управления большой группой (толпой) персонажей с возможным использованием сценариев.

Анимация персонажей для игр может существенно отличаться от того, что можно наблюдать в вещательной/кинематографической сфере. Например, во многих играх требуется анимация ходьбы персонажа на месте. В частности, во время воспроизведения «ходьбы» персонажа конкретным движением всей модели управляет игровой механизм. Поэтому для

того чтобы анимация выглядела правильно, аниматору важно иметь представление о том, каким образом персонаж двигается в игровом механизме. Процесс анимации в конечном итоге превращается в определенное сочетание корректировки анимации и последующего экспортирования модели в игровой механизм для проверки анимации в самой игре.

Экспортирование и проверка

После создания и анимации модели ее можно при необходимости экспортировать в игровой механизм. Иногда для этой цели в играх поддерживается такой распространенный формат, как .3ds. Однако чаще всего у игры имеется собственный формат. Например, в игровом механизме Quake3Arena компании Id Software модели хранятся в файлах формата .md3. Именно в этом формате хранятся полигональные данные. Экспортирование в этом формате может быть выполнено с помощью специального подключаемого модуля. После экспортирования файла модели ее необходимо посмотреть в самой игре либо в одном из многочисленных средств просмотра моделей, имеющихся в Web. На данном этапе может быть принято решение о необходимости корректировки анимации. Как правило, это превращается в следующую последовательность операций: проверка анимации, внесение в анимацию корректив, снова проверка и вновь корректировка анимации и т.д.

Многие параметры 3ds max 4 могут быть настроены таким образом, чтобы все, что делается в max, близко напоминало происходящее в игре. Это избавляет от необходимости неоднократно переходить из max в игру и обратно. Примером подобной настройки служат типы применяемых контроллеров. В некоторых играх анимационная система поддерживает только контроллеры линейного управления. Поэтому вместо анимации с помощью кривых Безье лучше перейти к контроллерам линейного управления, поскольку именно они будут применяться во время анимации в самой игре.

Как правило, экспортированием моделей персонажей занимается аниматор, поскольку на данном этапе приходится вносить коррективы в анимацию, а кроме того, именно он осуществляет в настоящий момент полный контроль над моделью и ее анимацией. С другой стороны, в подобной ситуации обычно оказываются и дизайнеры уровней, ибо процесс экспортирования уровней может оказаться намного более продолжительным, чем экспортирование моделей персонажей вследствие больших размеров некоторых уровней.

Инструменты

В этом разделе дается ряд рекомендаций, которые могут оказаться полезными в процессе разработки игр с использованием 3ds max 4. Упоминаемые здесь свойства 3ds max 4 рассматриваются в остальной части предлагаемой книги более подробно.

Специальная настройка 3ds max

Существует множество способов специальной настройки 3ds max, позволяющих сделать работу с этой программой удобной. Ниже рассмотрены некоторые режимы работы, изменяемые с помощью глобальных параметров, а также особенности специальной настройки пользовательского интерфейса.

Клавиатурные эквиваленты команд

Клавиатурные эквиваленты команд позволяют работать быстрее. Так, если приходится часто обращаться к одной и той же кнопке, для быстрого ее выбора можно назначить соответствующий клавиатурный эквивалент. Для этого выберите пункт Customize User Interface из меню Customize, а затем щелкните на закладке Keyboard (Клавиатура) в окне Customize User Interface (Настройка пользовательского интерфейса). После этого назначьте требуемые клавиши, щелкнув на соответствующих кнопках.

Визуализация в видовых окнах

Отображение в видовых окнах может быть значительно улучшено в 3ds max 4. Прежде всего следует обратить внимание на параметры настройки видового окна и видеоплаты.

- **Размер текстуры.** Этот параметр определяет разрешение текстур, устанавливаемое в видовых окнах. Чем больше значение этого параметра, тем выше качество отображения, которое, впрочем, должна поддерживать видеоплата. С другой стороны, кнопка Match Settings (Согласование параметров настройки) позволяет установить разрешение в видовом окне как можно более близким размеру растра. Поэтому лучше воспользоваться кнопкой Match Settings, если это допускают возможности видеоплаты и некоторые ограничения на устанавливаемое разрешение.
- **Множественное проецирование.** Благодаря выбору опции Linear в max разрешается множественное проецирование. Этот процесс подобен применению материалов к моделям с разным уровнем детализации. Чем дальше объект от наблюдателя, тем ниже разрешение текстуры.

Специальная настройка пользовательского интерфейса

После запуска в 3ds max применяется стандартный интерфейс. В общем случае этого вполне достаточно для нормальной работы, однако пользовательский интерфейс можно настроить на выполнение конкретной задачи. В 3ds max 4 пользователю предоставляется возможность настроить интерфейс по собственному вкусу, начиная от раскрывающихся меню и панелей инструментов и кончая цветами и пиктограммами. В пользовательском интерфейсе можно настроить по своему вкусу практически все что угодно.

- **Изменение меню.** Перейдите в окно Customize User Interface, выбрав одноименный пункт из меню Customize. В этом окне предоставляется возможность специальной настройки многих элементов интерфейса 3ds max 4. Как только станет ясно, какие именно инструменты используются чаще всего, настройте пользовательский интерфейс таким образом, чтобы упростить к ним доступ. Для этого могут быть использованы обычные и квадратные меню, панели инструментов и клавиатурные эквиваленты команд.
- **Квадратные меню.** Квадратные меню приносят большую пользу, особенно в том случае, если они специально настроены в соответствии с конкретными потребностями. Допустим, например, что назначены клавиатурные эквиваленты команд Move, Rotate и Scale. Аналогичные функции в квадратном меню уже вряд ли потребуются и поэтому их можно заменить другими, часто используемыми функциями. Более того, с помощью параметров настройки квадратных меню можно установить требуемый внешний вид и режим работы этих меню.

Исследуйте возможности специальной настройки пользовательского интерфейса — это, в конечном итоге, намного упростит работу в 3ds max.

- **Цвета.** В 3ds max 4 настраиваются практически все цвета. Поэтому исследуйте возможности изменения этих цветов для создания удобного для работы окружения. Если работать с max приходится в течение длительных периодов времени, тогда имеет смысл настроить цвет для снижения утомляемости глаз, выбрав более мягкие оттенки.
- **Прозрачность и насыщенность.** Выбрав элемент Icons (Пиктограммы) из списка в окне Customize UI/Colors и настроив значения соответствующих параметров, можно изменить прозрачность и насыщенность цветов пиктограмм в пользовательском интерфейсе.

Моделирование

При создании персонажа или предмета из окружающего мира следует иметь в виду следующие обстоятельства. В игре зачастую значительная часть деталей модели остается незамеченной вследствие большой скорости движения персонажа или соответствующего освещения. Это справедливо для многих поведенческих игр, поскольку цель игры может состоять в том, чтобы двигаться как можно быстрее, разрушая все на своем пути. При этом достаточно видеть общую форму модели. Это проще всего представить, проанализировав силуэт модели.

СОВЕТ

Для просмотра силуэта модели создайте новый материал и выберите черный цвет рассеяния. Установите нулевое значение всех параметров глянцевитости, а также светлый цвет фона, выбрав пункт Environment из основного меню Render. А теперь поверните модель, обратив внимание на выделяющиеся детали и едва заметные участки. Если силуэт персонажа отчетлив, он будет хорошо выделяться в окружающей обстановке игры.

Правильное размещение деталей с учетом анимации

При моделировании для игр очень важно учитывать особенности этапа анимации. В частности, при моделировании подлежащих анимации предметов следует обращать внимание на те участки модели, где наиболее уместны детали. Такими типичными участками являются подмышки и промежность. А поскольку ножное сочленение будет деформироваться вокруг области промежности, детали должны быть размещены таким образом, чтобы деформация получилась плавной.

В связи с тем что имеющиеся у художника возможности моделирования ограничены определенным числом многоугольников, необходимо принять решение относительно размещения деталей на определенных участках модели. Что касается персонажей, у художника может возникнуть искушение израсходовать большое число многоугольников на детализацию *лица персонажа или моделирование отдельных его пальцев. Если этот персонаж* показывается крупным планом, тогда подобные действия вполне оправданны. Однако если данный персонаж должен выступать в роли стреляющего от первого лица в игре с быстроменяющимся действием, детализацию лучше всего выполнить в других местах либо вообще от нее отказаться из соображений быстродействия.

СОВЕТ

На самом деле это совершенно очевидный совет. Если приходится работать над симметричной частью модели, в частности, лицом или корпусом персонажа, то сначала можно смоделировать одну половину, а затем выполнить зеркальное отображение и объединение с другой половиной. Самое сложное заключается в объединении всех вершин после зеркального отображения модели. Для этого выделите все вершины вдоль шва модели, а затем настройте параметр Weld Threshold (Порог объединения) для согласования расстояния, на котором будет выполняться объединение. После этого нажмите кнопку Weld Selected (Объединить выделенные вершины). Начинать объединение рекомендуется с большого числа вершин. Если в пределах указанного порога объединения отсутствуют вершины, появляется предупреждающее диалоговое окно. Значение параметра Weld Threshold может быть очень большим или достаточно малым в зависимости от размера объекта.

Группы сглаживания

Во многих игровых механизмах поддерживаются группы сглаживания. Используя группы сглаживания в 3ds max 4, можно имитировать смешение некоторых участков модели. В частности, если у двух смежных многоугольников имеется общая группа сглаживания, в результате затенения они будут иметь гладкий вид на двух соответствующих гранях.

СОВЕТ

Для настройки групп сглаживания примените модификатор Edit Mesh или сверните объект до редактируемого каркаса. Далее перейдите в режим Sub-Object/Face (Подобъект/Грань) или Sub-Object/Polygon (Подобъект/Многоугольник) и выделите несколько многоугольников. В нижней части свитка параметров модификатора Edit Mesh находится большое число нумерованных кнопок. Это и есть группы сглаживания. В результате нажатия определенной нумерованной кнопки для выделенных многоугольников назначается номер соответствующей группы сглаживания. При этом выделенные многоугольники оказываются сглаженными. С помощью групп сглаживания можно также образовать складки, не применяя на сей раз одни и те же группы сглаживания к двум смежным многоугольникам.

Модификатор STL Check

Модификатор STL Check (Проверка на стереолитографию) является отличным средством проверки дефектов в модели с низким разрешением. Этот модификатор позволяет проверять довольно распространенные ошибки, особенно наличие двухсторонних граней. Иногда во время моделирования по обе стороны модели образуется грань из одних и тех же вершин. Такую ошибку легко совершить, а иногда это делается намеренно для получения определенного эффекта.

Наличие подобной ошибки можно быстро и просто проверить с помощью модификатора STL Check. Для этого достаточно ввести данный модификатор в проверяемую модель и выделить конкретную ее часть. Затем модификатор STL Check обнаружит те ошибки, которые имеются в выделенной части модели. Если модификатор STL Check применяется для выделения ошибочных граней или ребер, следует выше него по стеку разместить модификатор Edit Mesh, а затем перейти в соответствующий режим на уровне подобъектов. При этом ошибочные грани или ребра выделяются автоматически.

Лоскутное моделирование для игр

Несмотря на то что во многих игровых механизмах реального времени лоскутные модели не поддерживаются, такое моделирование дает художнику необходимую гибкость в работе над содержимым игры. Даже если лоскутная модель и не поддерживается в играх реального времени, ее можно преобразовать в многоугольники перед экспортированием в игровой механизм. Если же требуется получить несколько уровней детализации, лоскутные поверхности позволяют настроить шаги мозаичного представления, причем по несколько шагов одновременно, а затем преобразовать полученный результат в многоугольники перед экспортированием в игровой механизм.

Модификатор Multi-Res

Модификатор Multi-Res является отличным средством сокращения числа многоугольников в модели без обращения к проецированию текстур. Для этого достаточно применить модификатор Multi-Res к каркасу и ввести требуемое число многоугольников. После нажатия кнопки Generate модификатор Multi-Res сформирует каркас из указанного числа многоугольников.

Текстурирование

Текстурирование может оказаться непростым делом. Более подробно методы проецирования текстур для игр рассматриваются в главе 18, а здесь даются лишь некоторые полезные рекомендации относительно текстурирования.

Прежде всего необходимо определить наиболее заметные части модели. В частности, если создается персонаж, лицо которого имеет важное значение, на этом участке модели необходимо выделить дополнительное пространство координат проецирования текстуры. Если же лицо персонажа не имеет важного значения, его можно уменьшить в пространстве текстуры. Проверьте все участки модели, на которых может быть использовано большее или меньше пространство текстуры.

Еще одним затруднением, нередко возникающим при проецировании текстур, является искажение текстуры. Если проецирование на многоугольники выполняется под углом, текстура оказывается растянутой. Это происходит в том случае, когда некоторые многоугольники оказываются перекошенными в пространстве текстуры. Такой ситуации следует избегать любой ценой. В частности, можно воспользоваться модификатором Unwrap UVW для просмотра правильности применения координат проецирования текстуры на конкретном участке модели.

СОВЕТ

При наложении клетчатой карты на модель сразу же становятся заметными те места, где текстура искажается. В этом случае появляется возможность настроить координаты проецирования текстуры, используя клетчатый рисунок применяемой карты в качестве ориентира для устранения растягивания и искажения текстуры. При этом необходимо добиться того, чтобы клетки имели не искаженную, а по возможности, квадратную форму. Они могут быть повернуты и не совпадать по размеру, но это обычное явление. Если же требуется добиться абсолютной равномерности рисунка, клетчатая карта идеально подходит для этой цели. А в остальном это достаточно простой способ проверки искажения текстуры.

Снаряжение

В 3ds max 4 имеется много новых свойств, позволяющих снарядить персонажи самыми разными способами. В частности, можно создать манипуляторы и связать их с определенным параметром, например, углом поворота кости, с помощью инструмента Wire Parameter. Организовать такой процесс художнику несложно. В главе 15 будет показано, каким образом манипуляторы создаются и применяются вместе с инструментом Wire Parameter при подготовке персонажей к анимации для игр.

Еще одним значительным усовершенствованием 3ds max 4 является новая система IK. Она отличается не только новым независимым решателем (HI Solver), но и измененной последовательностью операций. Для создания схемы IK достаточно выбрать кость, а затем тип IK из раскрывающегося меню и далее указать конец цепочки. После этого можно воспользоваться манипуляторами для управления углом поворота цепочки IK либо выделить объект, на который должна указывать данная цепочка. Это особенно удобно при создании коленей или локтей персонажа. Кроме того, для управления сложным снаряжением применяются ограничения, позволяющие самыми разными способами ограничивать преобразования объекта. В 3ds max 4 ограничения применяются подобно цепочкам IK и доступны из списка, появляющегося при выборе пункта Animation основного меню.

Новой является и система костей. При этом кости имеют специально настраиваемую геометрическую форму, которая может изменяться в соответствии с размерами модели, а также специальные выступы в виде плавников и крыльев, добавляемые для придания костям требуемой формы. Большим преимуществом системы снаряжения в 3ds max 4 является возможность использовать в качестве кости любой приемлемый объект, к которому затем можно применять IK. В частности, для снаряжения персонажа могут быть использованы сплайны, пустые и каркасные объекты.

Анимация

В процессе анимации персонажа для игры следует учитывать ряд обстоятельств. Прежде всего очень важно знать, каким образом осуществляется управление персонажем в самой игре. Так, если персонаж движется с определенной скоростью, преобразовав эту величину (возможно, с помощью программиста), можно узнать, насколько далеко персонаж перемещается в игре. Руководствуясь подобного рода информацией, можно лучше приспособить анимацию персонажа к окружающей обстановке, сведя к минимуму проскальзывание, которое возникает при неправильном согласовании анимации во времени с фактическим движением в игре. Например, если персонаж движется вперед со скоростью 20 единиц в секунду, анимация цикла ходьбы этого персонажа должна быть согласована во времени таким образом, чтобы он двигался в ней с той же скоростью. Если же ноги персонажа движутся слишком медленно или слишком быстро, он как бы скользит по льду. Это одна из возможных ситуаций, требующих принятия специальных мер во время анимации персонажей для игр.

Некоторые соображения относительно экспортирования

Когда наступает время экспортирования модели или персонажа в игровой механизм, решающее значение приобретает правильная организация данного процесса, поскольку это позволяет существенно экономить время. Экспортирование может превратиться в трудоемкий процесс при получении неожиданных результатов, требующих значительных уси-

лий для поиска и исправления ошибок. Поэтому следует непременно организовать четкую и понятную структуру каталогов на жестком диске для упрощения доступа к имеющимся ресурсам. Такая структура каталогов может быть организована по типам объектов, проектам либо в соответствии с нормами, принятыми для игрового механизма, с которым приходится работать. При этом в каталогах (или папках) не должно быть случайных файлов, а из самой структуры каталогов должно быть ясно, где именно находятся файлы, с которыми приходится работать в настоящий момент.

Технологический процесс, используемый для экспортирования, может меняться в зависимости от конкретной игры. Как правило, экспортирование модели или персонажа осуществляется с помощью подключаемого модуля при выборе пункта Export из меню File. В других случаях для этого создается специальная утилита max или модификатор. Существует также множество сценариев MAXScript, специально созданных для экспортирования. Это дает возможность ввести их в пользовательский интерфейс в виде кнопок, клавиатурных эквивалентов команд, пунктов квадратных или обычных меню. Независимо от применяемого способа во время экспортирования создаются один или несколько файлов, которые должны быть сохранены в нужном месте для правильного применения в игровом механизме. Именно здесь приходит на помощь четко организованная структура каталогов.

Резюме

Изменения в игровой сфере столь стремительны, что художнику приходится реагировать на них довольно быстро. В разделе настоящей книги, посвященном игровому проекту, рассматриваются многие инструменты, которые художники, занимающиеся разработкой игр, могут применять для рациональной организации своего труда. Создание из 300 многоугольников правдоподобной модели персонажа является настоящим искусством. Поэтому по мере увеличения числа многоугольников в модели художник должен быть готов к тому, чтобы воспользоваться с максимальной выгодой имеющимися ресурсами, а возможно, и совершенно новыми технологиями.

III

часть

Моделирование

▶ *Глава 7 Неорганическое моделирование для вещательной/кинематографической сферы*

▶ *Глава 8 Неорганическое моделирование для приложений в игровой/интерактивной сфере*

▶ *Глава 9 Органическое моделирование персонажей с помощью лоскутов для вещательной/кинематографической сферы*

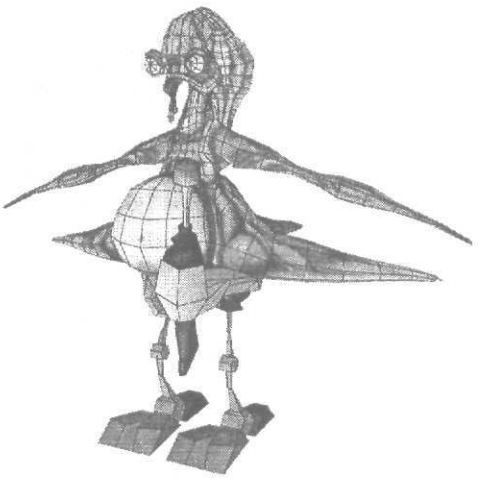
▶ *Глава 10 Органическое моделирование персонажей с помощью параллелепипедов для вещательной/кинематографической сферы*

▶ *Глава 11 Органическое моделирование персонажей для приложений в игровой/интерактивной сфере*

глава 7

Неорганическое моделирование для вещательной/ кинематографической сферы

Джозеф Ю



Эта глава посвящена неорганическому моделированию. Неорганические модели не имеют отношения к персонажам или другим органическим формам, в том числе к растениям и деревьям. Как правило, неорганические модели представляют собой такие объекты, как здания, автомашины и другие искусственно созданные предметы окружающей обстановки. Неорганические модели обычно применяются в продукции, создаваемой для вещательной сферы.

В настоящей главе рассматриваются следующие вопросы:

- Применение методов полигонального моделирования.
- Применение модификатора Free Form Deformation
- Применение модификаторов Edit Mesh и Meshsmooth

Создание модели игрушечной пожарной машины методами полигонального моделирования

В этой главе будут использованы методы полигонального моделирования для создания модели игрушечной пожарной машины. Для придания этому процессу большего интереса здесь для справки используется только один перспективный вид с фотографией модели игрушки. Перспектива искажает пропорции и затрудняет определение размеров моделируемого объекта. Поэтому для соблюдения пропорций придется пользоваться относительными размерами, не связанными с перспективным видом.

Упражнение 7.1. Создание корпуса пожарной машины

1. Начните с создания параллелепипеда с сегментами, равными 3 единицам по длине, ширине и высоте.
2. Сделайте по команде Edit/Clone копию этого параллелепипеда, которая будет служить в качестве ссылки. Таким образом, в результате видоизменения оригинала ссылка будет обновлена с помощью модификатора Meshsmooth.
3. Примените к параллелепипеду каркасную текстуру, нажав клавишу F3, а также модификатор Meshsmooth. Для доступа к этому инструменту перейдите к панели Modify, выберите кнопку More (Дополнительно), а затем элемент Meshsmooth из списка доступных модификаторов. По умолчанию устанавливается число итераций, равное 0, поэтому установите его равным 2, как показано на рис. 7.1.

   Процесс моделирования с помощью параллелепипеда лучше всего начать с вида спереди (рис. 7.2). Это и есть отправная точка для выполнения данного упражнения. С другой стороны, начать работу можно и в другом ортогональном виде, в том числе в виде сверху или сбоку.

   В данном упражнении сначала будут приближенно смоделированы одни части пожарной машины, а затем другие. После этого выполняется более детальное моделирование отдельных частей машины. Преимущество такого подхода состоит в том, что здесь не придется вносить изменения в уже готовые объекты после перехода к моделированию других объектов. Итак, начните моделирование в данном упражнении с кривой, вырезающей в параллелепипеде кабины пространство для передних колес. Для этого необходимо видо-

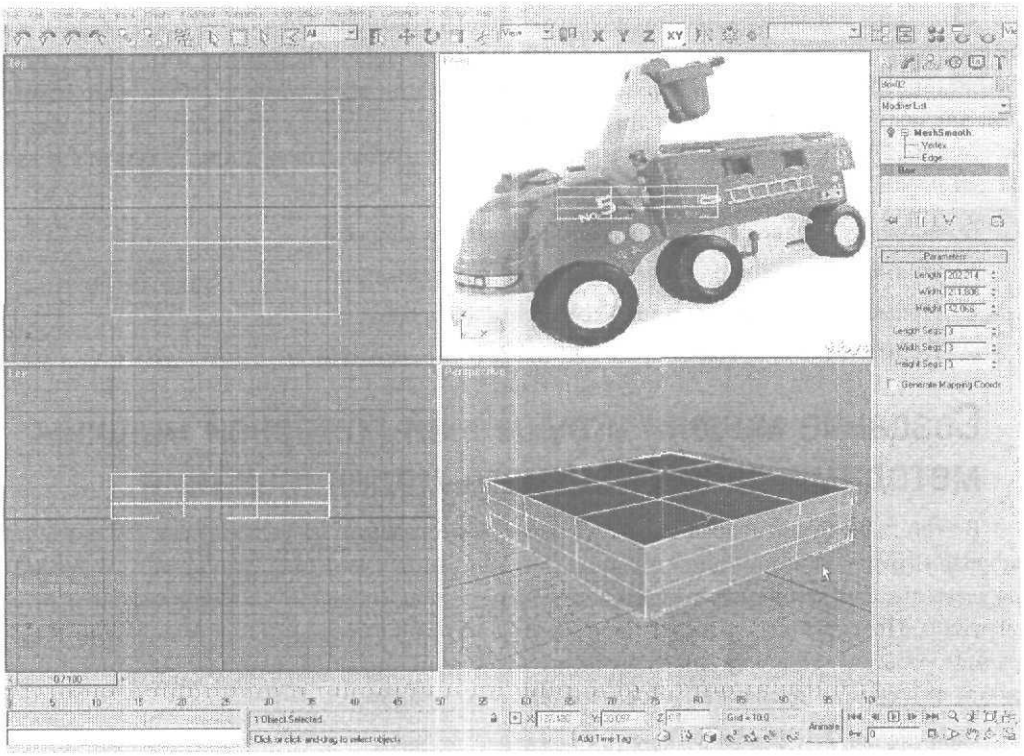


Рисунок 7.1. *Начните моделирование с параллелепипеда, имеющего сегмент 3x3x3*

изменить настоящий объект с помощью модификаторов Edit Mesh и модификатора Free Form Deformation (FFD). После этого вытяните некоторые вершины для образования кривой, определяющей пространство для передних колес.

4. Начните работу с верхней части кабины, выделив все верхние грани и вытянув их. Функция вытягивания (Extrude) доступна на уровне граней (Face) модификатора Edit Mesh. Количество вытягиваемых граней определяется соответствующим числом управляющих ребер.
5. После вытягивания граней воспользуйтесь операциями масштабирования в окне вида сверху для создания выступа впереди кабины, как показано на рис. 7.3. Результаты выполнения операций масштабирования по сужению верхней части кабины лучше всего видны в окне перспективного вида, где все изменения отображаются в реальном масштабе времени.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вершины вытягиваемой грани смещены, это может привести к ошибочным результатам вытягивания. Такие ошибки возникают в том случае, если вершины смещены в направлении, компланарном грани. Во избежание подобного рода ошибок следует аккуратно выделить только нужные для перемещения вершины, а также разместить модификатор Slice позади вытягиваемых граней. Затем необходимо выделить вытягиваемые грани и выбрать кнопку Make Planar (Сделать подобъект плоским).

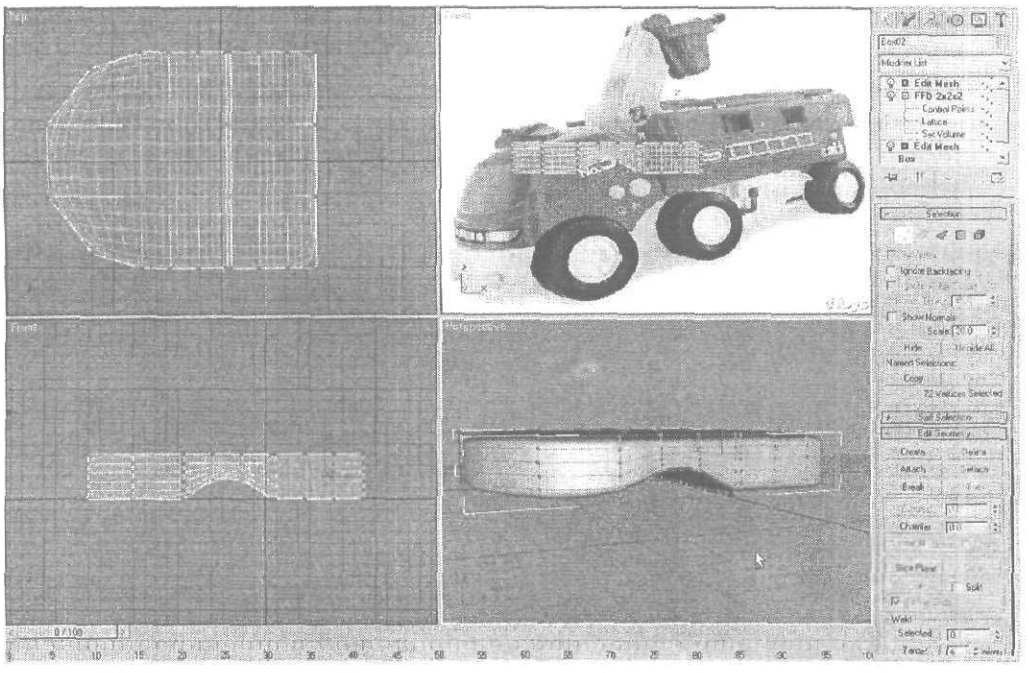


Рисунок 7.2. *В данном случае моделирование начато в виде спереди, а затем продолжено в виде сверху, причем окно перспективного вида использовано для проверки полученных результатов*

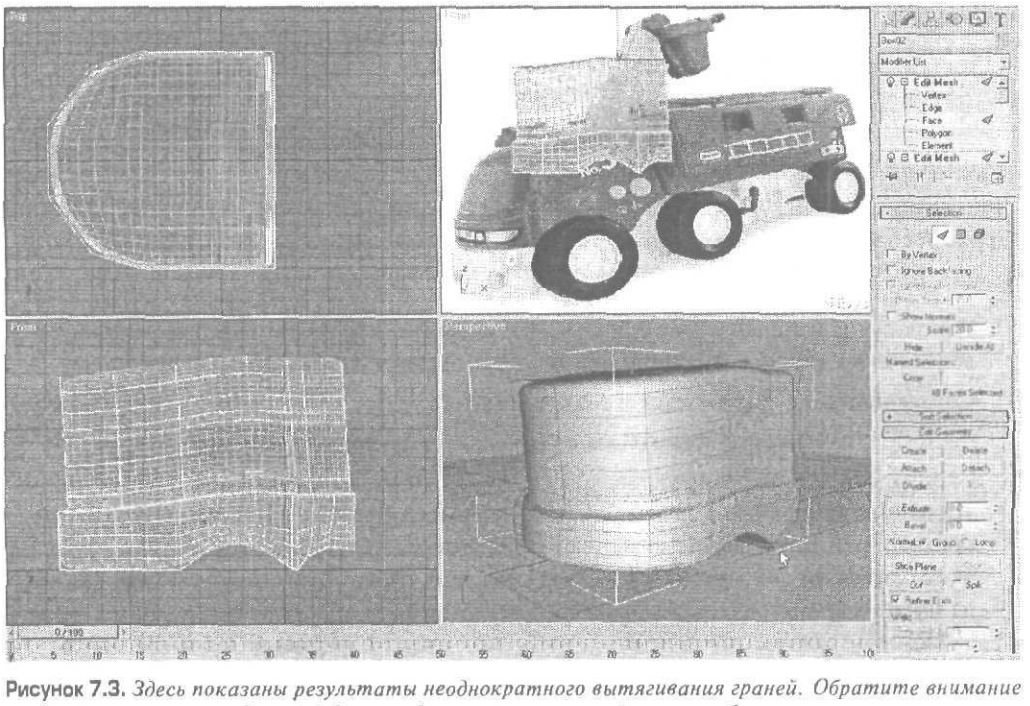


Рисунок 7.3. *Здесь показаны результаты неоднократного вытягивания граней. Обратите внимание на достаточное число деталей для переднего окна и верхней части кабины*

6. Верхнюю часть кабины необходимо сделать округлой. Для этого можно воспользоваться несколькими модификаторами, в том числе Edit Mesh и FFD.

   Применение нескольких модификаторов на уровне подобъектов (Sub-Object) помогает добиться желаемых результатов. Однако во время моделирования необходимо постоянно проверять получаемый результат во всех видах, с тем чтобы этот процесс протекал в трех измерениях (рис. 7.4).

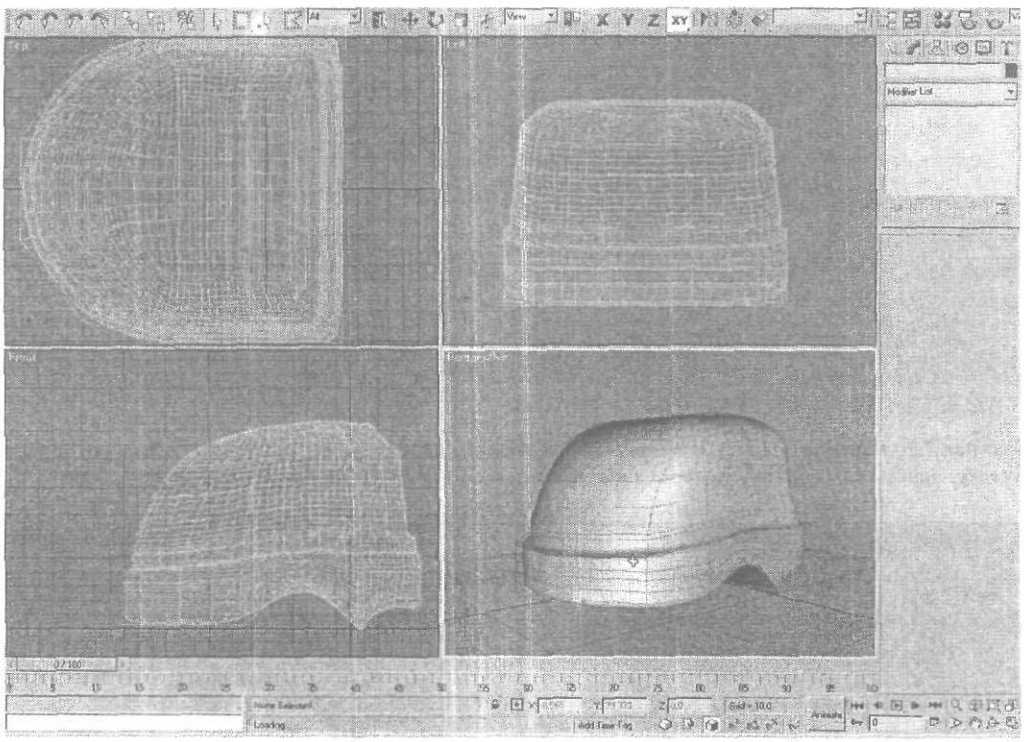


Рисунок 7.4. *Очень просто переусердствовать в моделировании объекта в одном ортогональном виде, а затем переделывать его в других видах*

7. Используя для справки рис. 7.5, сделайте видимыми те ребра, которые образуют переднее окно кабины. Аналогичным образом создайте боковые окна кабины.

   Следующий этап заключается в создании колес.

8. Начните с создания одного колеса с помощью скошенного цилиндра.

   Скошенные цилиндры представляют собой дополнительные параметрические многоугольники, доступные в закладке Create на панели Extended Primitives (Расширенные примитивы). В результате скашивания образуется округлый край, поэтому просвет оказывается не столь резким в месте схождения ребер. Благодаря тому что эти ребра имеют параметрический характер, они могут быть впоследствии видоизменены в диалоговом режиме для получения требуемой гладкой формы на краю цилиндра.

   Итак, создайте скошенный цилиндр с 4 сегментами в месте закругления, 33 сегментами на боковой поверхности цилиндра и 1 сегментом по высоте (рис. 7.6).

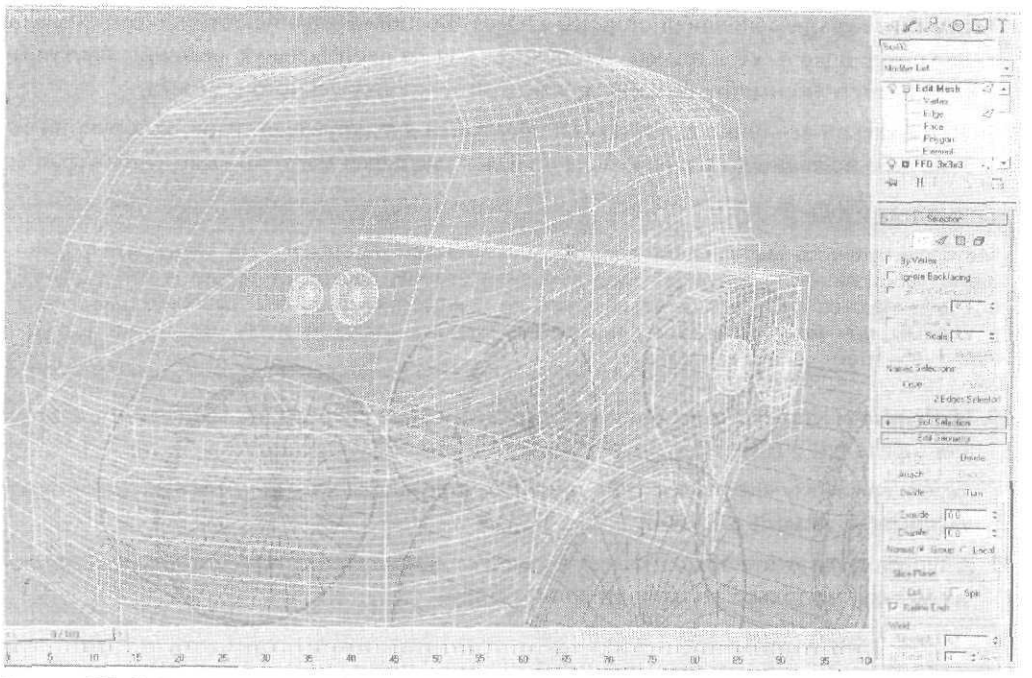


Рисунок 7.5. *Видимость или невидимость ребер оказывает влияние на затенение модели. Поэтому во время создания модели очень важно представлять себе, какие именно ребра видимы и какие скрыты, поскольку это оказывает существенное влияние на визуализацию модели*

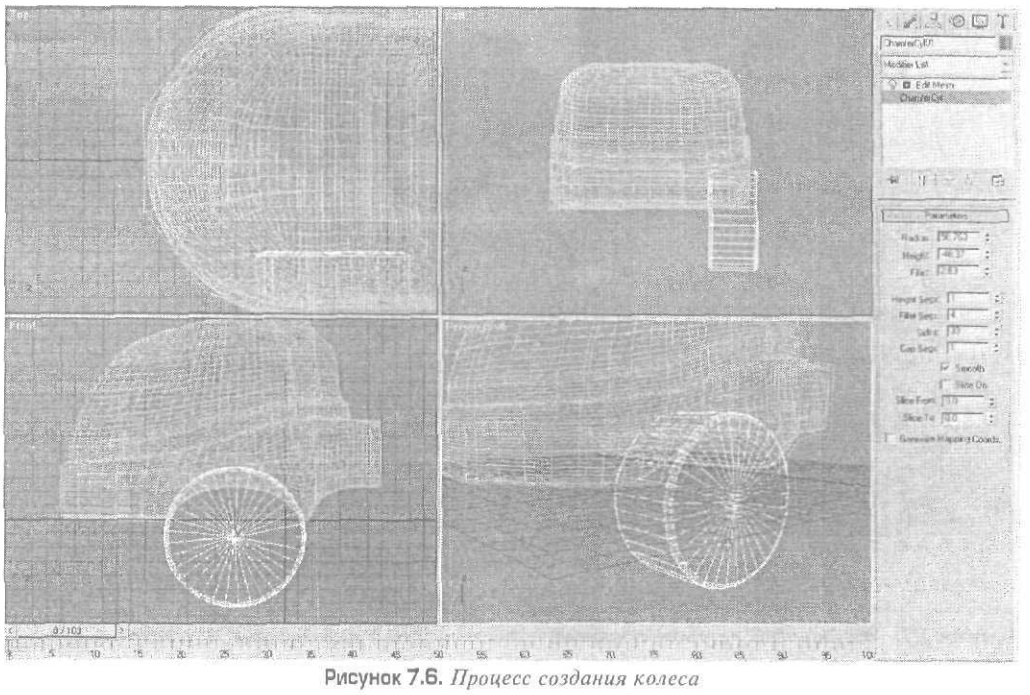


Рисунок 7.6. *Процесс создания колеса*

9. Выделите грани с внешней стороны колеса. Воспользовавшись счетчиком Extrusion на уровне подобъектов граней, установите сначала произвольную величину вытягивания, а затем уменьшите ее до нуля и отпустите кнопку данного счетчика.

   При нулевой величине вытягивания образуется дублирующая грань, которую на самом деле не видно до тех пор, пока не будет уменьшен масштаб выделенных граней.

ПРИМЕЧАНИЕ

Методом нулевого вытягивания следует пользоваться осторожно. Не забывайте уменьшать масштаб после операции нулевого вытягивания, поскольку только в этом случае обнаруживаются результаты ее выполнения. Несмотря на то что дублирующие грани невидимы, они могут привести к появлению швов, а также вызвать некоторые затруднения во время визуализации.

10. Измените масштаб вышеупомянутых граней в виде спереди, не выделяя их, а затем повторите пп. 9 и 10, используя для справки рис. 7.7.

    Благодаря этому вместо простого цилиндра получается колесо, имеющее достаточное количество деталей и глубину.

11. А теперь скопируйте объект колеса в качестве экземпляра и разместите колеса на своих местах, но только по одну сторону машины.

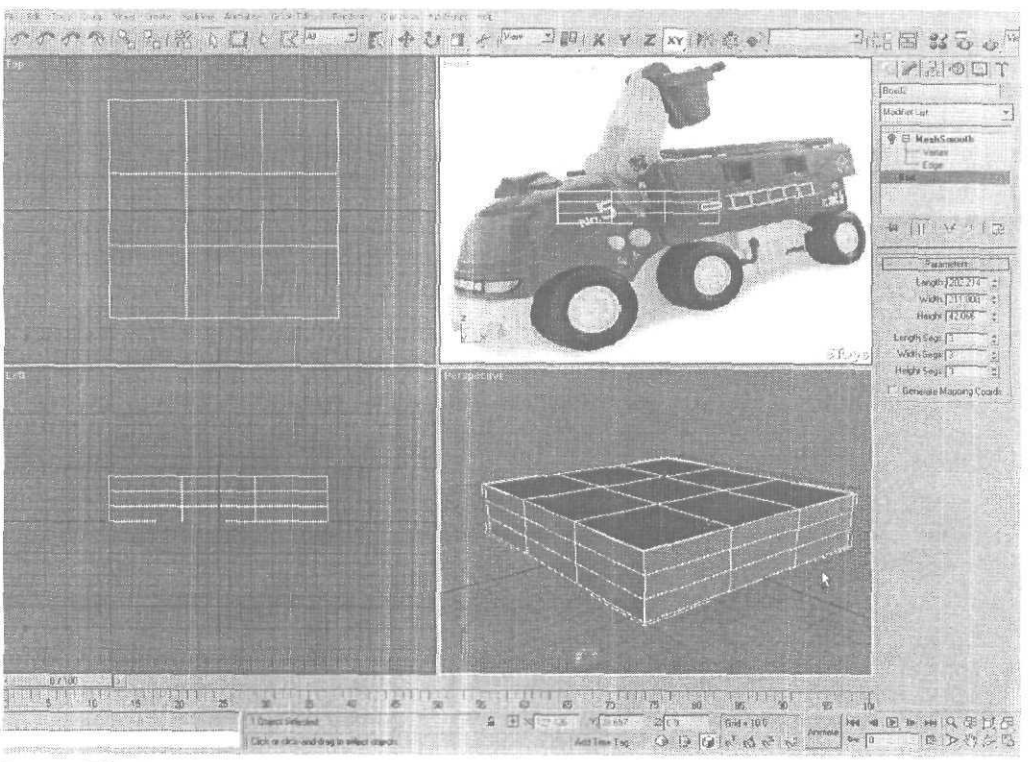


Рисунок 7.7. *Здесь показан результат первоначального нулевого вытягивания, благодаря которому боковая сторона колеса становится более детализированной*

ПРИМЕЧАНИЕ

Экземпляр (instance) представляет собой копию исходной геометрической формы, которая поддерживает непосредственную связь с оригиналом. Таким образом, всякое видоизменение оригинала отражается и на экземпляре. При видоизменении экземпляра соответственно изменяется и оригинал. В основу моделирования по ссылке положен тот факт, что всякое видоизменение оригинала сказывается на ссылке, тогда как видоизменение ссылки никоим образом не влияет на оригинал. Кроме того, применение ссылок и экземпляров упрощает расчеты, выполняемые компьютером.

12. Создайте круглые детали на одной стороне кабины с помощью скошенных цилиндров. Для этого создайте один скошенный цилиндр и разместите его в виде спереди ближе к тыльной части кабины.
13. Выполните зеркальное отображение всех вновь созданных объектов, как показано на рис. 7.8.
14. Создайте параллелепипед, который будет служить в качестве кузова пожарной машины, как показано на рис. 7.9.
15. Создайте два верхних ряда граней по обе стороны кузова машины и вытяните из них формы. Измените верхнюю часть вытягиваемых форм таким образом, чтобы они напоминали тыльную часть окон в кузове машины, выступающих из основания боковой стороны машины.

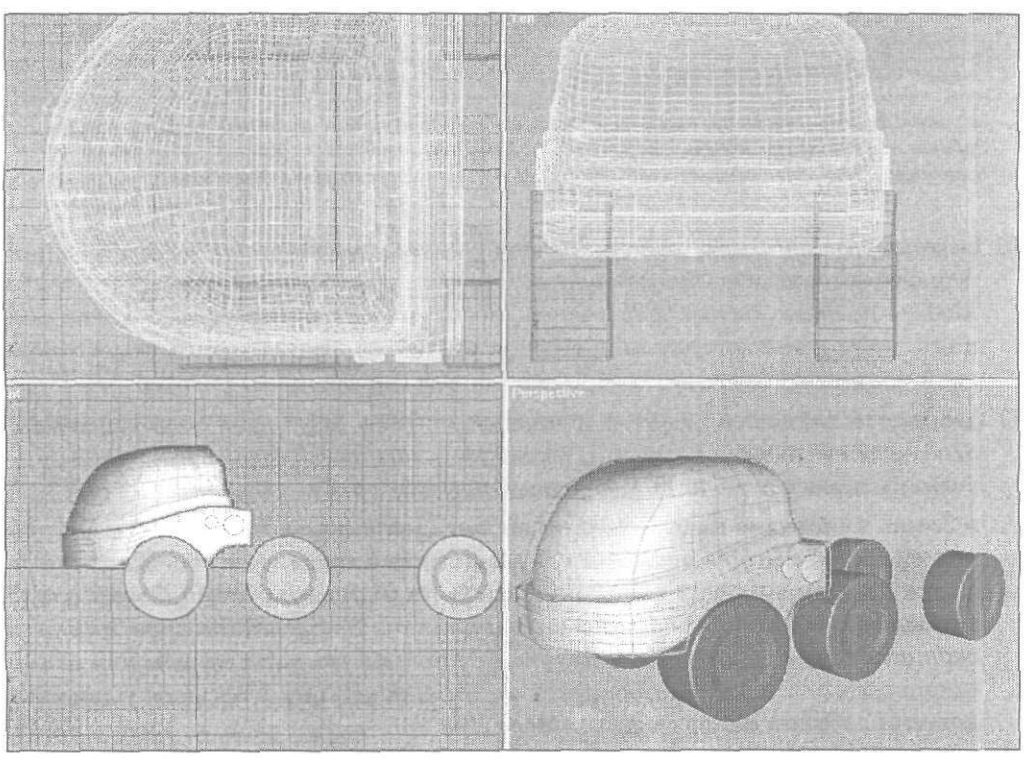


Рисунок 7.8. *Зеркальное отображение геометрической формы. Для этого непременно выберите нужное координатное пространство, если только геометрическая форма не была полностью создана с точкой начала отсчета посредине*

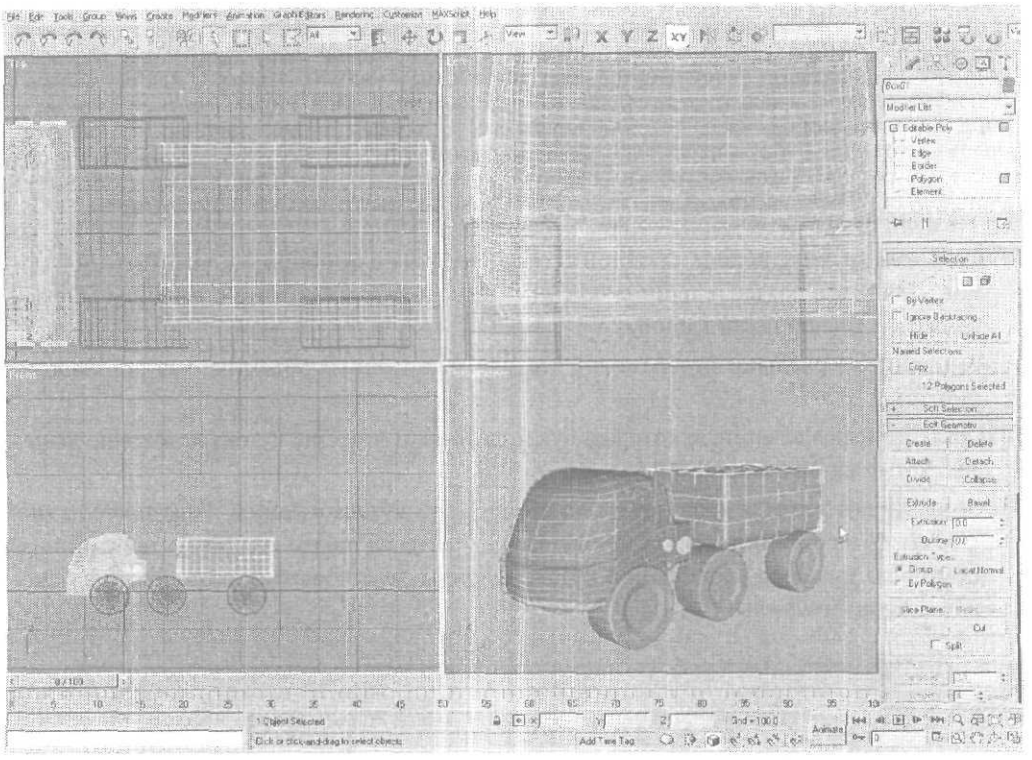


Рисунок 7.9. *Здесь показано, как начинают проявляться объемные свойства модели машины. Работа над деталями модели еще впереди, а пока что требуется соблюсти правильные ее пропорции. Это избавляет от необходимости вносить коррективы в детали впоследствии.*

16. Выделите передние грани машины. Вытяните из этих граней участок фонаря кабины в передней части машины. Воспользуйтесь модификатором Slice (выбираемым на панели Modify с помощью кнопки More и списка доступных модификаторов) для создания ряда ребер, посредством которых по углам будет образована жесткая кромка, закругляемая после применения модификатора Meshsmooth. Для справки используйте рис. 7.10.
17. Добавьте модификатор Edit Mesh и выделите те грани, из которых будут образованы окна на кузове пожарной машины. Вытяните из этих граней формы, изменив их верхнюю часть аналогично п. 15. Полученный результат должен соответствовать рис. 7.11.

    А теперь необходимо выполнить отрицательное вытягивание выделенных выше граней. После применения модификатора Meshsmooth в конце стека становится совершенно ясно, что вытянутая форма окон получается не слишком четкой. Совсем другая ситуация возникает после применения модификатора Slice, поскольку при этом углы окон получаются более четкими. На рис. 7.12 показан результат применения только одного модификатора Slice. Для придания большей четкости остальным углам окна придется добавить еще три модификатора Slice.

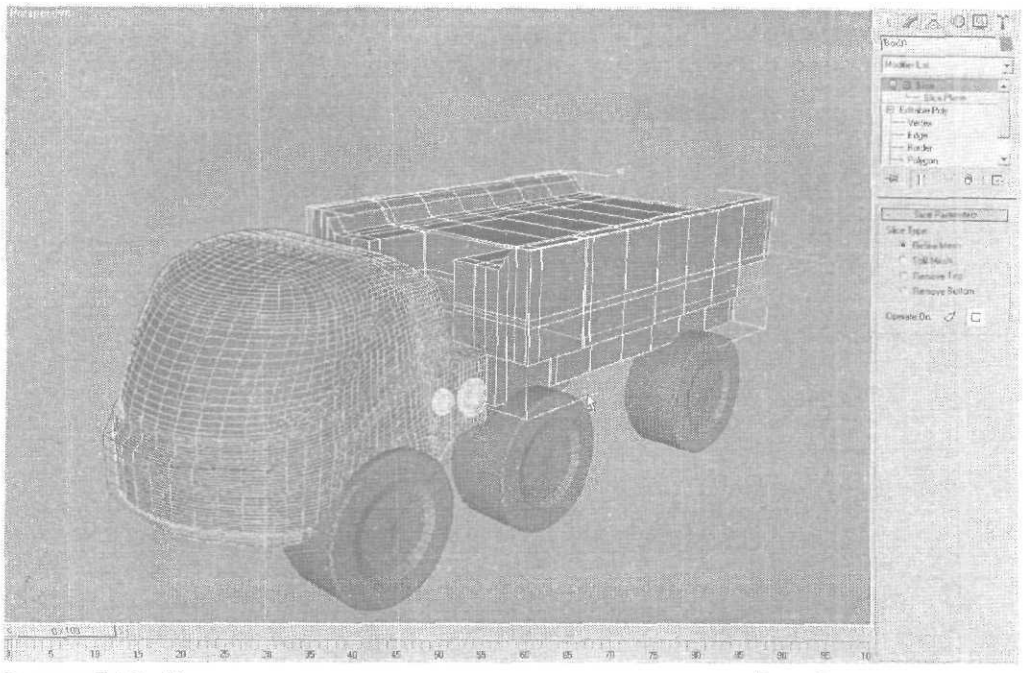


Рисунок 7.10. *Здесь показано относительное расположение среза. Благодаря аккуратному расположению модификаторов Slice во время моделирования по ссылке можно образовать острые углы, которые, как правило, закругляются с помощью модификатора Meshsmooth*

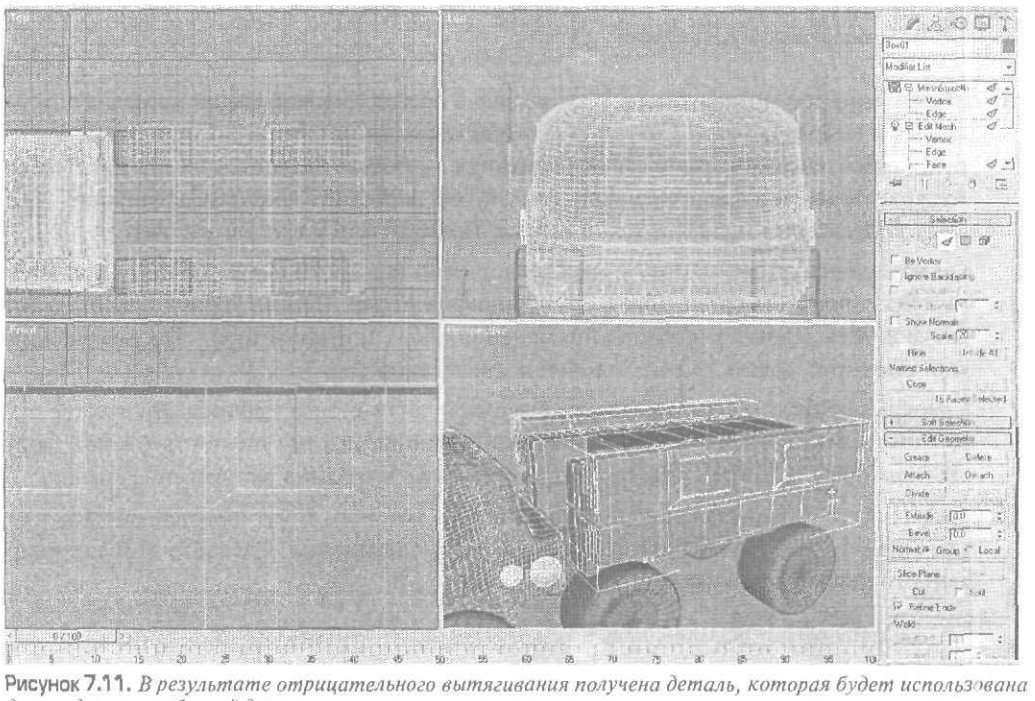


Рисунок 7.11. *В результате отрицательного вытягивания получена деталь, которая будет использована для создания углублений для окон*

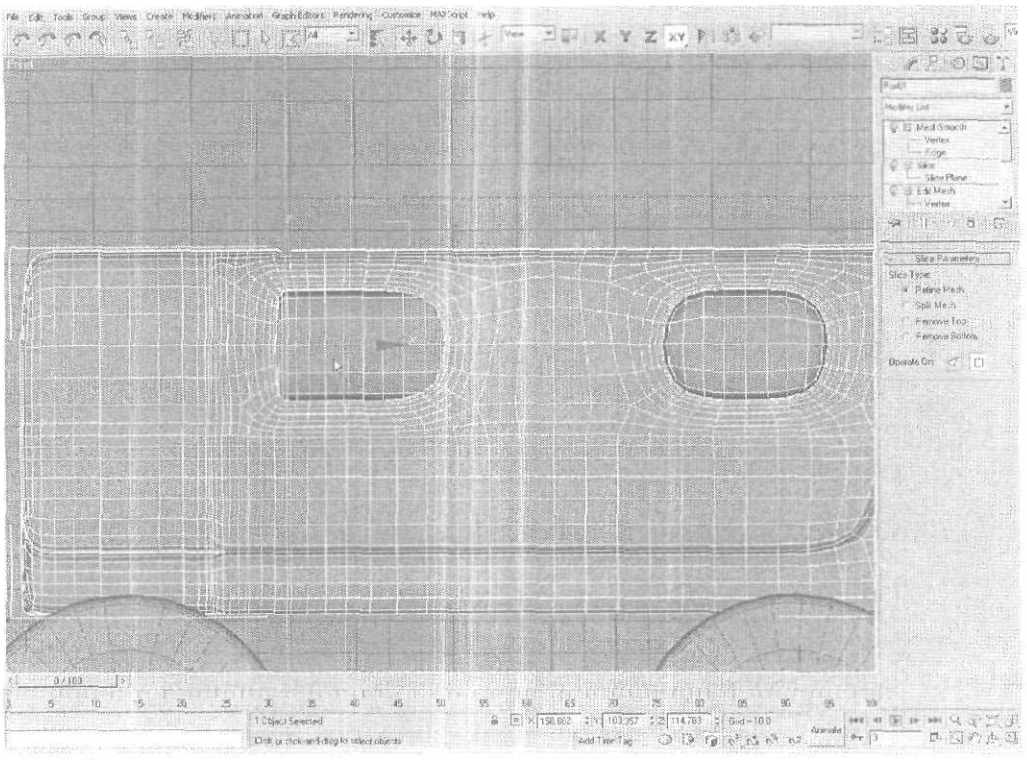


Рисунок 7.12. *Здесь показано, что в результате применения модификаторов Slice края по углам окна стали более резкими*

18. Добавьте еще три модификатора Slice, щелкнув правой кнопкой мыши на модификаторе Slice и выбрав команду Copy, чтобы скопировать данный модификатор. Затем щелкните правой кнопкой мыши на модификаторе, который находится на вершине стека модификаторов, и выберите команду Paste, чтобы разместить копию модификатора Slice вслед за последним модификатором в стеке. Повторите этот процесс три раза.

    Копия модификатора создается непосредственно над оригиналом, поэтому придется сместить плоскость среза, образуемую модификатором Slice на уровне подобъектов, чтобы видеть разные результаты применения обоих модификаторов. По завершении этой операции модель должна выглядеть аналогично рис. 7.13.

    А теперь необходимо создать детали в верхней части кузова машины. В качестве основного объекта будет служить скошенный цилиндр. Для получения требуемой формы некоторые объекты придется отредактировать, выполнив вытягивание граней.

19. Прежде всего создайте скошенный цилиндр, из которого будет получен металлический стержень, составляющий шарнирную часть соединения. Сделайте этот цилиндр немного короче длины кузова машины.

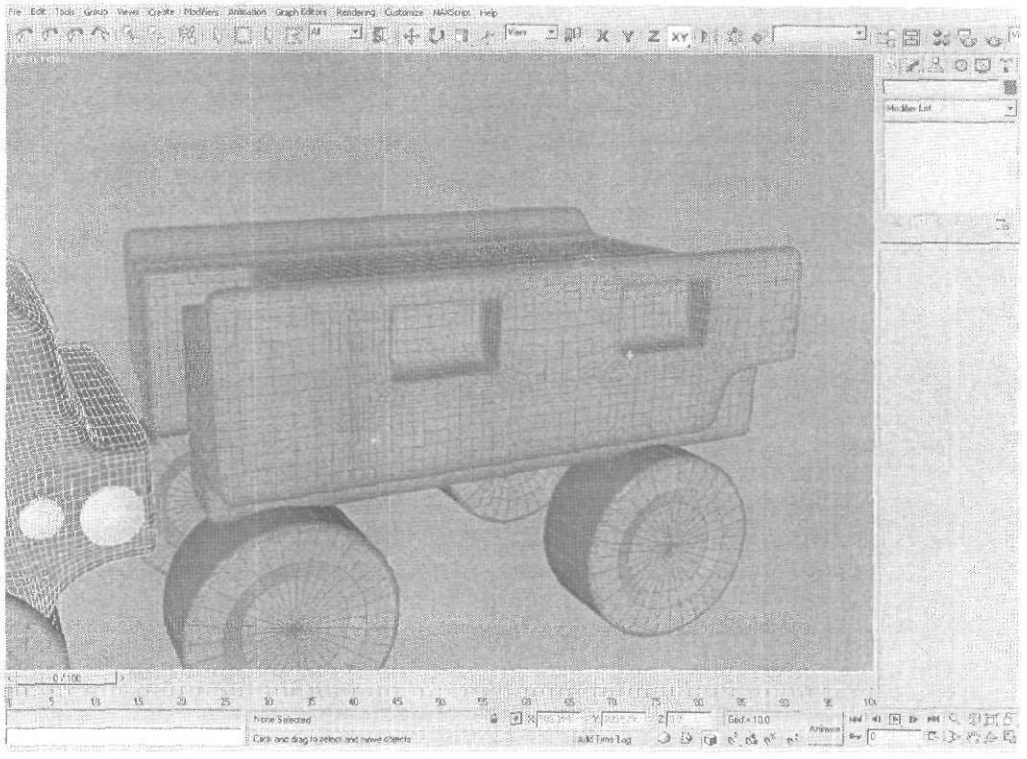


Рисунок 7.13. *Здесь показано, что все углы окон заострены. Таким образом форма окон существенно отличается от прежних округлых отверстий*

20. Создайте копию упомянутого цилиндра, изменив радиус его основания на 30%, а высоту — приблизительно на треть. Скопируйте полученный объект и переместите его вдоль кузова машины. Расположите оба созданных цилиндра посредине стержня на равном расстоянии друг от друга, оставив свободное место на концах стержня для размещения копий этих цилиндров с внешней стороны оригиналов. Скопируйте эти цилиндры и расположите каждую полученную копию с внешней стороны оригинала.
21. Наружный цилиндр должен быть видоизменен с помощью модификатора Edit Mesh. Для этого выделите нижние вершины и вытяните их вниз таким образом, чтобы данный объект был похож не на цилиндр, а скорее, на параллелепипед с круглой верхней частью. Что касается средней части данной конструкции, скопируйте цилиндр стержня, изменив его радиус и высоту с помощью модификатора Xform так, чтобы он разместился между четырьмя более крупными цилиндрами. Радиус полученного в итоге цилиндра должен быть меньше, чем у остальных четырех цилиндров, расположенных на его концах.
22. Воспользуйтесь модификатором Edit Mesh для формирования неровностей на поверхности полученных цилиндров в соответствии с рис. 7.14. Моделирование этих деталей может быть выполнено в произвольной форме вследствие их малого размера, хотя полученный результат должен напоминать указанный для справки рисунок.

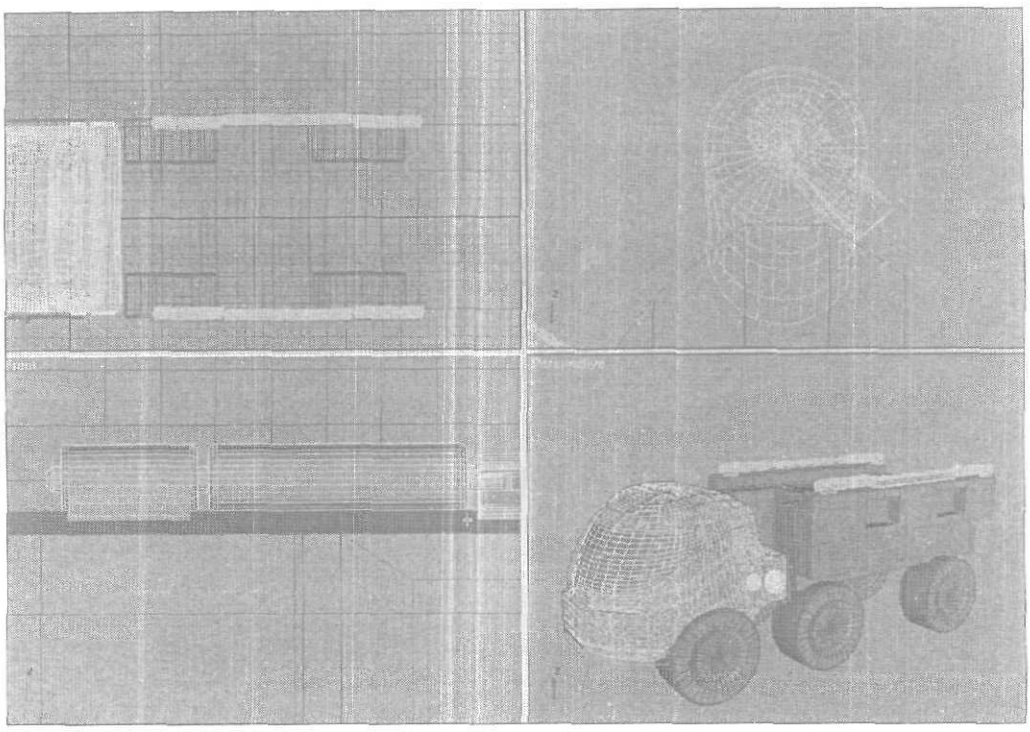


Рисунок 7.14. *Здесь показаны детали верхней части кузова пожарной машины. Несмотря на то что эти детали едва заметны, с их помощью образуются дополнительные изломы для усиления игры света и тени, что придает модели более реалистичный вид*

23. После этого выполните зеркальное отображение вышеуказанных объектов.
24. А теперь создайте детали лестницы, начав с простого параллелепипеда.
25. Для получения разветвляющегося вилкообразного объекта лестницы выделите наружные грани параллелепипеда и вытяните их. Полученный результат должен соответствовать рис. 7.15.
26. Выделите грани тех частей, которые будут выступать за пределы основного объекта лестницы. Вытяните эти грани и сделайте округлой полученную форму.
27. Добавьте два среза поблизости от середины второй части лестницы, а затем воспользуйтесь этой деталью для вытягивания небольшого, тонкого выступа. Теперь модель должна выглядеть аналогично рис. 7.16.
28. Продолжите моделирование с создания колпаков для колес и пожарной люльки. Для получения колпаков воспользуйтесь методами вытягивания граней цилиндра, которые ранее были использованы при создании деталей колеса. А для получения пожарной люльки выполните отрицательное вытягивание параллелепипеда, а затем выделите грань и вытяните ее, чтобы сформировать профиль люльки. Полученный результат должен выглядеть аналогично рис. 7.17.

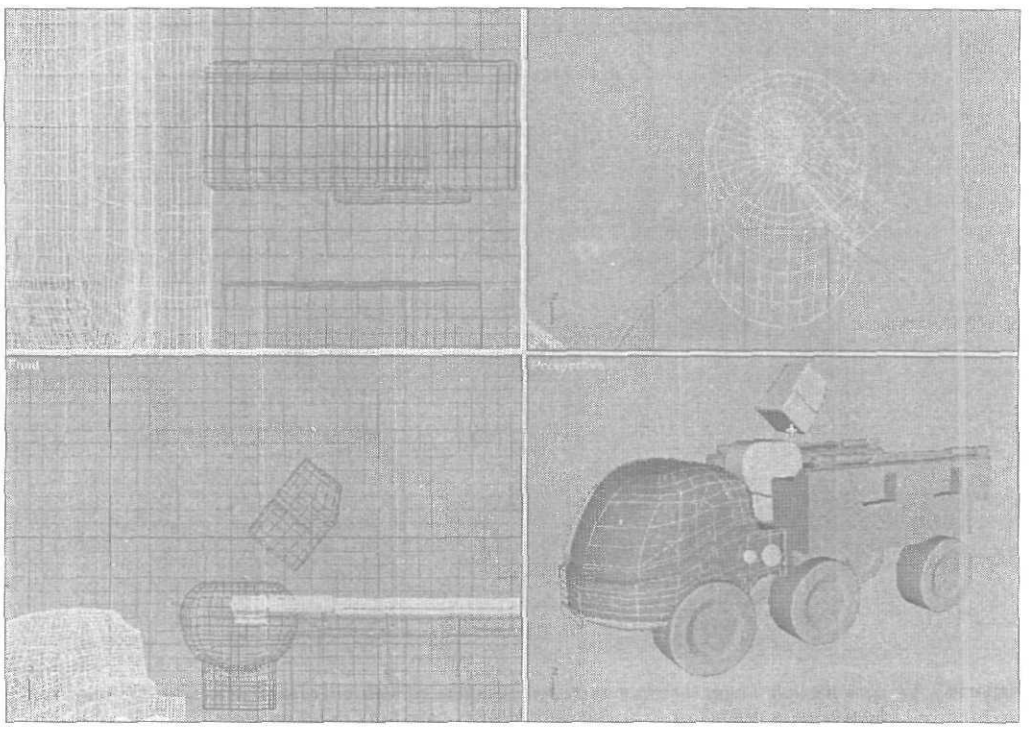


Рисунок 7.15. *Здесь показаны отдельные смоделированные части лестницы. И в этом случае закладываются лишь основы модели для последующего введения деталей*

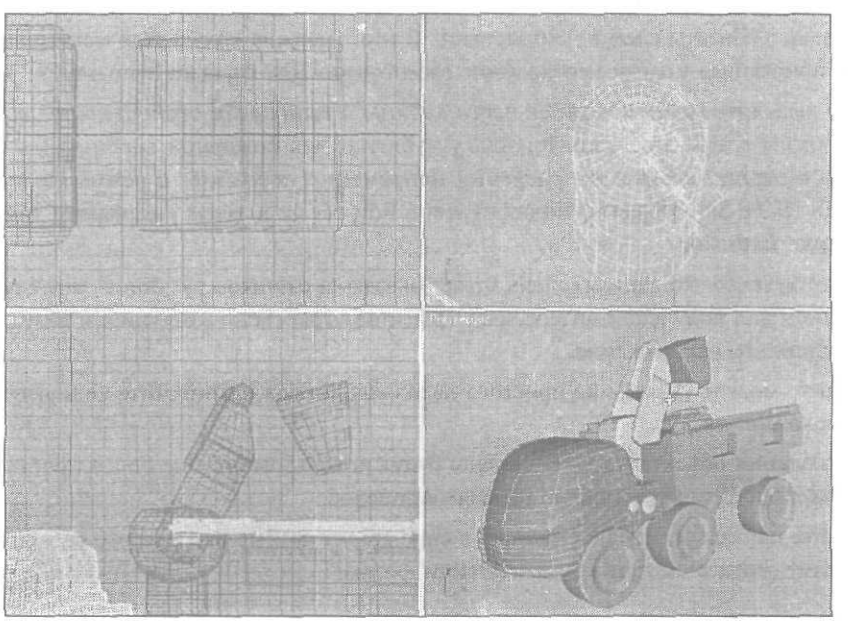


Рисунок 7.16. *Продолжите построение лестницы, разместив объект, который будет служить в качестве пожарной люльки*

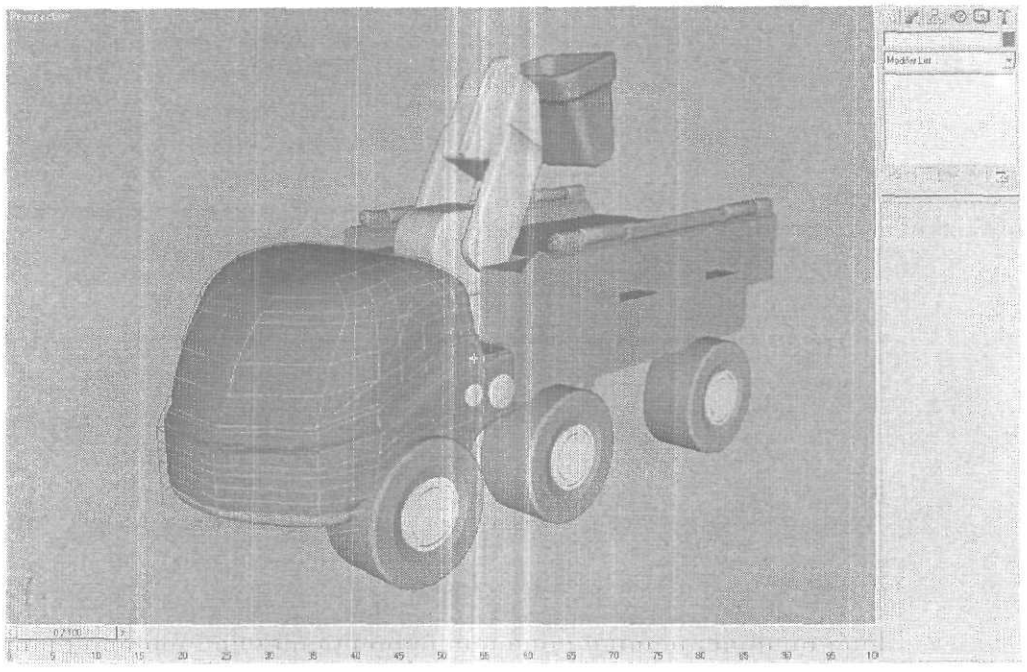


Рисунок 7.17. *Завершение начального этапа детализации модели пожарной машины. Модель получена, в основном, с помощью простых операций вытягивания*

29. Создайте основание нижней части пожарной машины с помощью нескольких прямоугольных примитивов, придав им требуемую форму и закругление в некоторых местах. *Остальные объекты следует скопировать. В итоге должна получиться механическая деталь*, придающая модели необходимое своеобразие. Для справки используйте рис. 7.18.
30. Далее выделите грани в верхней части кабины и выполните отрицательное вытягивание, чтобы в этом месте получилось углубление для пожарной сирены. Для вытягивания в отрицательном направлении непременно перейдите в режим подобъектов *граней (Face Sub-Object) в модификаторе* Edit Mesh, *а затем уменьшите значение в* счетчике Extrusion.

    Несмотря на то что данная деталь может оказаться слишком заметной, она служит основанием для получения интересных эффектов игры света, затенения и визуализации завершенного изображения.
31. Создайте модель сирены из простого параллелепипеда и поместите ее в углублении, как показано на рис. 7.19.

    Для создания объекта наверху сирены будут использованы еще более простые методы моделирования с помощью параллелепипедов.
32. Создайте параллелепипед, установив в виде сверху разные размеры его сегментов. Это позволит создать выступ в верхней части формы.

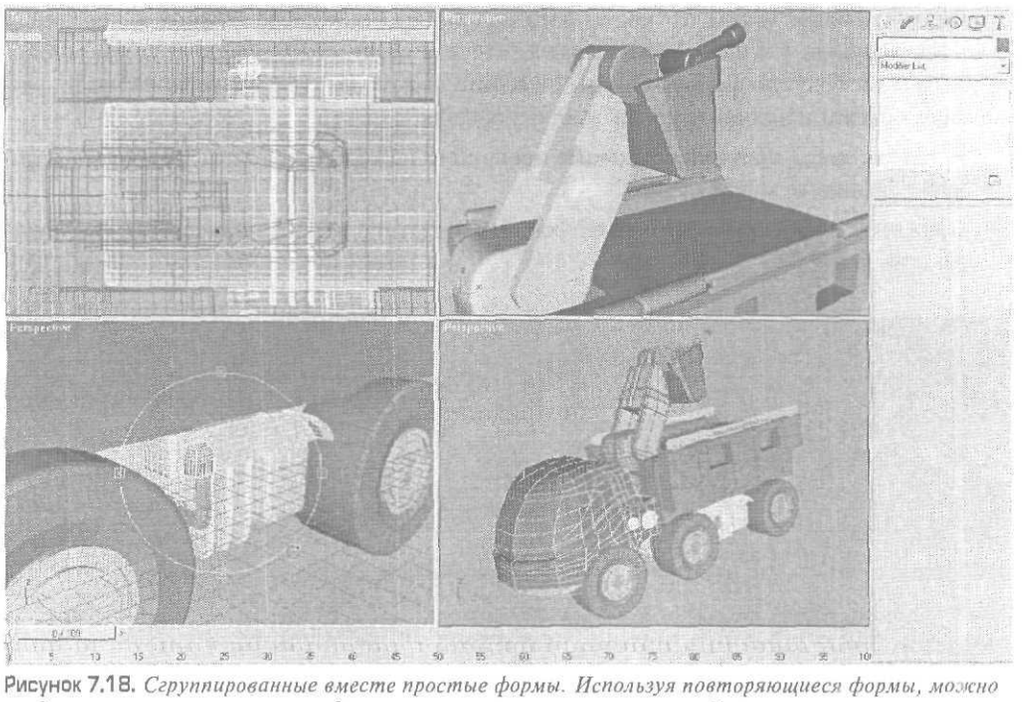


Рисунок 7.18. *Сгруппированные вместе простые формы. Используя повторяющиеся формы, можно создать сложные механические детали из простых геометрических объектов*

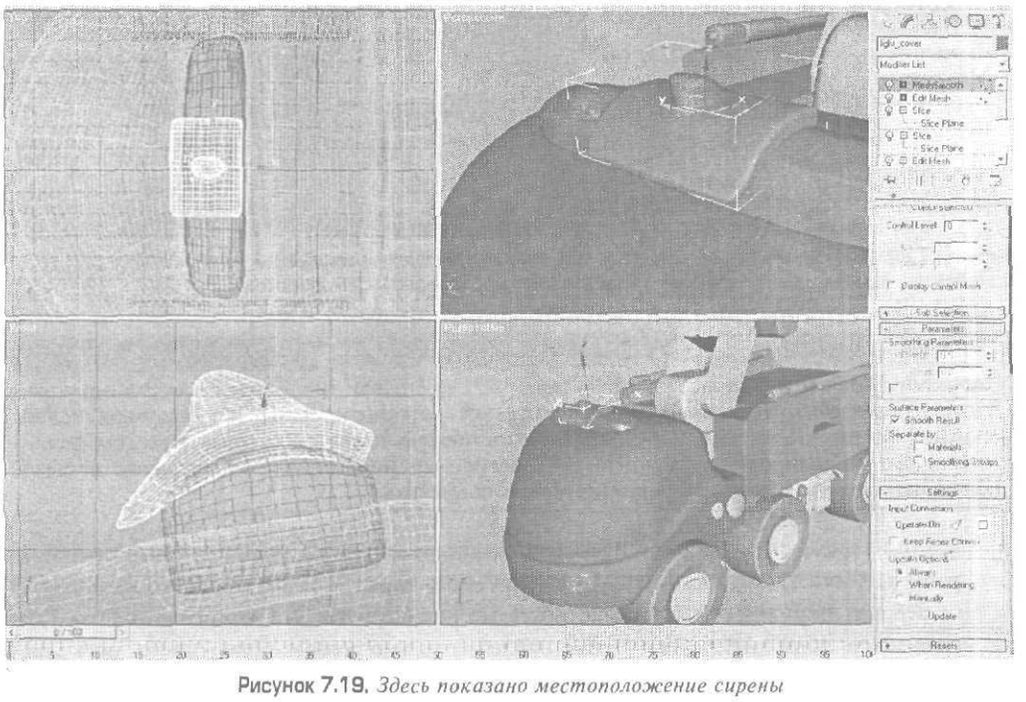


Рисунок 7.19. *Здесь показано местоположение сирены*

33. Сделайте более узким тот конец параллелепипеда, который обращен к переднему краю машины. Согните форму параллелепипеда сбоку таким образом, чтобы она повторяла изогнутую форму кабины. Выделите несколько граней в верхней части данного объекта и вытяните деталь выступа объекта.

    А теперь, когда получены основные пропорции пожарной машины, вернитесь к моделированию ее кабины.

34. Прежде всего преобразуйте объект кабины в редактируемый поликаркас, как показано на рис. 7.20.

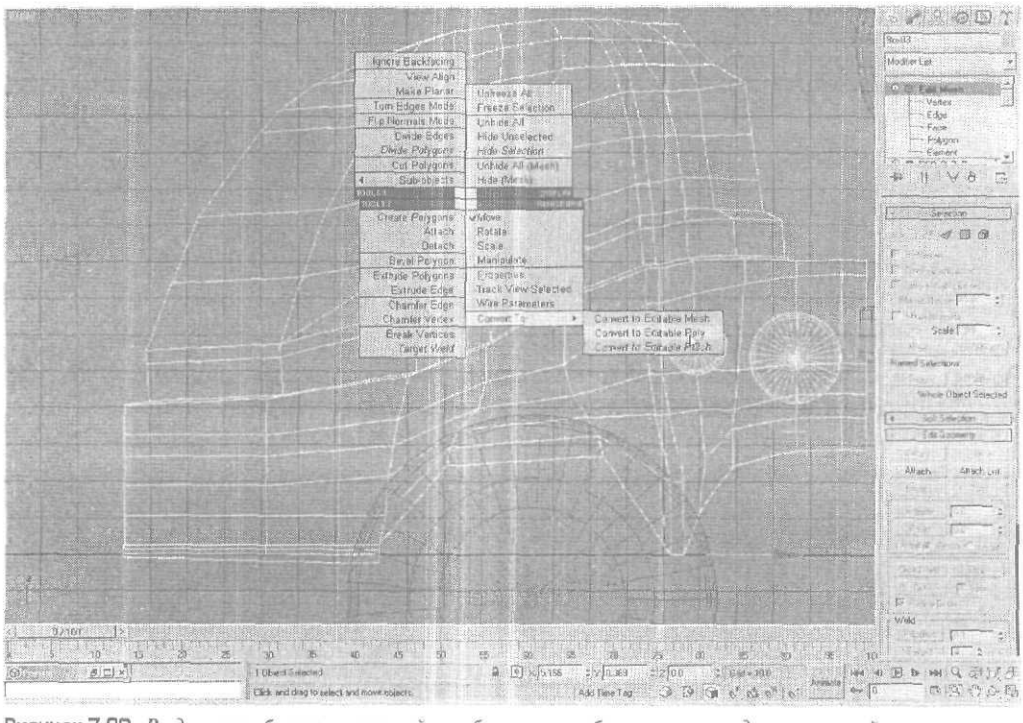


Рисунок 7.20. *Выделите объект, который требуется преобразовать в редактируемый поликаркас, а затем щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду Convert to Editable Poly*

ПРИМЕЧАНИЕ

Редактируемый поликаркас (editable poly) — это новый тип объекта в 3ds max 4, допускающий наличие граней, имеющих свыше четырех сторон. Для создания более сложных органических моделей предпочтение обычно отдается старым методам полигонального моделирования, однако для построения неорганических моделей весьма полезным может оказаться редактируемый поликаркас.

Одним из параметров настройки редактируемого поликаркаса является новый подобъект границы (Border), которого нет у редактируемого каркаса. С его помощью выделяются все ребра в открытой области редактируемого поликаркаса. Это может пригодиться для «покрытия» поверхности. Покрытию подлежат только ровные поверхности, поскольку затенение покрываемых криволинейных поверхностей дает непредсказуемые результаты.

Покрытие неровных поверхностей следует использовать только в качестве отправной точки для дальнейшей ориентации ребер и формирования граней, поскольку все это определяет затенение модели. Подробнее об этом речь пойдет в главе 9.

Во время редактирования вершин нижняя часть кабины была приведена в полный беспорядок. Для исправления этого положения воспользуйтесь свойством Border редактируемого поликаркаса.

35. Выделите в виде спереди вершины, которые подлежат удалению, и покройте образовавшуюся открытую область с помощью кнопки Cap (Покрыть), выбираемой из свитка Edit Geometry на уровне подобъекта границы редактируемого поликаркаса.

ПРИМЕЧАНИЕ

Свойство Border редактируемого поликаркаса позволяет рассчитать все ребра в области открытых граней в пределах редактируемого поликаркаса. Эта область может быть покрыта, причем соответствующий модификатор делает все возможное, чтобы создать поверхность для закрытия образовавшегося отверстия (рис. 7.21, 7.22 и 7.23).

36. Теперь имеется плоский объект, который требуется отделить как объект. Для этого добавьте модификатор Edit Mesh, выберите режим Face Sub-Object и щелкните на кнопке Detach (Отделить). В появляющемся окне выберите режим отделения объекта.
37. Вытяните вниз грани вновь отделенного объекта для создания бампера пожарной машины.
38. После вытягивания четырех отрезков выделите внутренние вершины колеса, чтобы выгнуть бампер по форме колеса. Полученный результат должен соответствовать рис. 7.24.

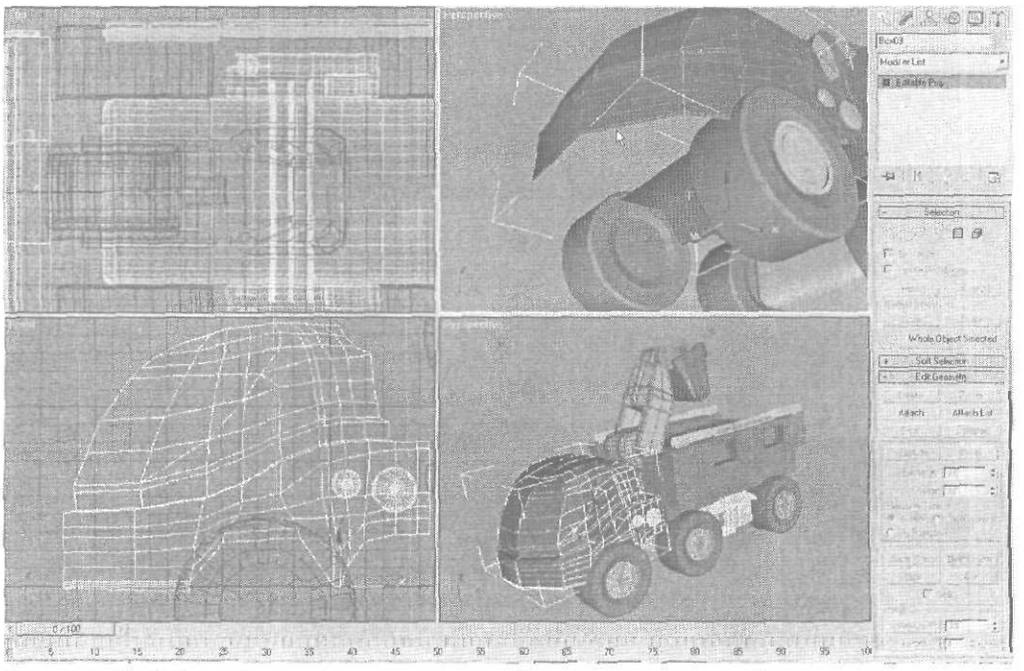


Рисунок 7.21. *В данный момент нижние грани удалены, и поэтому предстоит воспользоваться свойством Border редактируемого поликаркаса*

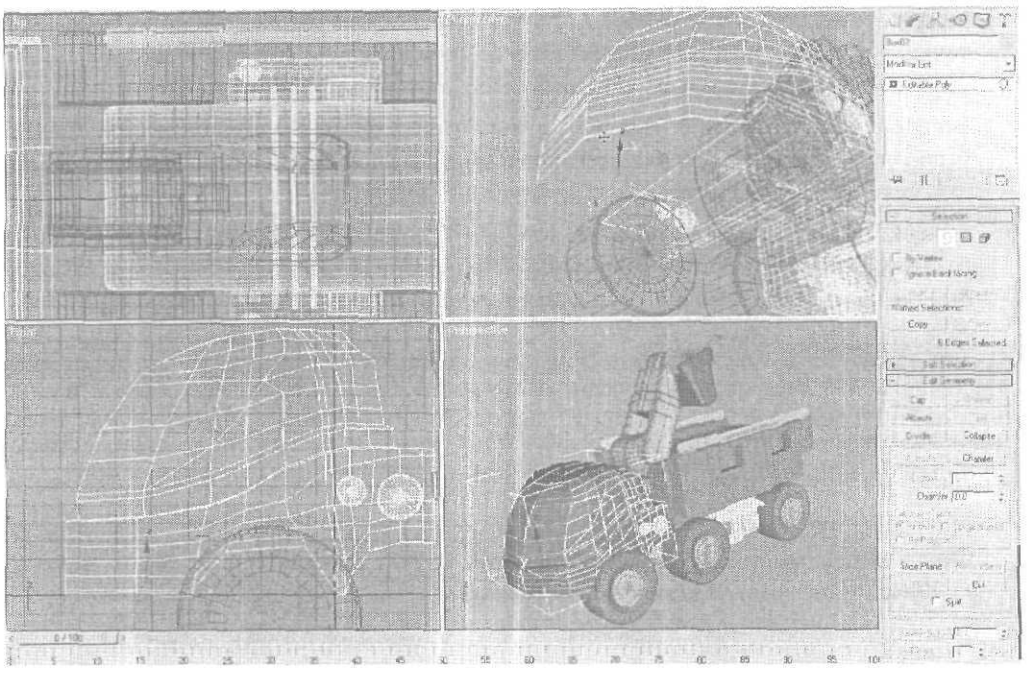


Рисунок 7.22. *Выделите открытое ребро при использовании подобъекта границы редактируемого поликаркаса*

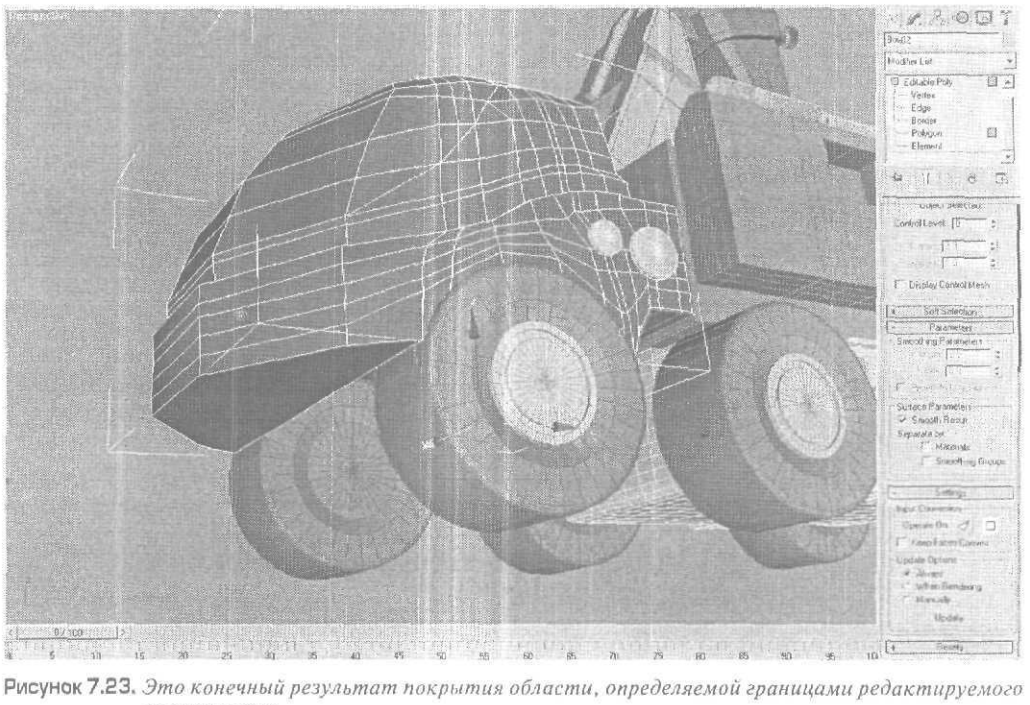


Рисунок 7.23. *Это конечный результат покрытия области, определяемой границами редактируемого поликаркаса*

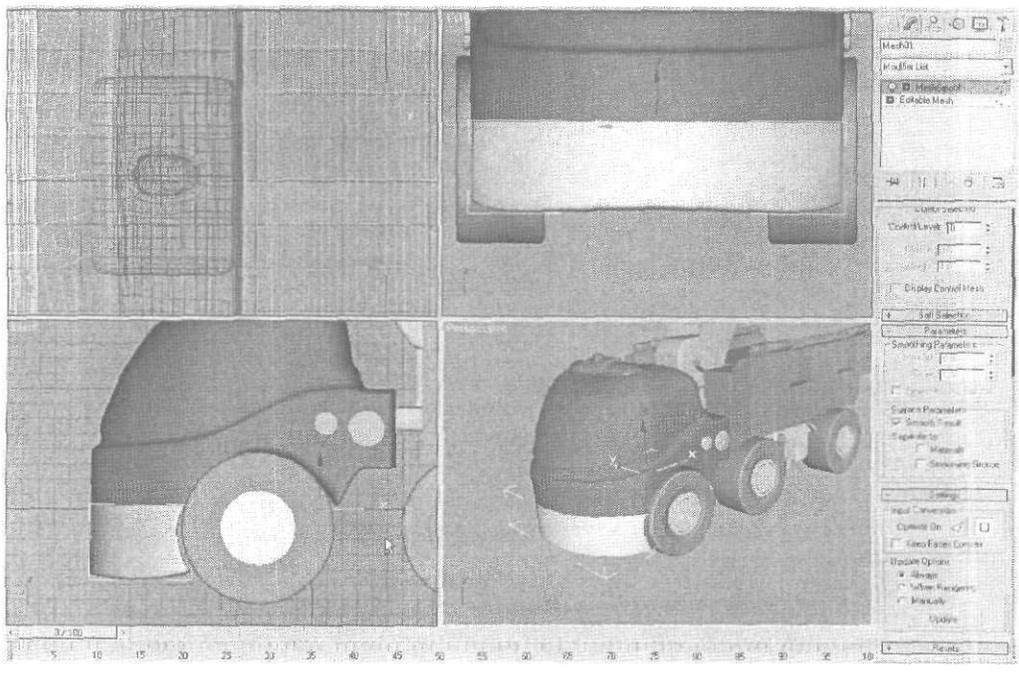


Рисунок 7.24. *После вытягивания четырех отрезков выделите внутренние вершины колеса, чтобы выгнуть бампер по форме колеса*

39. Воспользуйтесь видом спереди и сформируйте границу будущего углубления из вершин нижней части бампера с помощью модификатора Edit Mesh, выбираемого из панели Modify.
40. Выделите грани на полученной выше границе и выполните отрицательное вытягивание. Для получения результата, аналогичного рис. 7.25, внесите небольшие коррективы, аккуратно разместив взвешенные грани.
41. Воспользуйтесь скошенным параллелепипедом и несколькими модификаторами FFD для создания места для номерного знака.

ПРИМЕЧАНИЕ

Модификатор FFD (Деформация произвольной формы), выбираемый из панели Modify, применяется к геометрической форме любого типа. Модификаторы FFD позволяют вносить глобальные изменения в выбранной области с помощью решетки и управляющих точек. Существует несколько типов модификаторов FFD, в том числе 2x2x2, 3x3x3, 4x4x4 и FFD box. В модификаторе FFD box можно установить ряд решеток деформации произвольной формы.

42. Проверьте пропорции модели и внесите любые необходимые коррективы.

    На начальном этапе моделирования область бампера может получиться слишком малой, а кабина пожарной машины — слишком большой. Но поскольку модель получается мало детализированной, корректировка ее пропорций не должна вызывать больших затруднений. На рис. 7.26 показано, каким образом модель должна выглядеть на данном этапе.

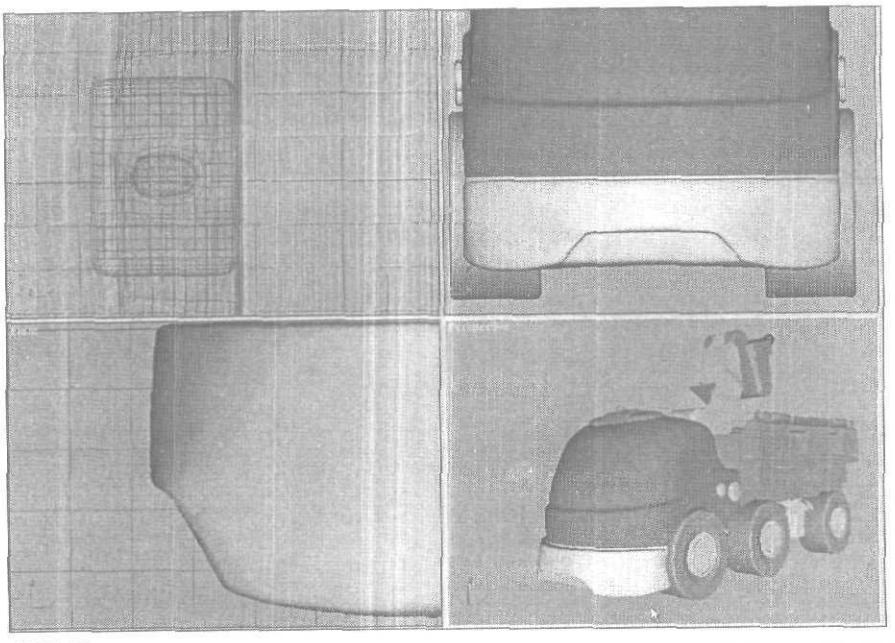


Рисунок 7.25. *Здесь показаны результаты отрицательного вытягивания и размещения взвешенных вершин*

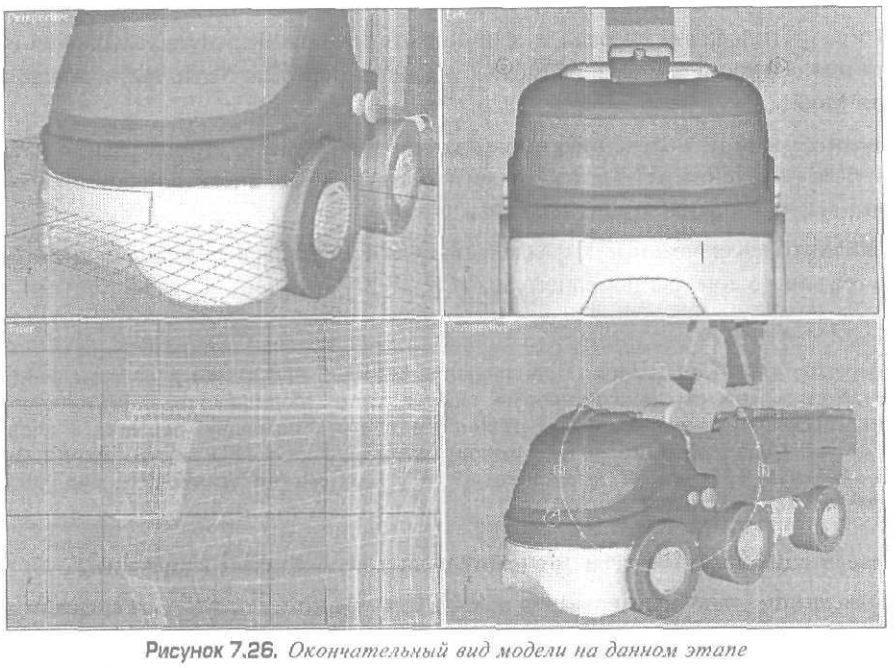


Рисунок 7.26. *Окончательный вид модели на данном этапе*

43. Выполните незначительное отрицательное вытягивание в той части кабины пожарной машины, где должно находиться переднее окно.

44. Для формирования углублений под фары в бампере машины создайте два цилиндра и врежьте их в бампер с помощью булевской операции. Полученный результат должен выглядеть аналогично рис. 7.27.

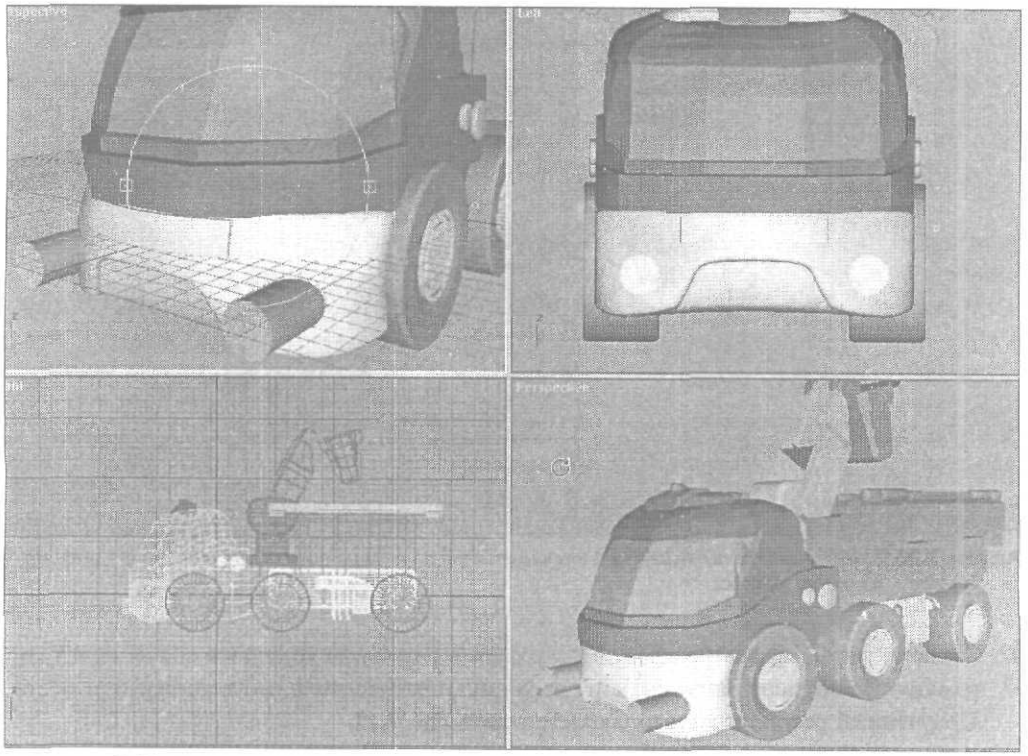


Рисунок 7.27. *Здесь показано расположение цилиндров перед выполнением булевской операции*

ПРИМЕЧАНИЕ

Прежде чем выполнять любую булевскую операцию, выполните поэтапное сохранение модели, чтобы иметь под рукой исходные формы, к которым можно всегда вернуться для внесения изменений и вообще для перестраховки на тот случай, если булевская операция будет выполнена неверно.

45. Создайте цилиндр и сделайте его копию. Присоедините второй цилиндр к первому, чтобы в итоге получился единый объект. (Прежде чем присоединять один цилиндр к другому, его необходимо преобразовать в редактируемый каркас или поликаркас). Выделите бампер. Затем выберите команду Create Panel/Compound Objects (Панель создания/Составные объекты) и выполните булевскую операцию вычитания.

46. Результат выполнения булевской операции может оказаться не вполне удовлетворительным. Поэтому преобразуйте каркас в редактируемый поликаркас и выделите границу по краю углублений под фары. Покройте ограниченную таким образом область, а затем выполните отрицательное вытягивание, как показано на рис. 7.28.

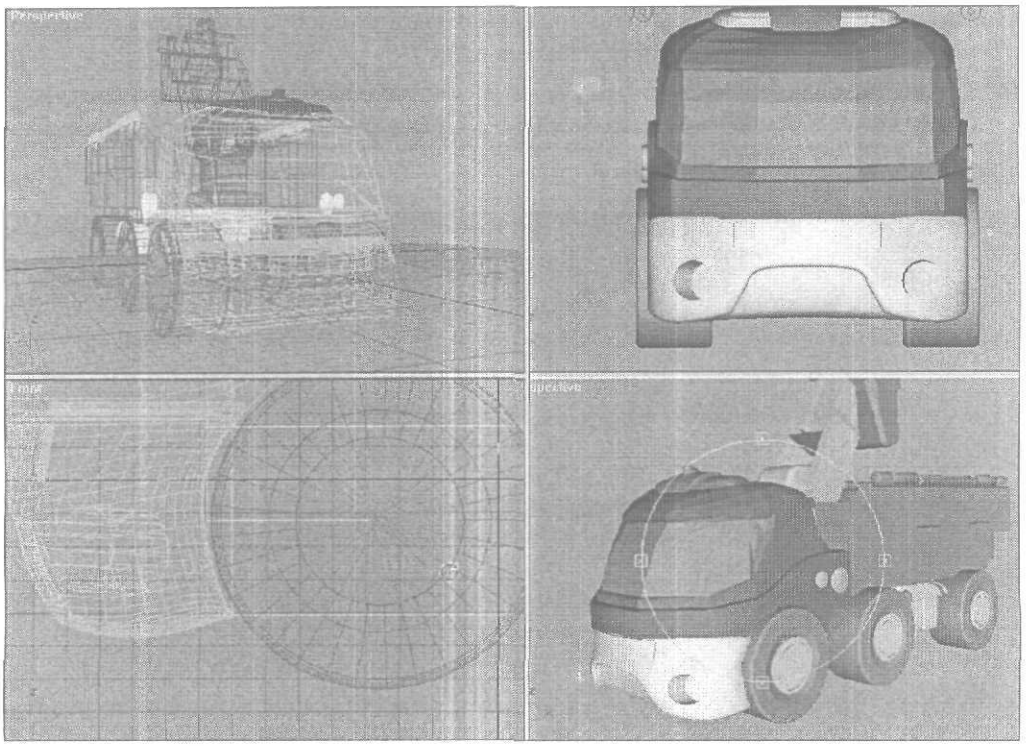


Рисунок 7.28. *После выполнения булевской операции модель должна выглядеть так, как показано на этом рисунке*

47. Создайте фары, превратив сферу в полусферу в результате установки значения 0.5 параметра Hemisphere. Затем сделайте ее копию и разместите в соответствующем месте. Полученный результат должен соответствовать рис. 7.29.
48. Нарисуйте в виде спереди сплайн, из которого будет смоделирован соединяющий шланг, протянутый от основания лестницы в кузове машины до брандспойта в пожарной люльке, как показано на рис. 7.30.
49. Установите два флажка Renderable (Визуализируемый объект) и Display Render Mesh (Отобразить визуализируемый каркас) в свитке Rendering на панели Modify выделенного сплайна (рис. 7.31).

    Благодаря установке флажка Renderable сплайн становится визуализируемым, хотя по умолчанию он таковым не является. А при установке флажка Display Render Mesh формируется каркас для любой формы, полученной в результате лофтинга. Это новые для 3ds max 4 флажки. Вид модели на данном этапе приведен на рис. 7.32.
50. Добавьте немного деталей в основание шланга, воспользовавшись небольшим скошенным цилиндром. Окончательный результат приведен на рис. 7.33.

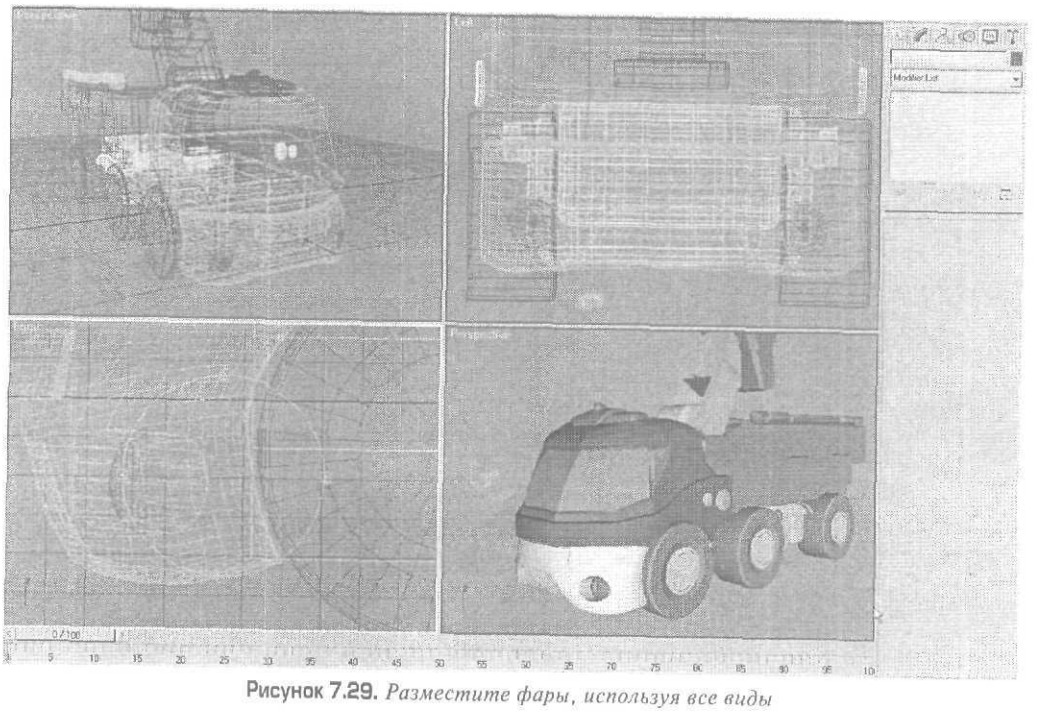


Рисунок 7.29. *Разместите фары, используя все виды*

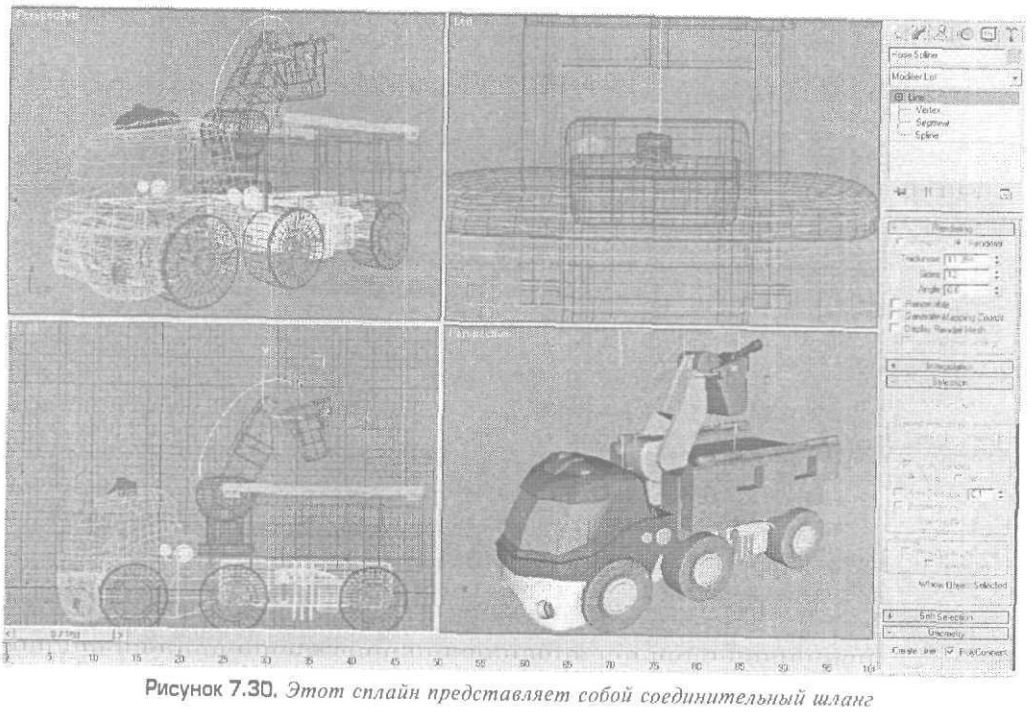


Рисунок 7.30. *Этот сплайн представляет собой соединительный шланг*

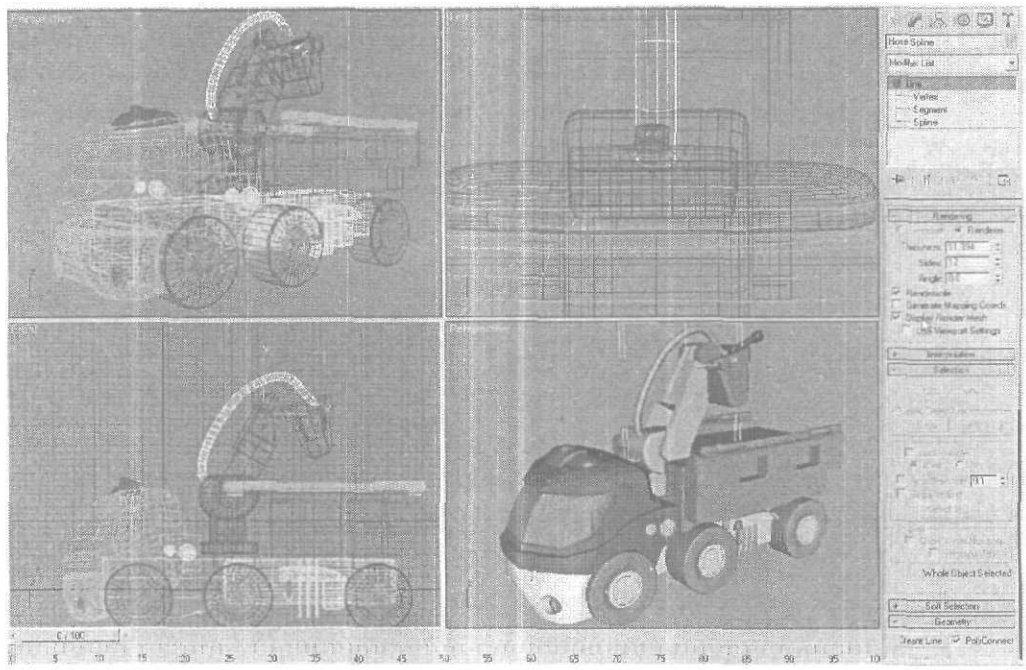


Рисунок 7.31. *Установите параметры настройки визуализации сплайна*

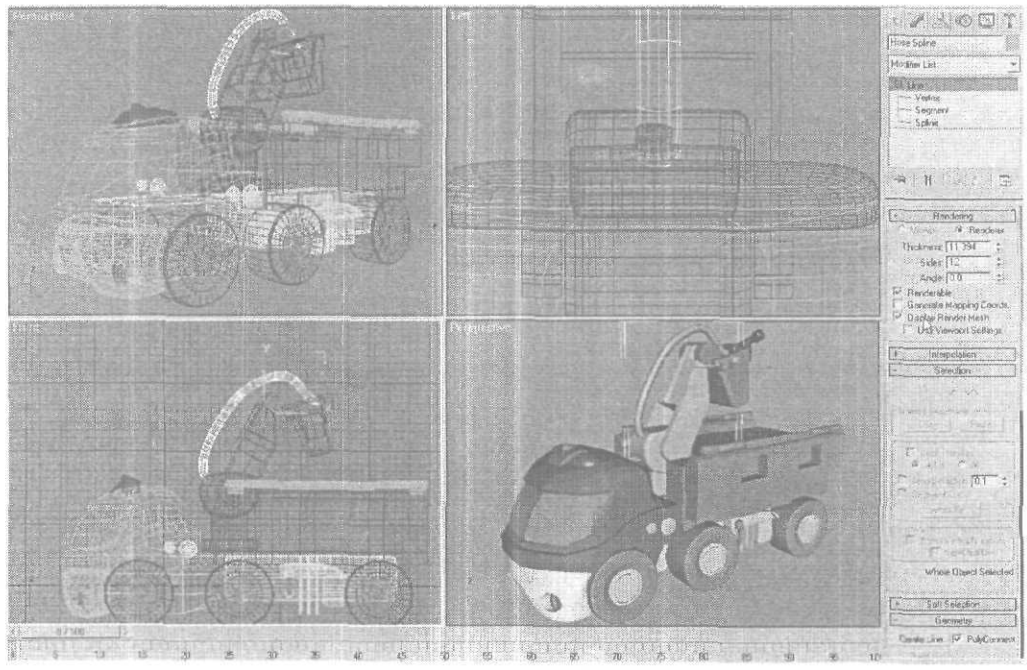


Рисунок 7.32. *На данном этапе модель должна выглядеть так, как показано на этом рисунке*

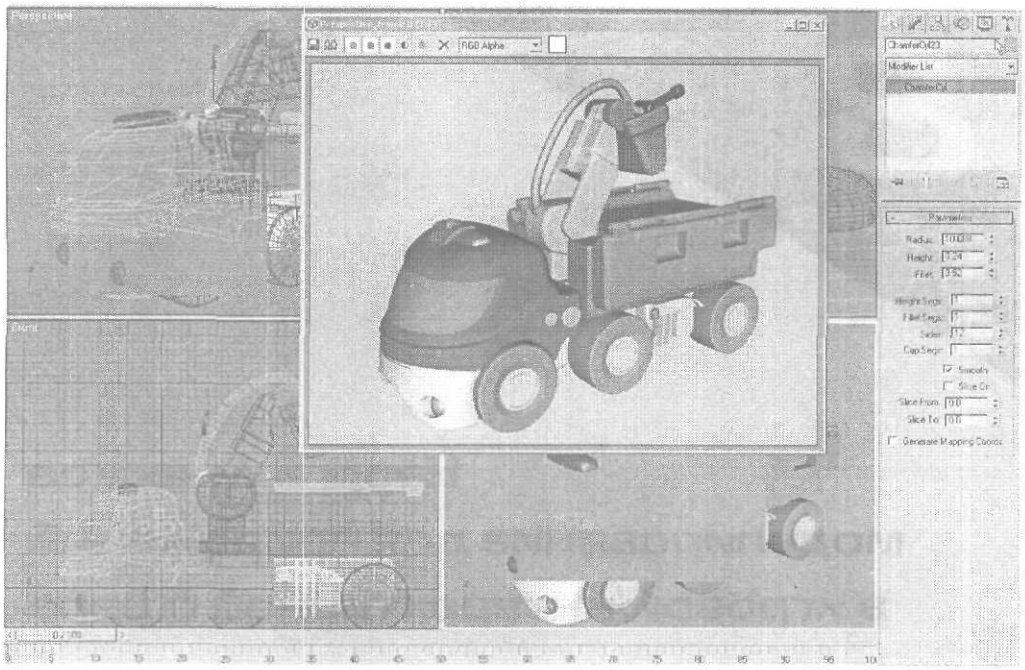


Рисунок 7.33. *Окончательный вид модели*

ПРИМЕЧАНИЕ

У редактируемого поликаркаса имеется еще одно свойство — свиток Meshsmooth. В некоторых случаях имеет смысл использовать выделение подобъектов, а затем свиток Meshsmooth на уровне подобъектов ради сохранения предыстории применения модификаторов. Внутри модификатора действие свитка Meshsmooth на уровне подобъектов редактируемого поликаркаса не может быть отменено, а вот стек модификаторов сворачивается впоследствии достаточно просто.

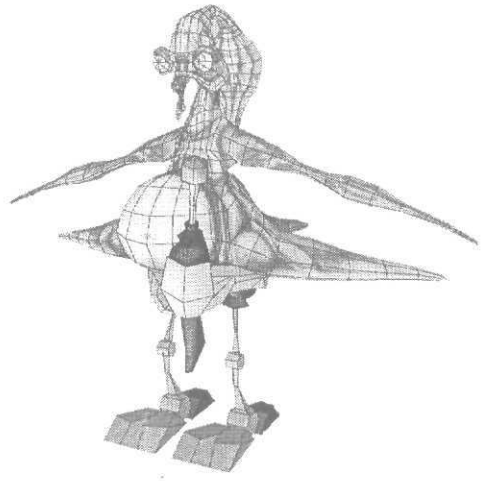
Резюме

В этой главе показано применение различных свойств 3ds max 4 для создания неорганической модели пожарной машины со всеми сопутствующими деталями. Приведенное в этой главе упражнение, а также использованные в нем свойства 3ds max являются типичными для большей части проектов, выполняемых для вещательной сферы. В главе 8 будет рассмотрено применение других свойств 3ds max 4 для создания неорганической модели, предназначенной для игровых и интерактивных приложений.

8 глава

Неорганическое моделирование для приложений в игровой/интерактивной сфере

Майк О'Рурк



Для типичной игры характерно наличие большого количества всевозможных баков, башен, стен и труб. Подобные неорганические формы находятся в разных местах игр, поэтому ясное представление о том, как эти формы следует моделировать, служит большим подспорьем художнику, оформляющему игры. В качестве начального этапа освоения методов неорганического моделирования с использованием 3ds max 4 читателю предлагается смоделировать систему механических ног персонажа Птенчика (Pug) — слизкого, головоногого создания, передвигающегося, в основном, на этих ногах (рис. 8.1).

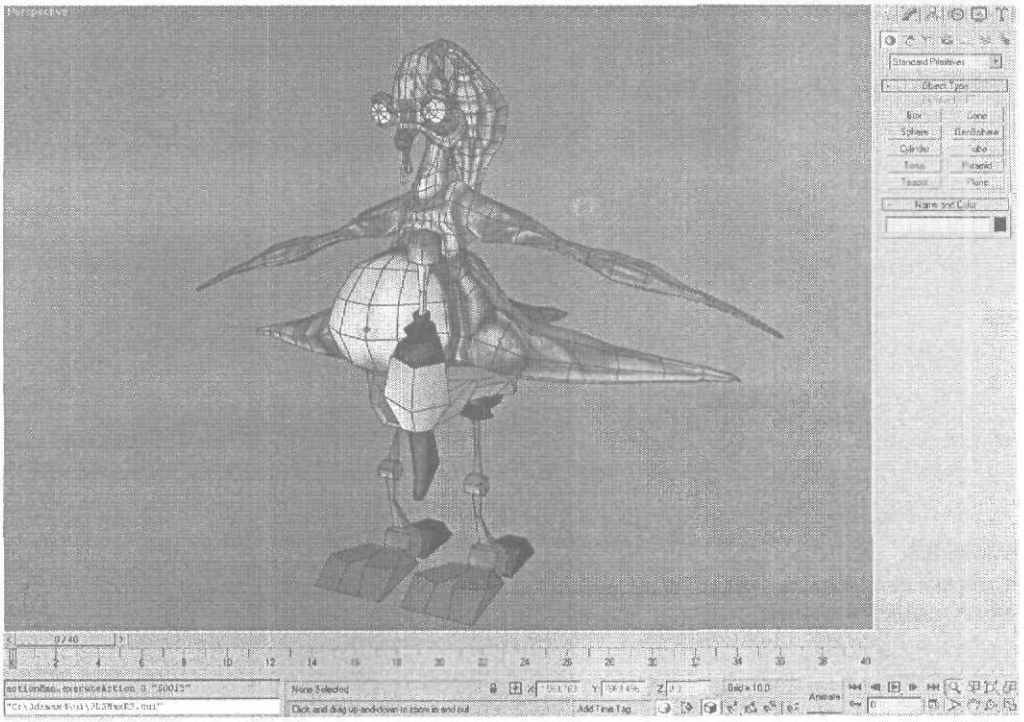


Рисунок 8.1. *Наш персонаж Птенчик перемещается по сцене на механических ногах. Без них он превратился бы в ничтожную груду костей и мяса, став легкой добычей для хищников. Поэтому, чтобы дать ему шанс выжить, необходимо смоделировать сильные ноги и основание, на котором должен покоиться корпус Птенчика, а также рычаг, позволяющий ему управлять своим движением*

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Моделирование с помощью примитивов
- Применение нескольких инструментов моделирования в редактируемом поликаркасе.
- Моделирование с помощью лофтов и деформаций лофтов.

Прежде всего, следует построить основание, на котором должен покоиться корпус Птенчика (рис. 8.2). В основном, оно будет иметь цилиндрическую форму с передней панелью, испещренной многочисленными кнопками и заклепками. После основания предстоит создать рычаг, с помощью которого Птенчик будет управлять механическими ногами. Затем будут созданы сами ноги и, наконец, ступни (рис. 8.3).

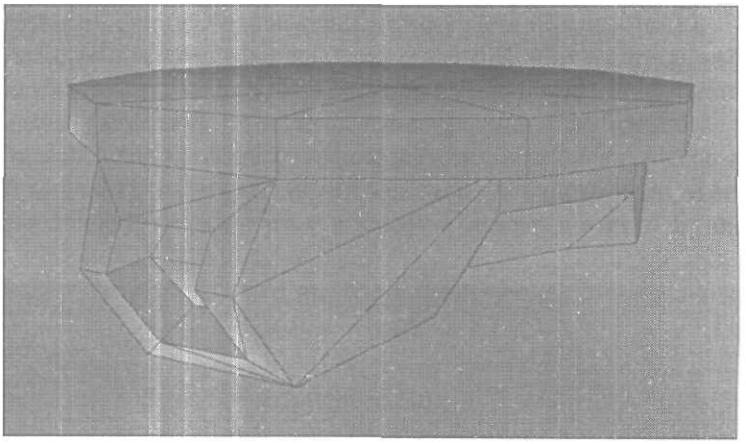


Рисунок 8.2.
Здесь показано основание, на котором должен покоиться корпус Птенчика

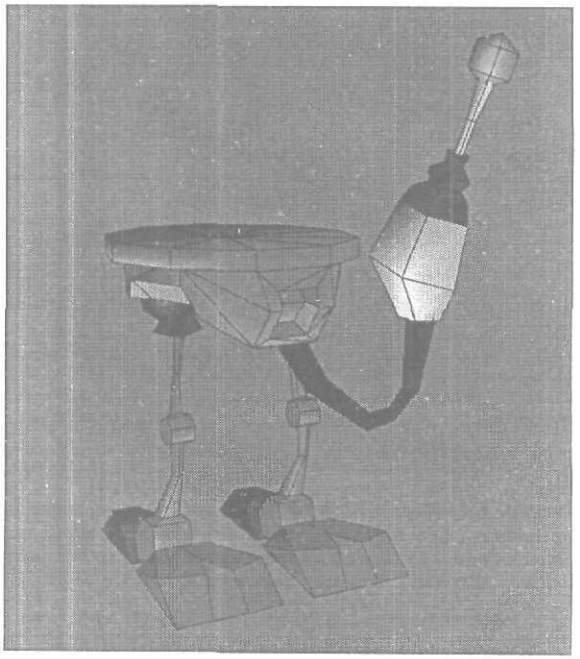


Рисунок 8.3.
А вот как выглядит каркас конструкции ног

Прежде чем приступать к моделированию в max, напомним, что уже известно о рассматриваемом здесь персонаже: для Птенчика должен быть характерен контраст между массивным телом и отчасти хрупкими, тощими ногами. Основной конструкцией будет служить платформа, на которой должен покоиться корпус Птенчика, а также пара ног и рычаг для их управления. Итак, начните построение конструкции ног Птенчика с ее основания.

Упражнение 8.1. Построение основания

1. Создайте сначала цилиндр радиусом порядка 30-40 единиц, высотой — 5 или 6 единиц и боковой поверхностью из 10 сторон. Точное соблюдение указанных пропорций необязательно, поскольку каждый волен выбирать их по своему вкусу.
2. Сверните цилиндр до редактируемого поликаркаса, щелкнув правой кнопкой мыши на данном объекте и выбрав пункт Convert (Преобразовать) из нижнего правого квадратного меню, а затем пункт Convert to Editable Poly (Преобразовать в редактируемый поликаркас), как показано на рис. 8.4.

   Итак, цилиндр теперь представляет собой редактируемый поликаркас. Это новый для 3ds max 4 тип геометрической формы. Дополнительные сведения о многих новых свойствах редактируемого поликаркаса будут приведены далее, а пока что над ним будут выполнены две операции — скашивание и вытягивание.

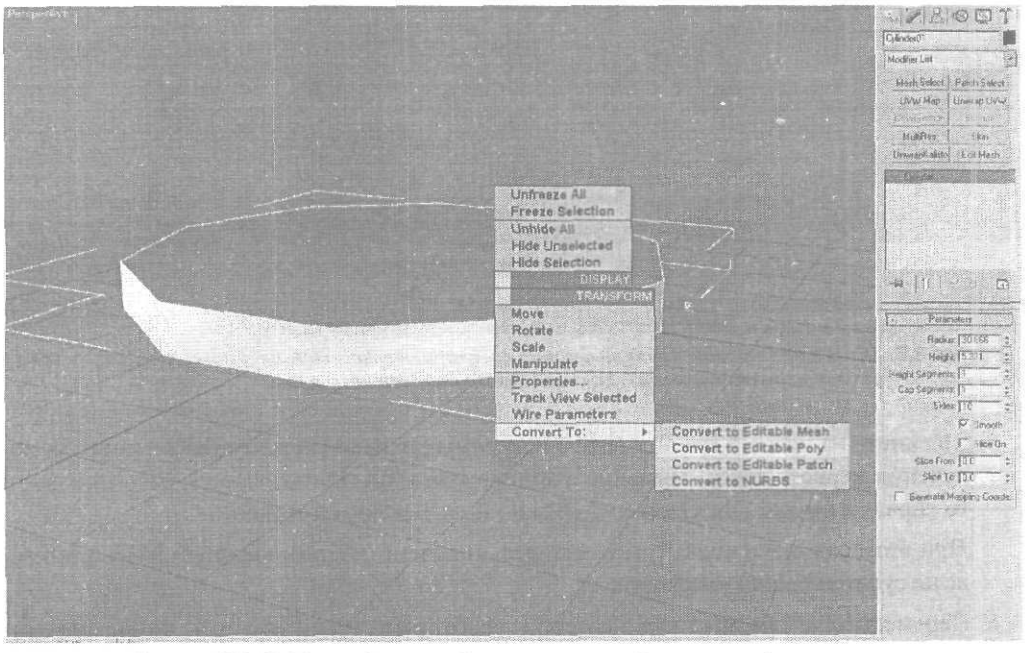


Рисунок 8.4. *Вид цилиндра, преобразованного в редактируемый поликаркас*

3. Перейдите в режим Sub-Object Polygon (Подобъект многоугольника). Выделите нижний многоугольник, а затем щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт Bevel (Скашивание) из нижнего левого квадратного меню, как показано на рис. 8.5.

   Теперь пиктограмма должна изменить свой вид и выглядеть подобно белому перекрестию, давая тем самым знать о том, что следующая грань, на которой будет выполнен щелчок с последующим перетаскиванием, подлежит скашиванию.
4. Используя инструмент Bevel, прежде всего выделите грань и выполните перетаскивание для ее вытягивания. Таким образом, после отпускания кнопки мыши размер или величина скоса новой грани будут автоматически откорректированы в результате перемещения мыши.

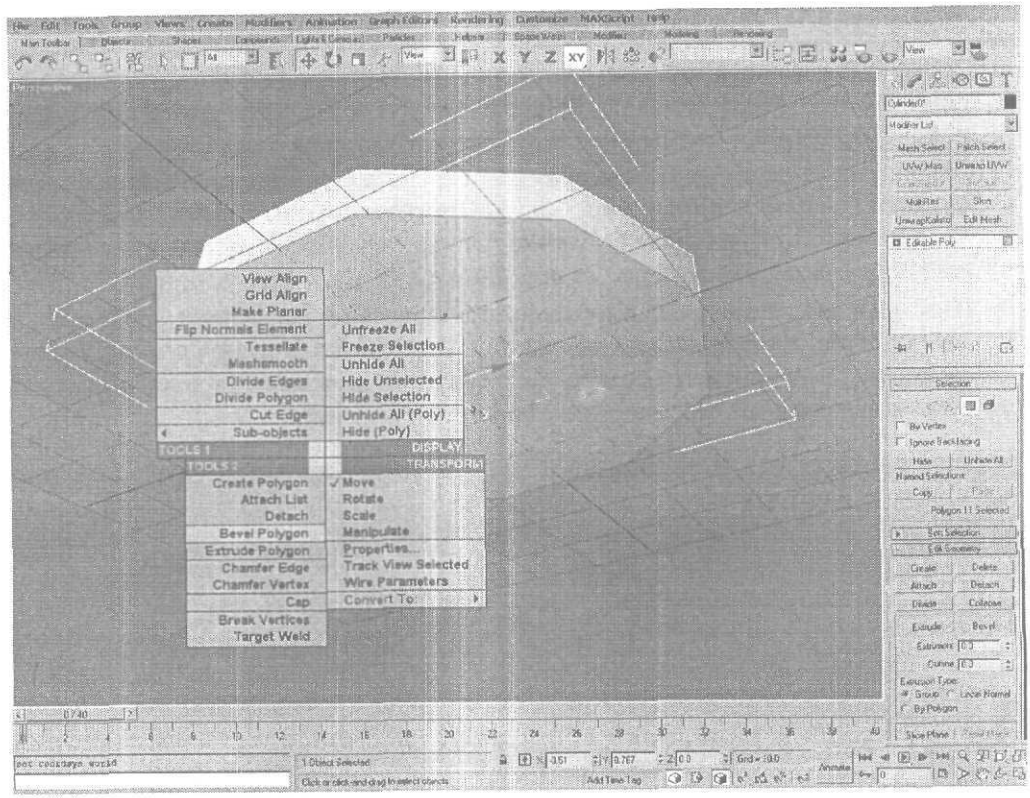


Рисунок 8.5. *Щелкните правой кнопкой мыши, предварительно выделив многоугольник, а затем выберите пункт Bevel из нижнего левого квадратного меню*

5. Щелкните на нижней грани и выполните незначительное перемещение мыши для получения первого скоса. Значение счетчика Extrusion (Вытягивание), расположенного справа в свитке Edit Geometry, должно быть близким к нулю.

   При этом создается новая грань, которая, впрочем, не будет вытянута далеко за пределы существующей плоскости.

6. Переместите мышь вниз для настройки скоса грани таким образом, чтобы она оказалась втянутой внутрь цилиндра, как показано на рис. 8.6.

   После создания новой грани вытяните ее еще больше, чтобы образовать основание.

7. Щелкните правой кнопкой мыши для вызова квадратного меню, а затем выберите пункт Extrude из нижнего левого квадратного меню. Щелкните и выполните перетаскивание грани, чтобы вытянуть ее вниз, как показано на рис. 8.7.

   Итак, общая форма основания получена, так что можно приступать к добавлению деталей. В частности, для формирования передней панели достаточно изменить масштаб и повернуть на месте передний многоугольник.

8. Выделите передний многоугольник. Выполните неравномерное масштабирование многоугольника по оси Z, чтобы сделать его немного выше (рис. 8.8).

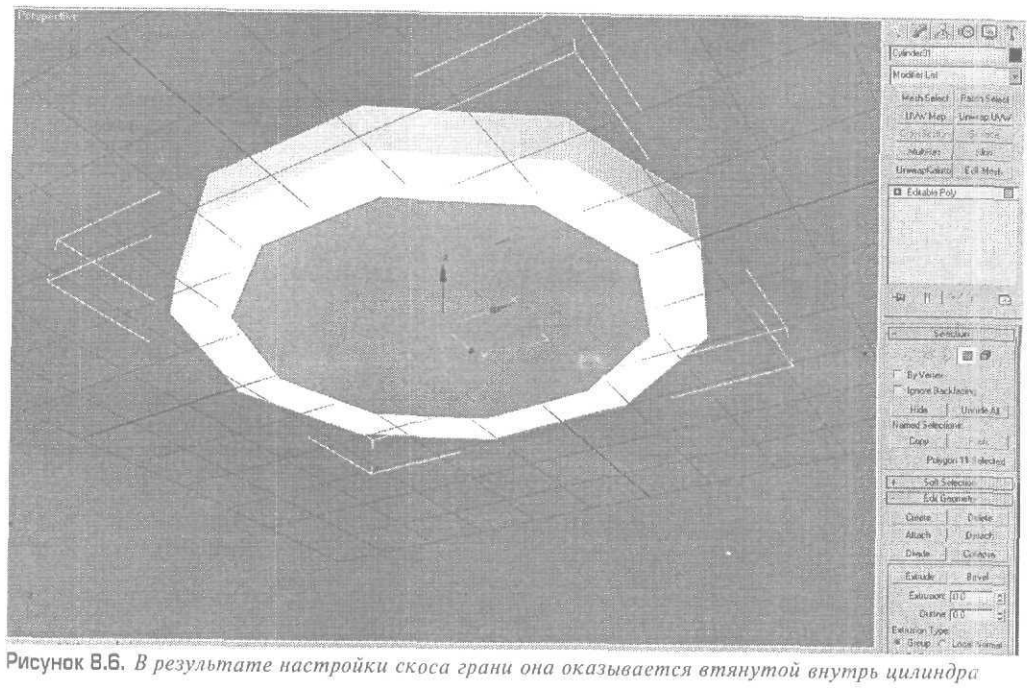


Рисунок 8.6. *В результате настройки скоса грани она оказывается втянутой внутрь цилиндра*

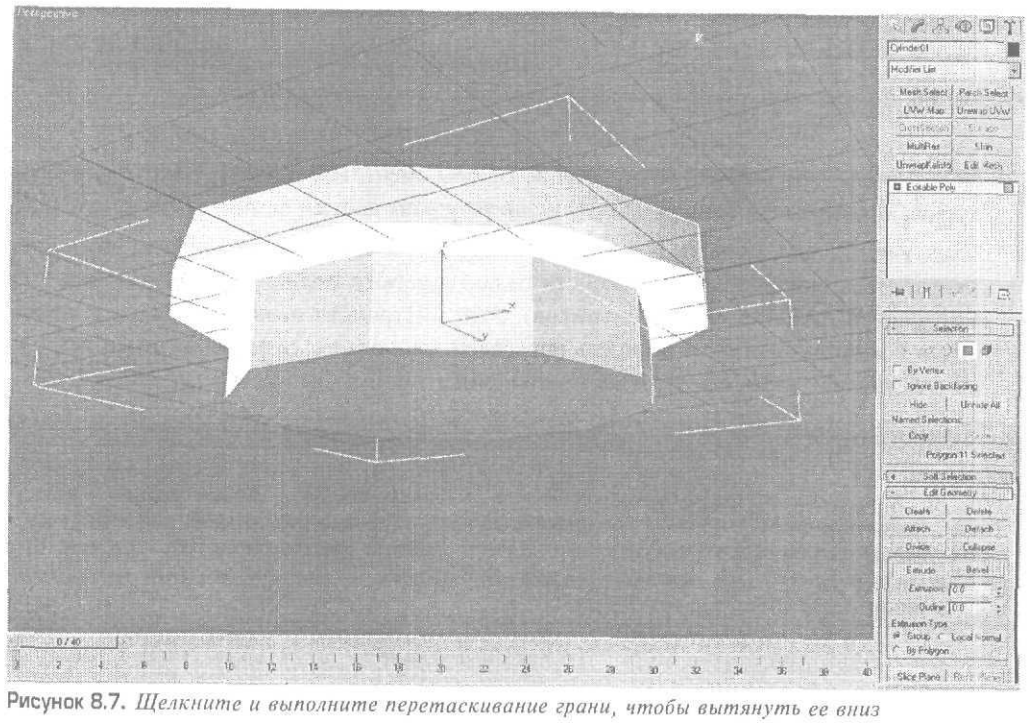


Рисунок 8.7. *Щелкните и выполните перетаскивание грани, чтобы вытянуть ее вниз*

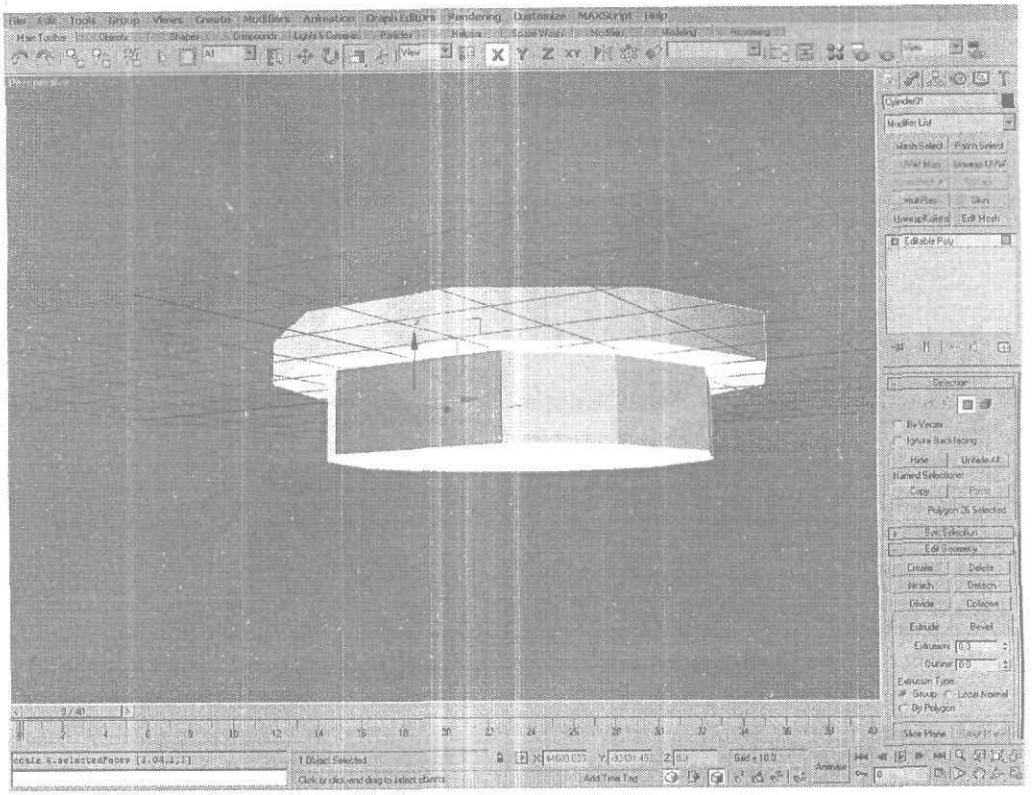


Рисунок 8.8. *Неравномерное масштабирование переднего многоугольника по оси Z*

9. Поверните многоугольник вокруг оси X, а затем сместите его вниз по оси Z для формирования передней панели. Полученный результат должен соответствовать рис. 8.9.

   Следующий этап состоит в формировании выреза на передней панели. Для этого воспользуйтесь одним из новых свойств редактируемого поликаркаса, а именно: Cut Polygons (Вырезание многоугольников). Этот инструмент позволяет выбрать любое место в многоугольнике и вырезать определенную область, начиная от этого места и до следующего места в другом многоугольнике.

ПРИМЕЧАНИЕ

Инструментом Cut Polygons очень просто пользоваться. Для этого достаточно щелкнуть на требуемом месте в многоугольнике, а затем выбрать любое другое место, чтобы таким образом указать вырезаемую область. Данный инструмент вырежет область между вышеуказанными точками. Режим работы инструмента Cut зависит от выбранного в настоящий момент режима Sub-Object. В данном упражнении будет использован режим Sub-Object Polygon.

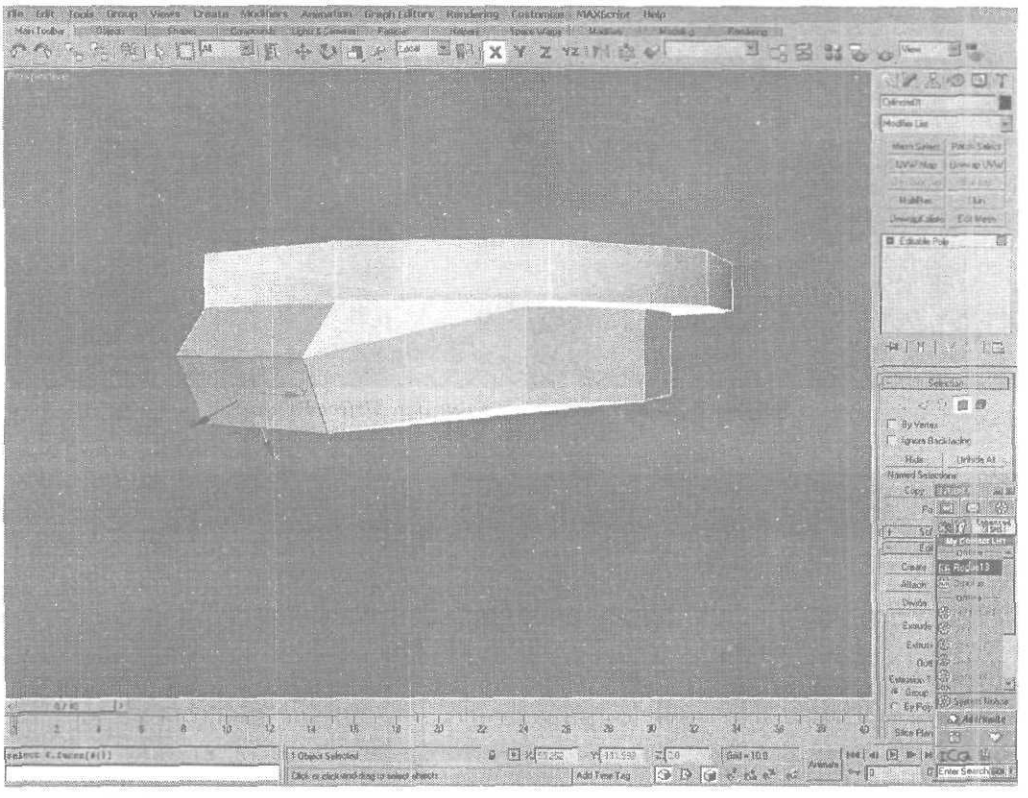


Рисунок 8.9. *Формирование передней панели путем вращения и смещения многоугольника*

10. Перейдите в окно вида спереди, чтобы видеть переднюю часть модели. Далее перейдите в режим Sub-Object Polygon, как показано на рис. 8.10.
11. Выберите инструмент Cut из свитка Edit Geometry на панели Command. В итоге активным становится режим вырезания (Cut). Чтобы приступить к вырезанию, щелкните внутри двух передних многоугольников и сформируйте прямоугольник, как показано на рис. 8.11. Вид спереди позволяет аккуратно и точно сформировать прямоугольный вырез сообразно поверхности многоугольников.
12. После вырезания требуемой формы воспользуйтесь уже известным инструментом Bevel для скашивания граней выреза, как показано на рис. 8.12.

    Теперь остается лишь сделать скошенными некоторые ребра. Для аккуратного скашивания ребра достаточно его выделить и перетащить с помощью инструмента Chamfer (Снятие фаски).

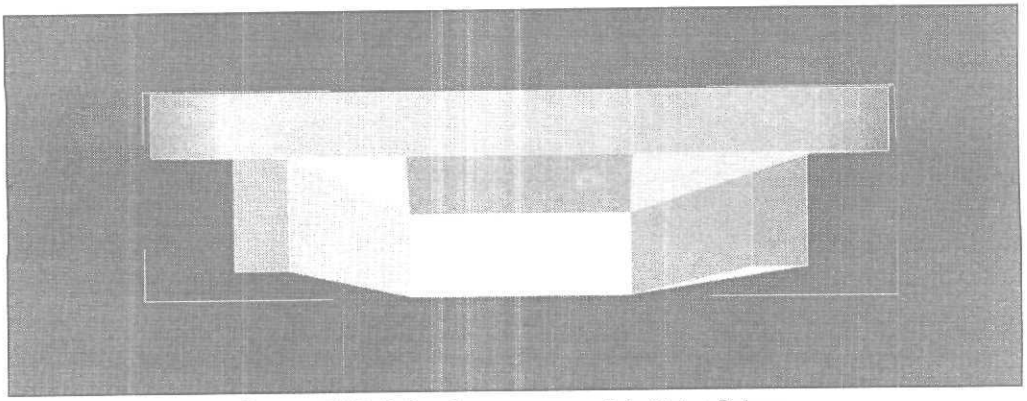


Рисунок 8.10. *Вид модели в режиме Sub-Object Polygon*

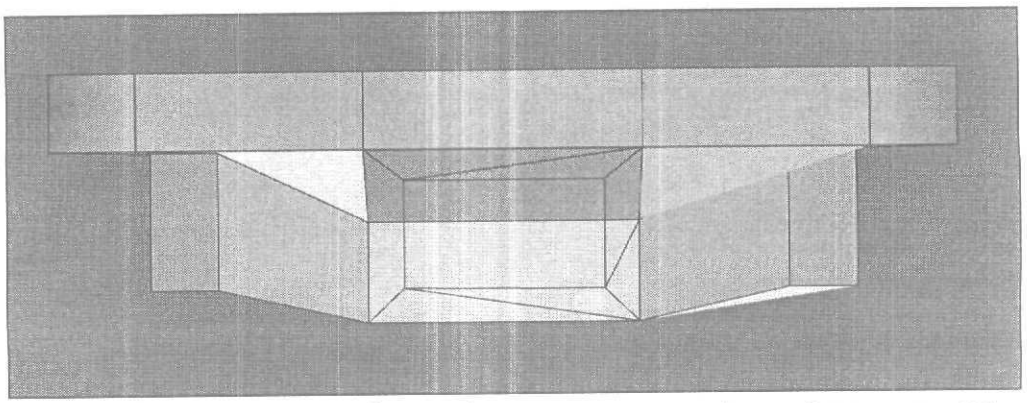


Рисунок 8.11. *Щелкните внутри двух передних многоугольников и сформируйте прямоугольник*

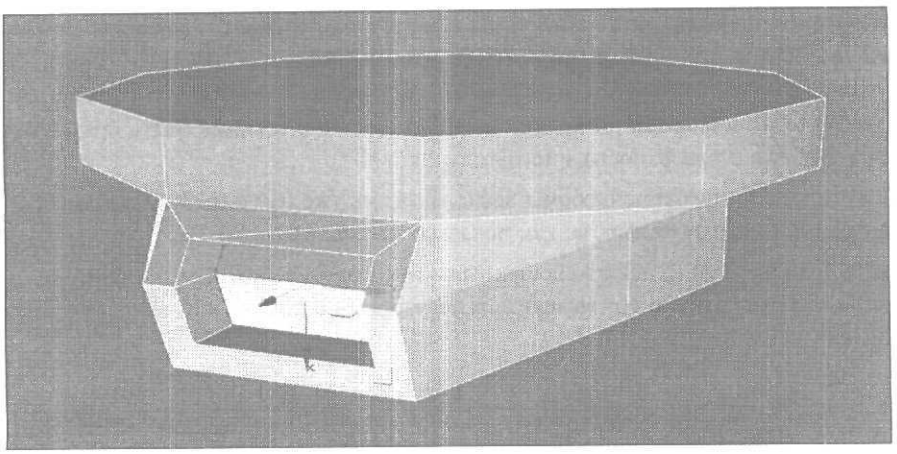


Рисунок 8.12. *Скошенные грани*

13. Перейдите в режим Sub-Object Edge (Подобъект ребра). Выделите ребра, как показано на рис. 8.13. *Для того чтобы выполнить всю операцию сразу, выделите аналогичные ребра с другой стороны.*

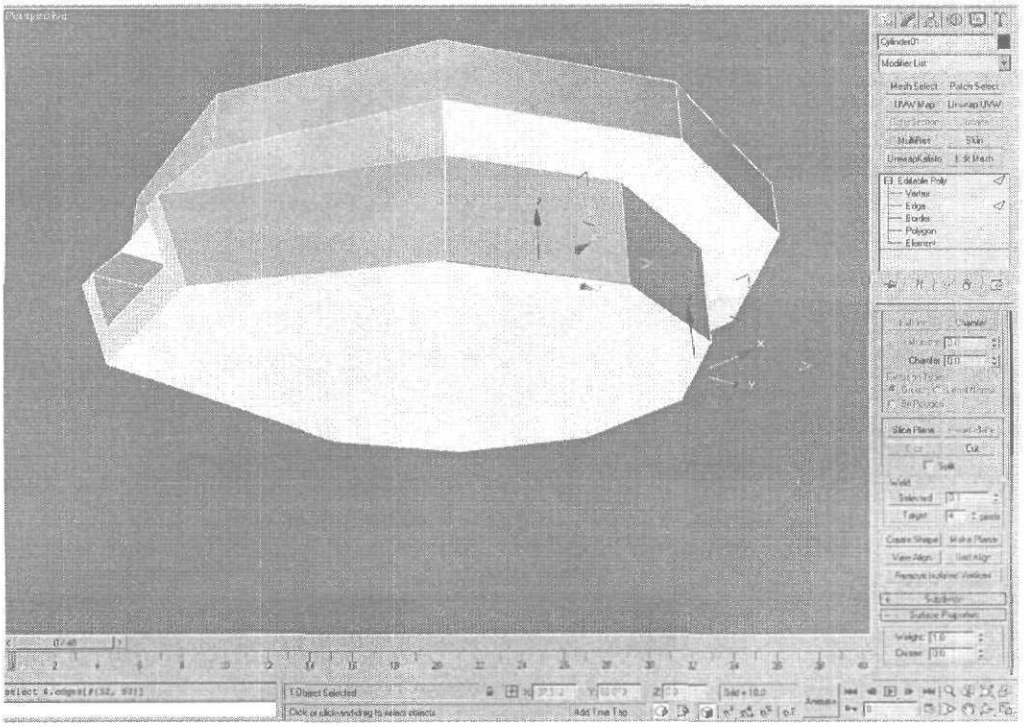


Рисунок 8.13. *Здесь показано, где именно выделяются ребра*

14. После выделения ребер выберите пункт Chamfer Edges (Скашивание ребер) из нижнего левого квадратного меню, щелкните и перетащите любое из выделенных ребер. Выполните скашивание до требуемой ширины (рис. 8.14).

А теперь перейдем к построению рычага управления.

Упражнение 8.2. Построение конструкции рычага управления

Конструкция рычага управления строится довольно просто, поскольку для получения общей формы конструкции достаточно выполнить лофтинг и добавить сферу поверх полученной формы.

1. Перейдите к виду основания спереди. Перейдите из основного меню к панели Create/Shapes/Splines/Line (Создать/Формы/Сплайны/Линия) и нарисуйте сплайн с тремя точками, как показано на рис. 8.15.
2. Настройте положение верхней и нижней вершин сплайна в окне вида слева или перспективного вида в соответствии с рис. 8.16, перейдя в режим Sub-Object Vertex (Подобъект вершины).

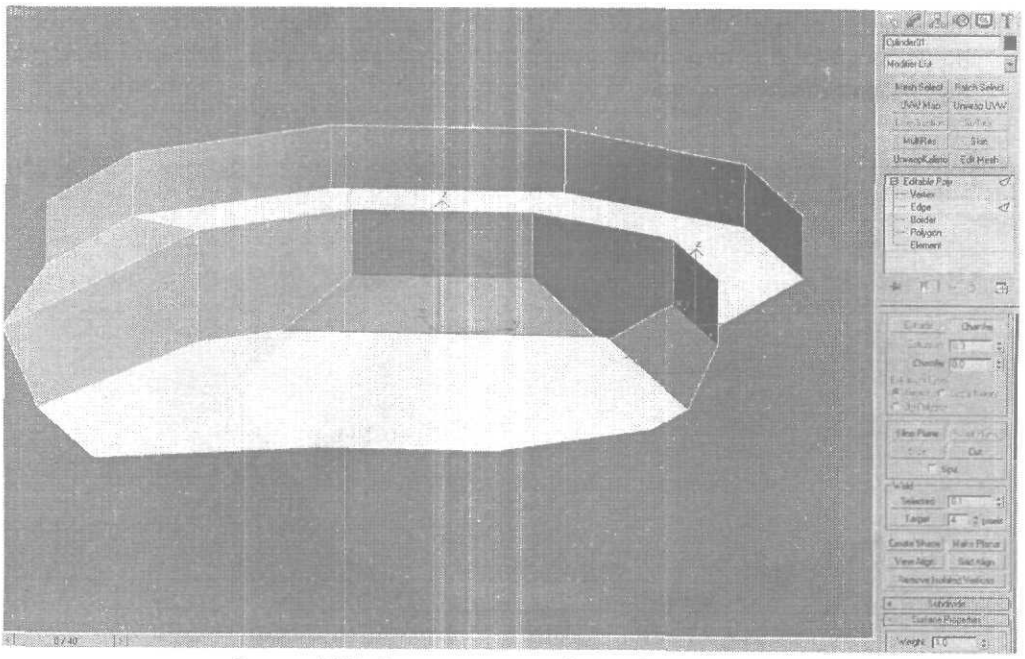


Рисунок 8.14. *Форма, скошенная до требуемой ширины*

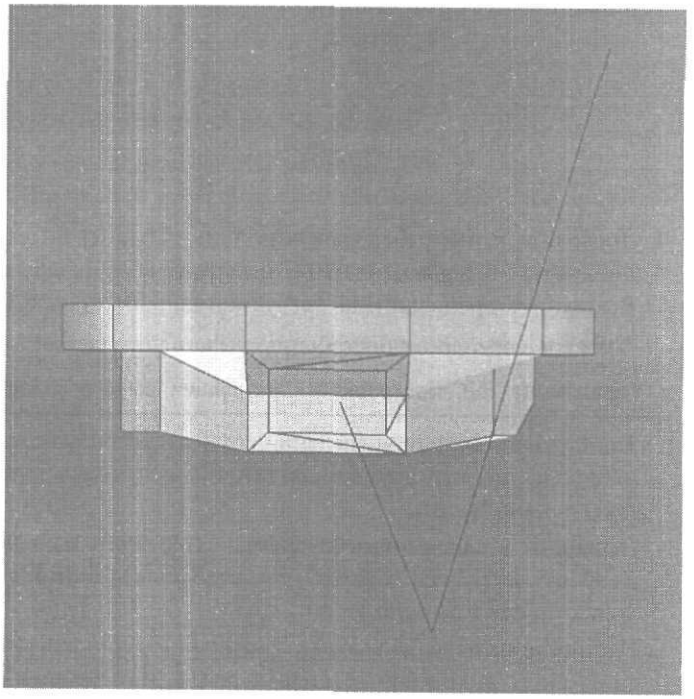


Рисунок 8.15.
Перейдите из основного меню к панели Create/Shapes/ Splines/Line и нарисуйте сплайн с тремя точками

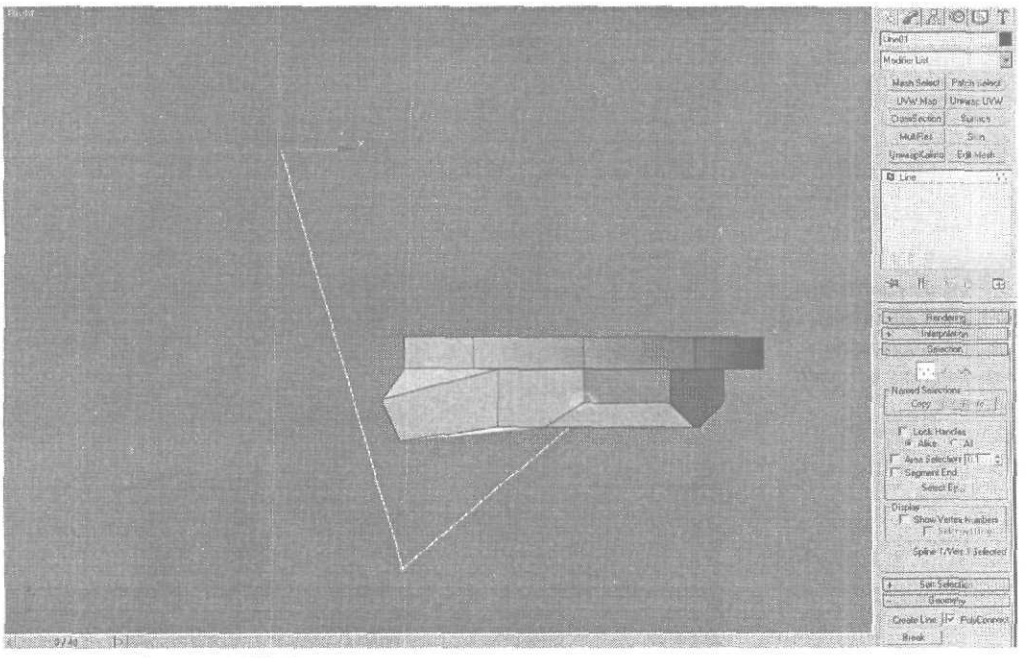


Рисунок 8.16. *Настройте положение верхней и нижней вершин сплайна*

По существу, данная операция состоит в том, чтобы образовать рукоятку рычага управления, скрыв нижнюю вершину сплайна под основанием и вытянув верхнюю.

3. Выделите сплайн и перейдите в режим Sub-Object Vertex. Выделите все три вершины.
4. Щелкните правой кнопкой мыши на одной из выделенных вершин. Выберите пункт Smooth в верхнем левом квадратном меню, чтобы сделать плавными все вершины. Теперь для некоторых вершин может потребоваться дополнительный уровень управления.
5. Выделите те вершины, для которых требуется дополнительный уровень управления, и выполните операции, описанные в предыдущем пункте, но на сей раз выберите для вершин тип Безье. Настройте маркеры Безье для формирования кривой аналогично рис. 8.17.
6. Выберите вид модели снизу в окне перспективного вида. Выполните переход по команде Create/Shapes/Splines, но на сей раз нажмите кнопку Circle (Окружность). Установите флажок Autogrid (Автоматическое отображение сетки) на панели команд создания (Creation Command). Создайте круглый сплайн в нижней части основания. Чтобы увидеть этот сплайн, его, возможно, придется немного сместить по оси Z (рис. 8.18).

ПРИМЕЧАНИЕ

Создаваемый сплайн будет использован для выполнения лофтинга, поэтому его следует сделать толстым, как шланг. Впоследствии полученный результат можно будет откорректировать, тем не менее, его желательно получить с первой попытки. Флажок Autogrid установлен здесь для удобства наблюдения сплайна на модели, что упрощает визуальный контроль его размера.

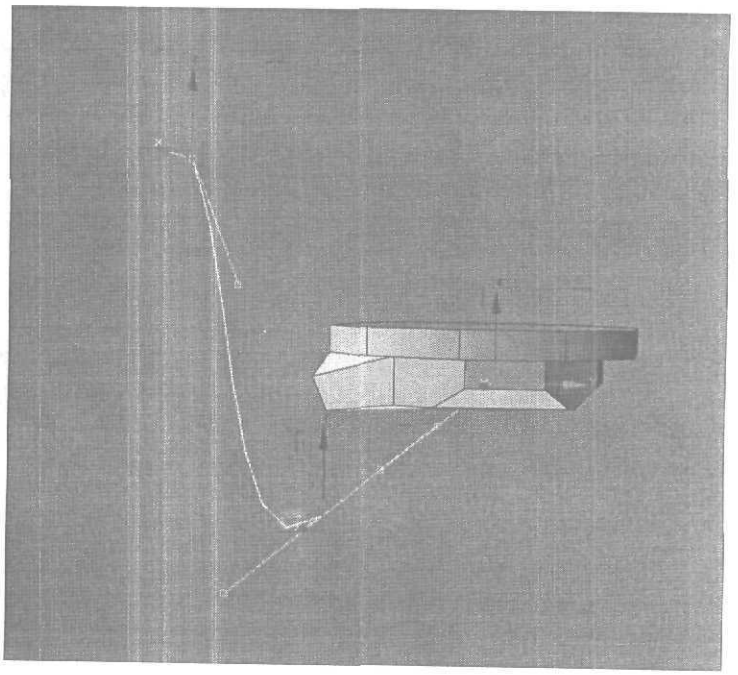


Рисунок 8.17.
Настройте маркеры Безье для формирования кривой аналогично показанному на этом рисунке

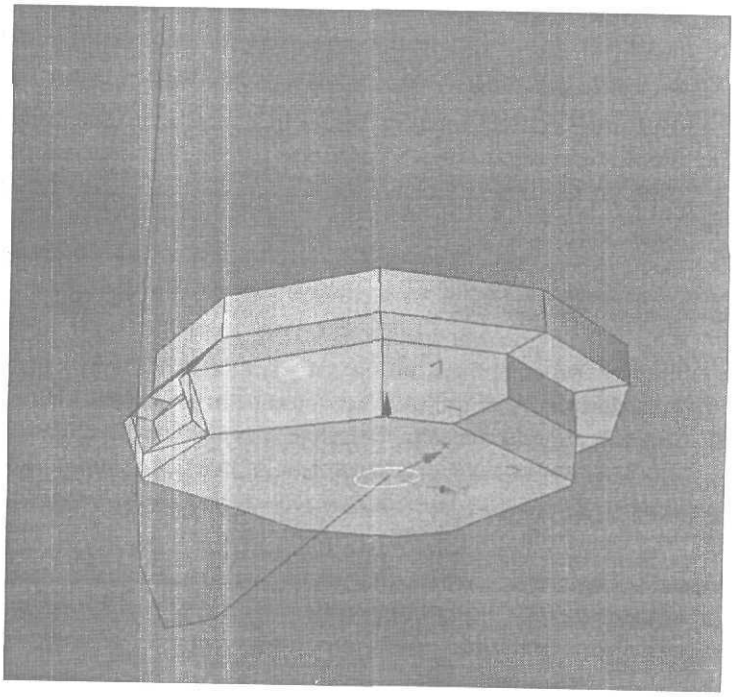


Рисунок 8.18.
Установите флажок Autogrid на панели команд создания

7. Для выполнения лофтинга перейдите к панели Command по команде Create/Geometry и выберите из раскрывающегося списка элемент Compound Objects (Составные объекты).
8. Выделите сплайн пути лофтинга. Это первый созданный сплайн с тремя точками, определяющими длину лофта.
9. Нажмите кнопку Loft (Выполнить лофтинг) на панели Command при выделенном сплайне.
10. Выберите круглую форму, нарисованную в нижней части основания. При этом должен быть виден лофт. Полученный лофт содержит слишком много деталей, поэтому данную ситуацию следует изменить.
11. Перейдите к панели Modify и выберите свиток Skin Parameters (Параметры оболочки), который по умолчанию свернут. Щелкните на нем, чтобы его развернуть.
12. Установите число шагов формы равным 0, а число шагов пути равным 1.
13. Перейдите к свитку Surface Parameters (Параметры поверхности) и убедитесь в том, что установлен флажок Apply Mapping (Применение координат проецирования).

    В связи с тем, что данная часть модели создается с помощью лофтинга, это дает дополнительное преимущество, состоящее в автоматическом применении координат проецирования, что позволяет сэкономить время на этапе проецирования текстур и материалов. Все внесенные изменения должны соответствовать рис. 8.19.

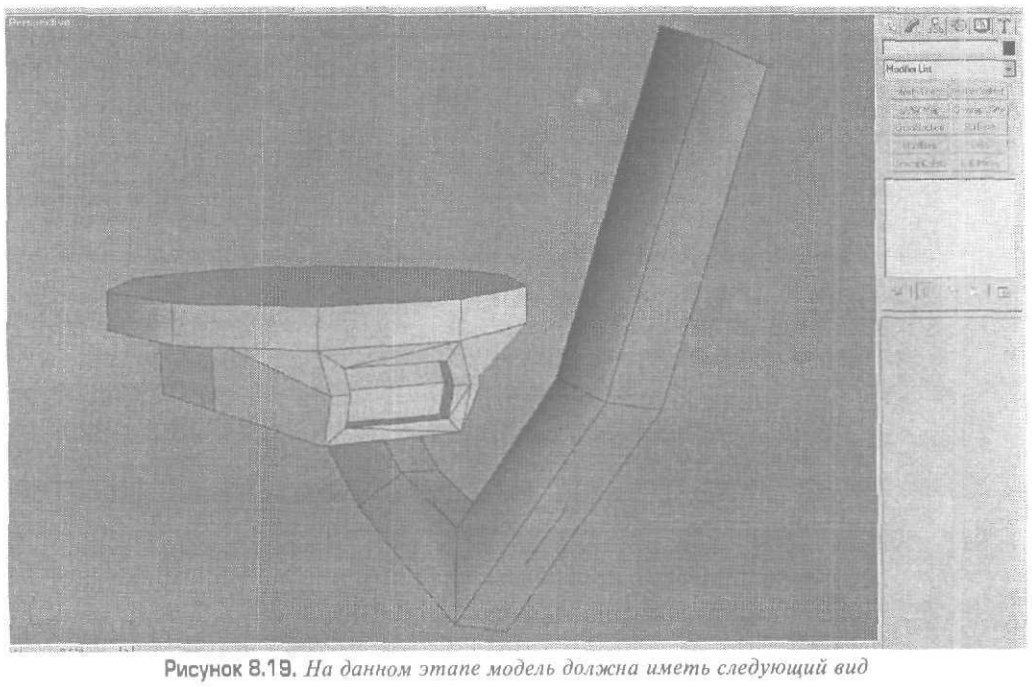


Рисунок 8.19. *На данном этапе модель должна иметь следующий вид*

А теперь наступает самый интересный момент моделирования. Форма детали будет изменена с помощью инструмента Scale Deformations (Деформации масштабированием) внутри объекта лофта. Свиток Deformations находится в нижней части свитка Loft Objects (Объекты лофта) на панели Modify, тогда как на панели Creation его не видно.

14. Щелкните на свитке Deformations, чтобы его развернуть.
15. Щелкните на кнопке Scale (Масштабирование). При этом появится окно редактирования, подобное окну Track View, как показано на рис. 8.20. По существу, в этом окне показано поперечное сечение лофта. Добавляя новые точки и изменяя их местоположение, можно придать модели требуемую форму.
16. Щелкните на кнопке с пиктограммой небольшой красной линии и расположенной на ней желтой отметкой x, чтобы добавить точки в окне редактирования формы сечения лофта. Это режим вставки угловой точки. (Для определения функций остальных кнопок подведите к ним курсор мыши и ознакомьтесь с содержимым всплывающих подсказок.)

    После нажатия данной кнопки угловая точка будет вставляться при каждом щелчке на линии, определяющей форму сечения лофта. Один из способов получения требуемой формы рычага управления приведен на рис. 8.20. Можете поэкспериментировать в поисках иных способов формирования этой детали конструкции. С помощью деформации масштабированием можно довольно быстро образовать множество отличных форм из объекта лофта.

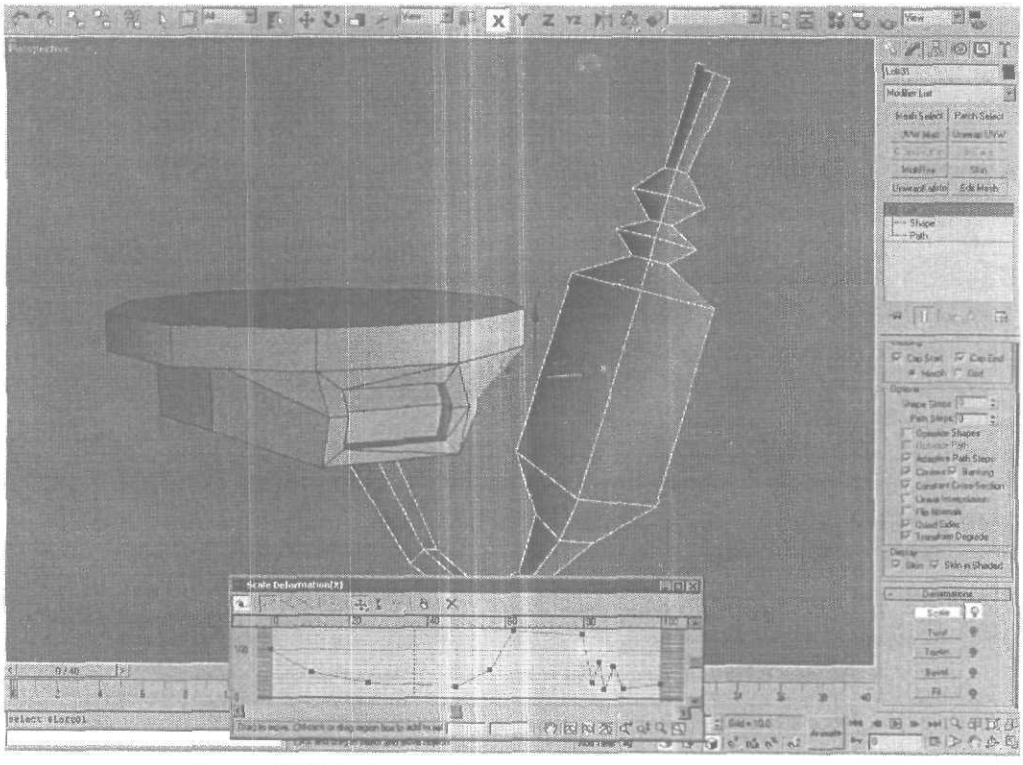


Рисунок 8.20. *Вид окна редактирования формы сечения лофта*

ПРИМЕЧАНИЕ

Для дальнейшей корректировки формы вышеупомянутой детали можно опробовать и другие типы деформации. В частности, деформация кручением (Twist) отлично подходит для придания каркасу несколько асимметричного вида.

В данный момент необходимо внести коррективы в верхнюю часть рычага управления, чтобы сделать его прямее, для чего вполне достаточно изменить положение нескольких вершин методом втягивания и выталкивания. Итак, завершите все необходимые операции на панели Loft, поскольку после сворачивания модели ни один из параметров этой панели уже не будет доступным.

17. Сверните каркас, сначала выделив его, а затем щелкнув правой кнопкой мыши для вызова квадратного меню. Выберите команду Convert/Convert to Editable Poly.
18. Перейдите в режим Sub-Object Polygon и выберите самый верхний многоугольник. Для сплющивания этого многоугольника уменьшите в значительной степени его масштаб по оси Z. Масштабирование по одной оси весьма эффективно для сплющивания объектов. Вот теперь все готово для добавления шаровой рукоятки в верхней части рычага управления.
19. Перейдите к панели Create/Geometry/Standard Primitives (Создать/Геометрическая форма/Стандартные примитивы) и выберите сферу (Sphere). Установите флажок Autogrid в верхней части панели Command, если он находится в сброшенном состоянии.
20. Создайте сферу на конце рычага управления, щелкнув посредине самой верхней грани.
21. Настройте сферу таким образом, чтобы она состояла из семи или восьми сегментов.
22. Откорректируйте немного положение вершин, если в этом есть необходимость, руководствуясь рис. 8.21. Благодаря незначительному выталкиванию и втягиванию вершин можно довольно просто придать данному объекту характерные черты.

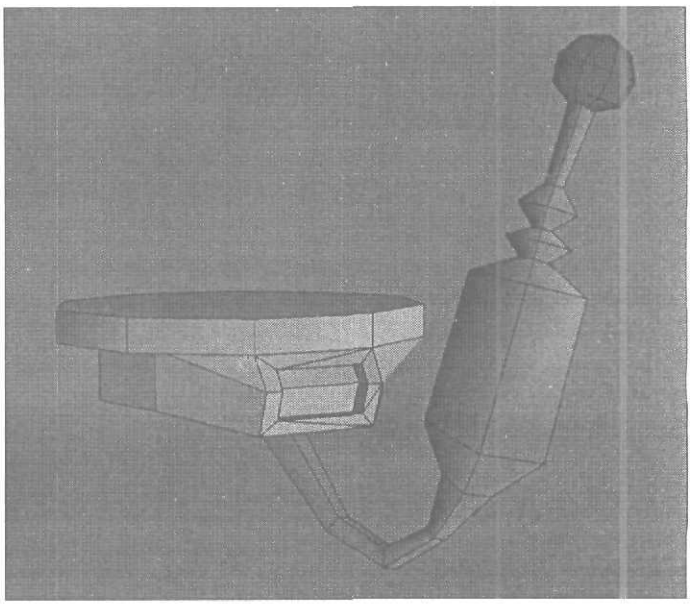


Рисунок 8.21. *Корректировка положения вершин*

Упражнение 8.3. Моделирование ног

Прежде всего необходимо смоделировать место соединения ноги с основанием.

Сначала смоделируйте резиновое покрытие для сочленения, соединяющего ногу с основанием. С этой целью достаточно изменить форму сферы.

1. Перейдите к окну вида сверху и создайте сферу радиусом около 7, с числом сегментов, равным 9, после чего превратите ее в полусферу, установив значение 0.5 параметра Hemisphere. Включите режим Generate Mapping Coordinates (Формировать координаты проецирования).
2. Добавьте модификатор Taper (Сужение). Для этого выберите данный модификатор из раскрывающегося списка доступных модификаторов на панели Command/Modify либо из квадратного меню.

ПРИМЕЧАНИЕ

Список модификаторов доступен из квадратного меню не напрямую. Для этого следует щелкнуть правой кнопкой мыши на объекте, удерживая нажатой клавишу Ctrl, а затем выбрать пункт Modifiers из верхнего правого квадратного меню. При этом сразу же появляется большой список всех доступных модификаторов. Это достаточно быстрый способ выбора модификаторов, причем даже во время работы на панели Command в специальном режиме (Expert), устанавливаемом с помощью комбинации клавиш Ctrl+x.

3. Настройте сужение следующим образом: кривизна (Curve) — -0.9, основная ось — Z, действие сужения (Effect) — по осям XY (рис. 8.22).

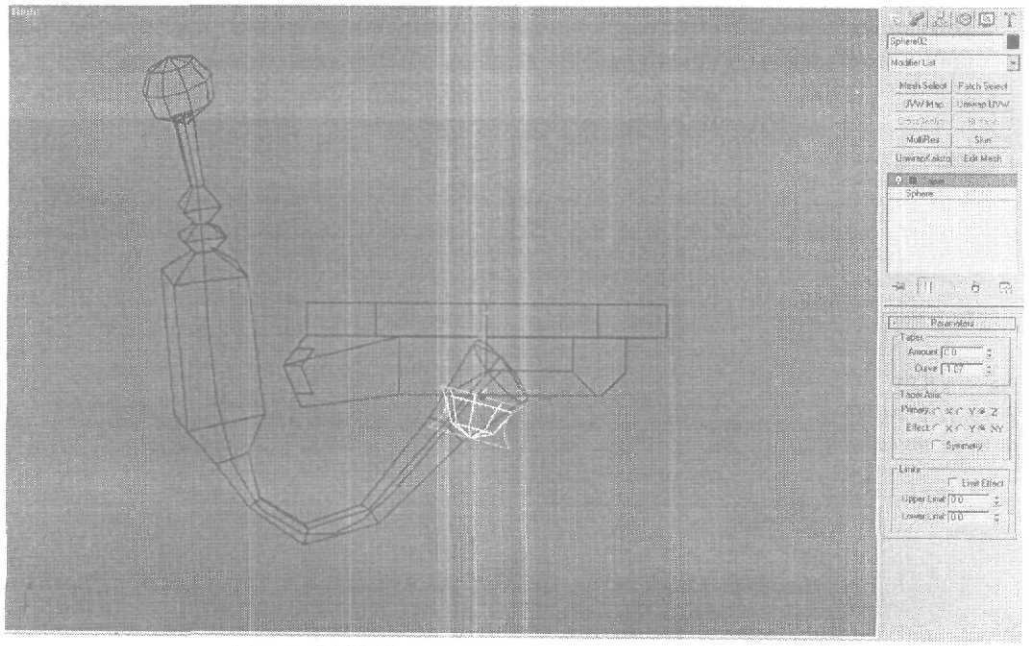


Рисунок 8.22. *Здесь показано место настройки сужения*

4. Преобразуйте модель в редактируемый поликаркас, выбрав команду Convert/Convert to Editable Poly из квадратного меню.
5. Удалите как показано на рис. 8.23, все грани на верхней сфере, поскольку они не будут видны. Перед тем как выделять эти грани, непременно сбросьте флажок Ignore Backfacing (Пренебречь образованием невидимых граней), ибо в противном случае могут быть удалены нужные грани.

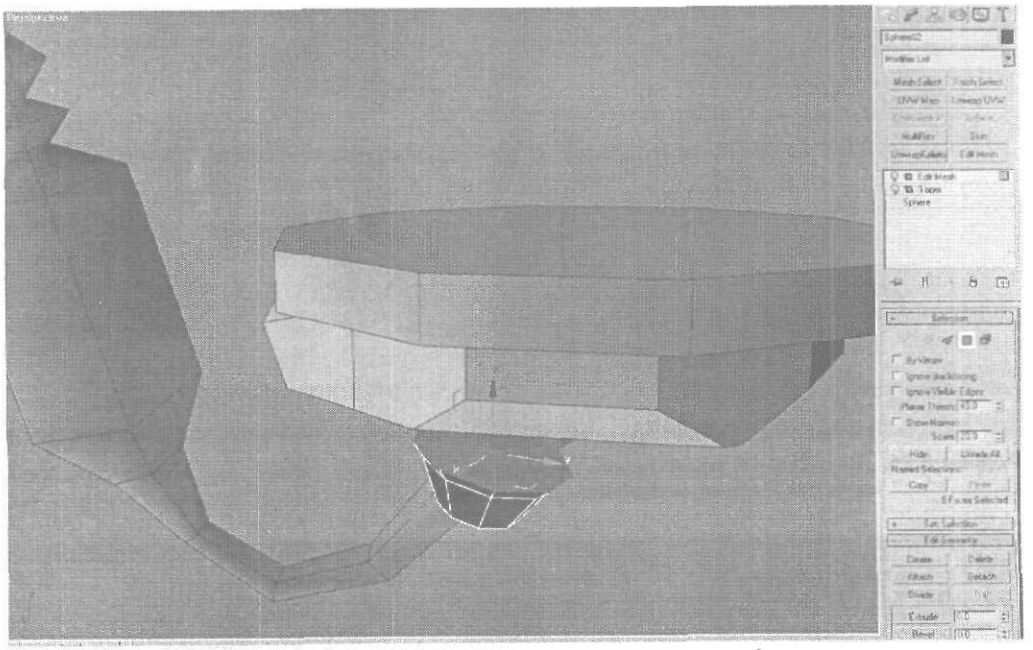


Рисунок 8.23. *Удалите все грани в верхней части сферы*

6. Установите режим Border Sub-Object (Подобъект границы) в редактируемом поликаркасе и выделите верхнюю границу сферы.
7. Перейдите в окно вида справа, а затем поверните и переместите границу таким образом, чтобы она оказалась вровень с нижней частью основания, как показано на рис. 8.24.

   Для придания этому соединению более упругого вида добавьте к преобразованной сфере еще один ряд многоугольников и увеличьте ее масштаб.
8. Выделите средний ряд многоугольников и нажмите кнопку Slice Plane (Плоскость среза) на панели Command (рис. 8.25).
9. Переместите плоскость среза в такое место, чтобы она отделяла часть геометрической формы, как показано на рис. 8.25, а затем нажмите кнопку Slice. При этом геометрическая форма будет срезана под углом наклона плоскости среза.
10. А теперь перейдите в режим Sub-Object Edge и выделите вновь созданные ребра, если они еще не выделены.

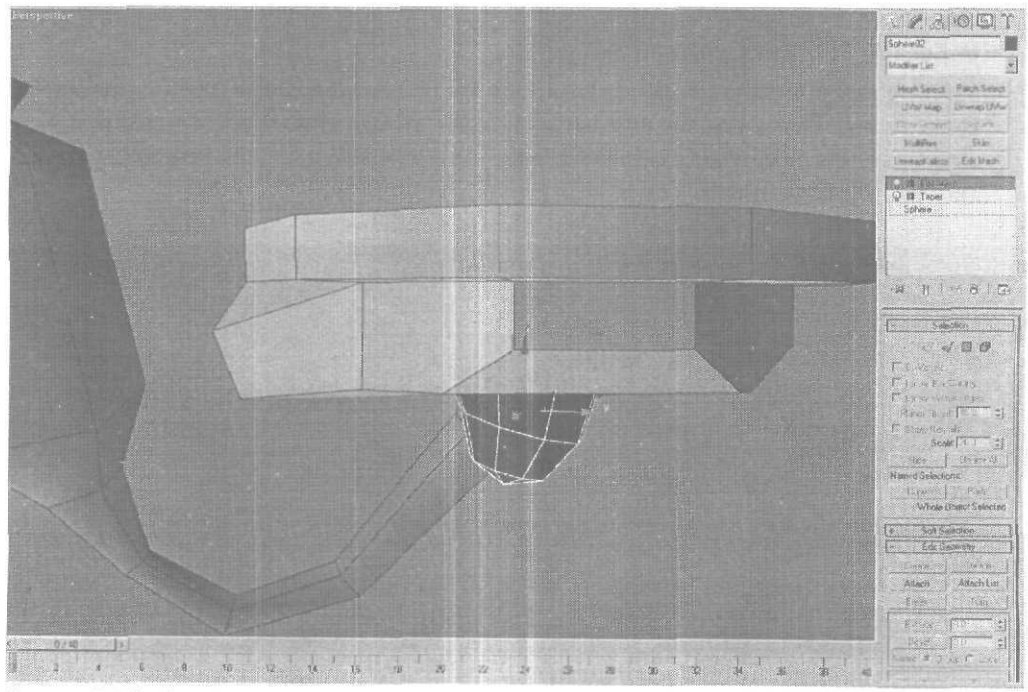


Рисунок 8.24. *Поверните и переместите границу таким образом, чтобы она оказалась вровень с нижней частью основания*

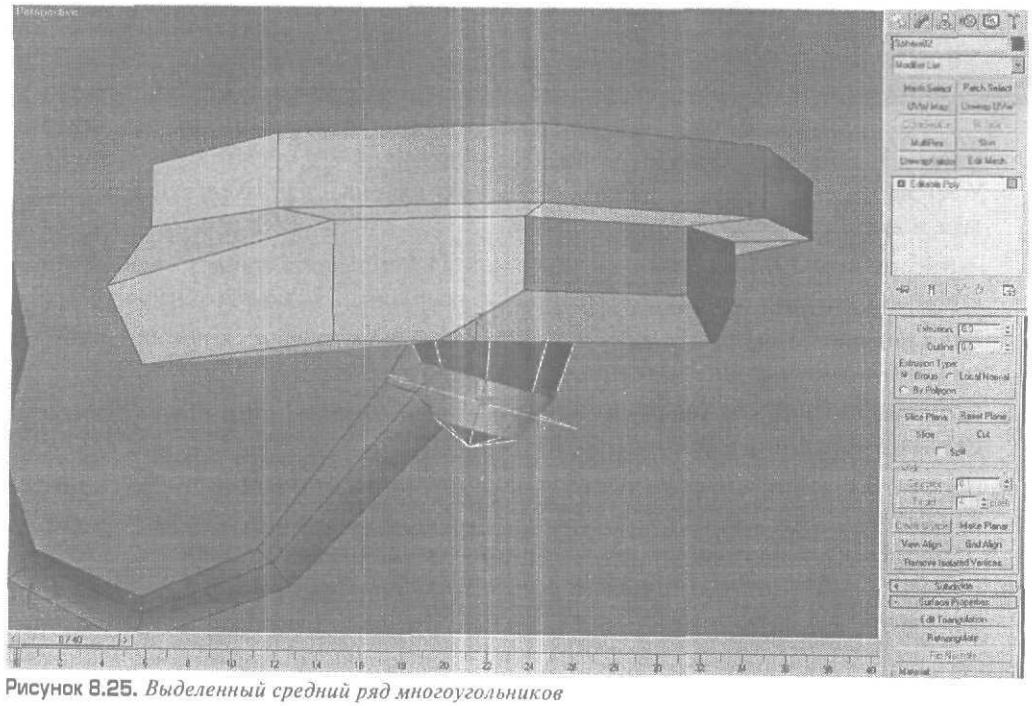


Рисунок 8.25. *Выделенный средний ряд многоугольников*

11. Измените масштаб ребер и поверните их требуемым образом, руководствуясь рис. 8.26. А теперь перейдите к моделированию ног. Это также несложно сделать.

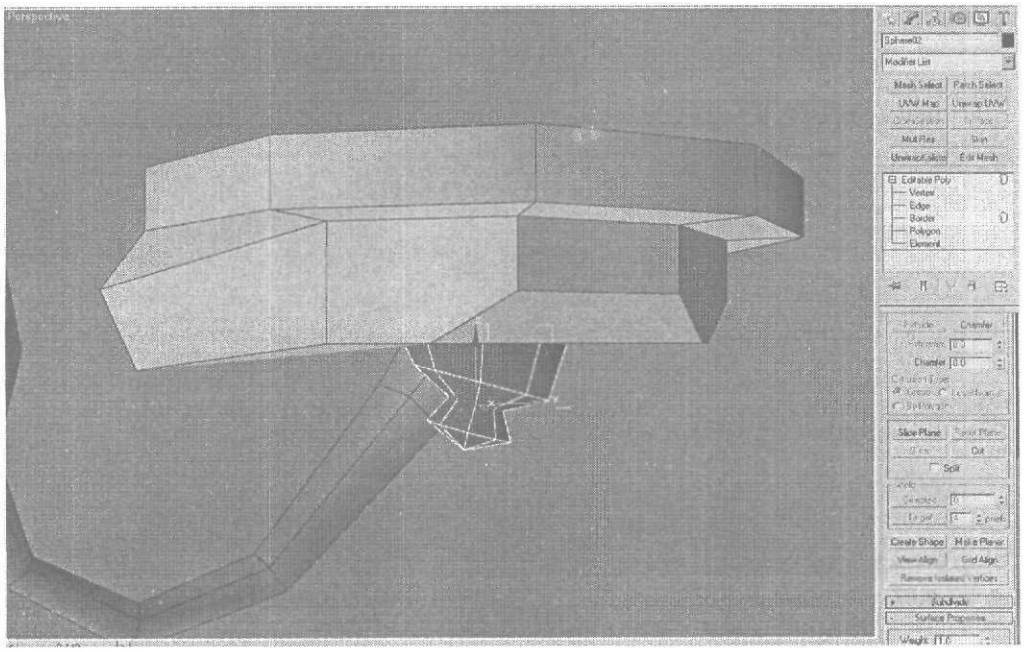


Рисунок 8.26. *Измените масштаб ребер и поверните их требуемым образом*

12. Создайте цилиндр с 4 сторонами и 2 сегментами по высоте в окне вида сверху. Его высота должна быть равной приблизительно 28, а радиус — 1.7. Включите режим Generate Mapping Coordinates, как показано на рис. 8.27.
13. Переместите цилиндр и поверните его приблизительно на 150. При этом цилиндр должен непременно находиться внутри смоделированной выше детали.
14. Преобразуйте цилиндр в редактируемый поликаркас, выбрав команду Convert/Convert to Editable Poly из квадратного меню.
15. Перейдите в режим Sub-Object Vertex и выделите средний ряд вершин. Уменьшите масштаб выделенных вершин, как показано на рис. 8.28.
16. Создайте цилиндр с 4 сторонами и 1 сегментом по высоте в окне вида сверху. Его высота и радиус должны быть равны — 5. Кроме того, не забудьте включить режим Generate Mapping Coordinates.
17. Выделите первый созданный для ноги цилиндр, а затем щелкните правой кнопкой мыши для вызова квадратного меню. В связи с тем, что данный объект был ранее свернут, в квадратном меню предоставляются все доступные в настоящий момент инструменты. Выберите из этого меню пункт Attach List (Список присоединения).

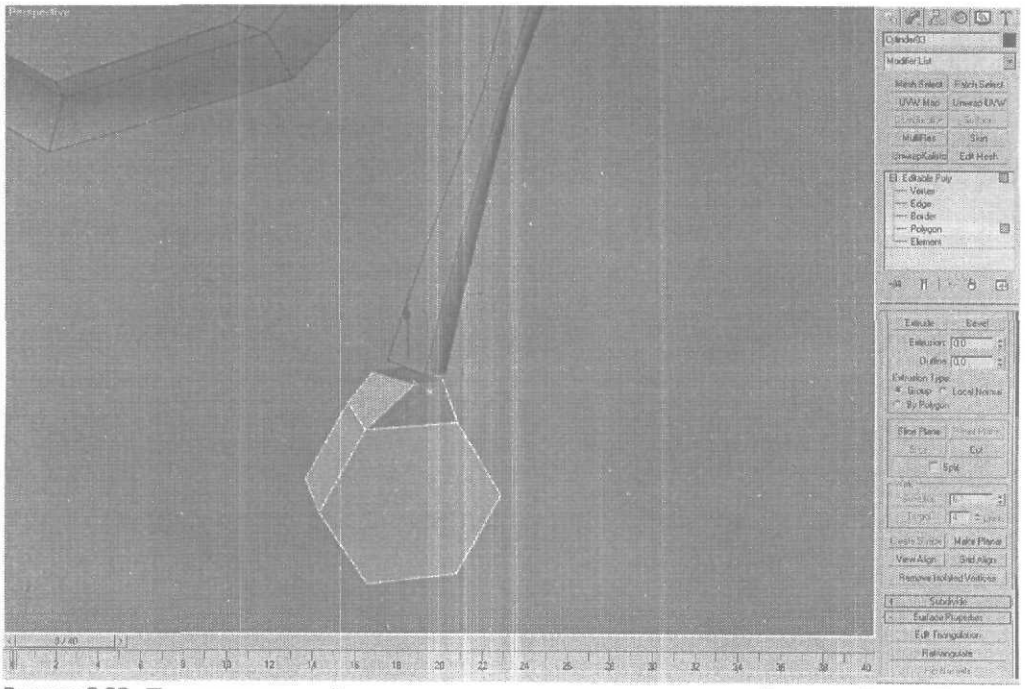


Рисунок 8.30. *Поверните верхний многоугольник на колене вокруг локальной оси координат Z таким образом, чтобы он совпал с ногой*

25. Измените расположение ребер, щелкнув сначала на одной вершине, а затем на другой, указав таким образом другое направление для ребра. Подобным образом можно быстро обойти всю коленную чашечку, полностью изменив режим ее триангуляции. В редактируемом поликаркасе эта операция эквивалентна обычному переворачиванию ребер.

    Попробуйте изменить режим триангуляции тех многоугольников, которые образовались при скашивании коленной чашки. Некоторые ребра оказались немного сдвинутыми, поскольку они были повернуты. Этот недостаток устраняется вышеуказанным способом.

26. Для создания нижней части моделируемой ноги скопируйте ее верхнюю часть, удерживая нажатой клавишу Shift во время перемещения ноги вниз. Затем измените немного масштаб, поверните ее на месте и сместите средний ряд вершин в сторону для увеличения изгиба, руководствуясь рис. 8.31.

Упражнение 8.4. Моделирование ступней

Ступни Птенчика, по существу, состоят из пяты и пальца. Поэтому сначала следует создать пяту, а затем палец.

1. Для получения пяты создайте параллелепипед длиной около 20 единиц, шириной 14 и высотой 5 единиц прямо позади предполагаемого местонахождения лодыжки.
2. Сверните параллелепипед до редактируемого поликаркаса и перейдите в режим Sub-Object Vertex.
3. Выделите вершину на тыльной стороне пяты, изменив ее масштаб по оси X.

11. Измените масштаб ребер и поверните их требуемым образом, руководствуясь рис. 8.26. А теперь перейдите к моделированию ног. Это также несложно сделать.

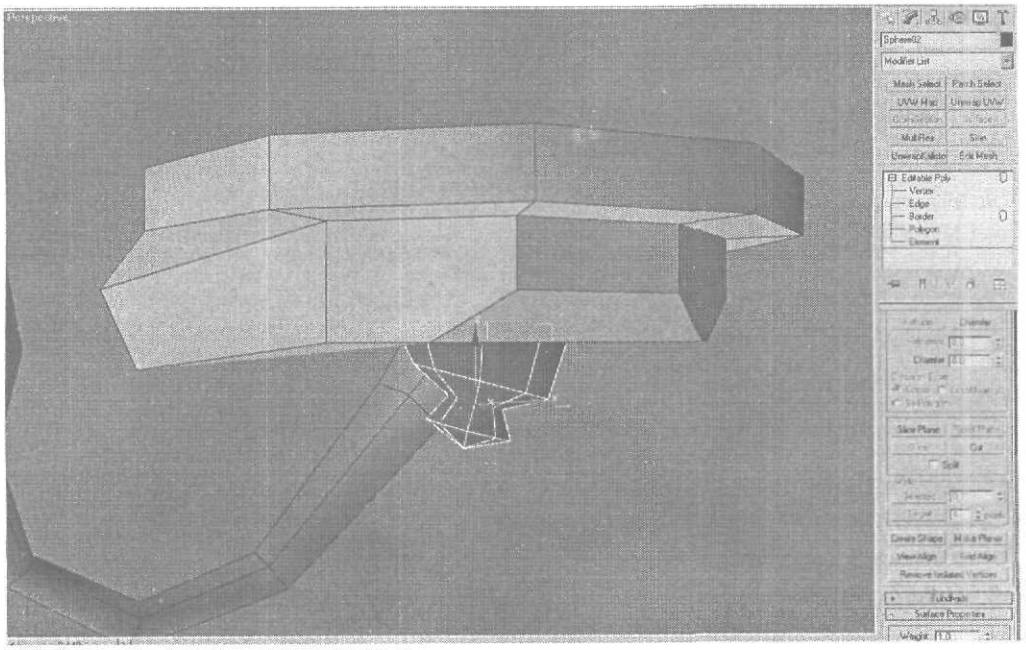


Рисунок 8.26. *Измените масштаб ребер и поверните их требуемым образом*

12. Создайте цилиндр с 4 сторонами и 2 сегментами по высоте в окне вида сверху. Его высота должна быть равной приблизительно 28, а радиус — 1.7. Включите режим Generate Mapping Coordinates, как показано на рис. 8.27.
13. Переместите цилиндр и поверните его приблизительно на 150. При этом цилиндр должен непременно находиться внутри смоделированной выше детали.
14. Преобразуйте цилиндр в редактируемый поликаркас, выбрав команду Convert/Convert to Editable Poly из квадратного меню.
15. Перейдите в режим Sub-Object Vertex и выделите средний ряд вершин. Уменьшите масштаб выделенных вершин, как показано на рис. 8.28.
16. Создайте цилиндр с 4 сторонами и 1 сегментом по высоте в окне вида сверху. Его высота и радиус должны быть равны — 5. Кроме того, не забудьте включить режим Generate Mapping Coordinates.
17. Выделите первый созданный для ноги цилиндр, а затем щелкните правой кнопкой мыши для вызова квадратного меню. В связи с тем, что данный объект был ранее свернут, в квадратном меню предоставляются все доступные в настоящий момент инструменты. Выберите из этого меню пункт Attach List (Список присоединения).

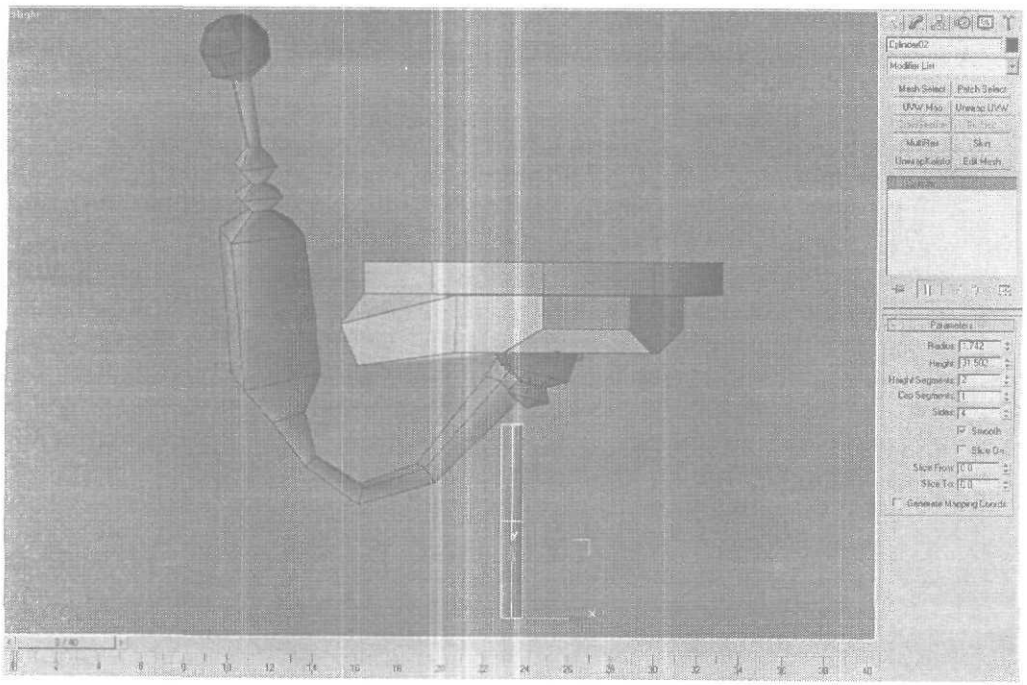


Рисунок 8.27. *Создайте цилиндр с четырьмя сторонами и двумя сегментами по высоте в окне вида сверху. Включите режим Generate Mapping Coordinates*

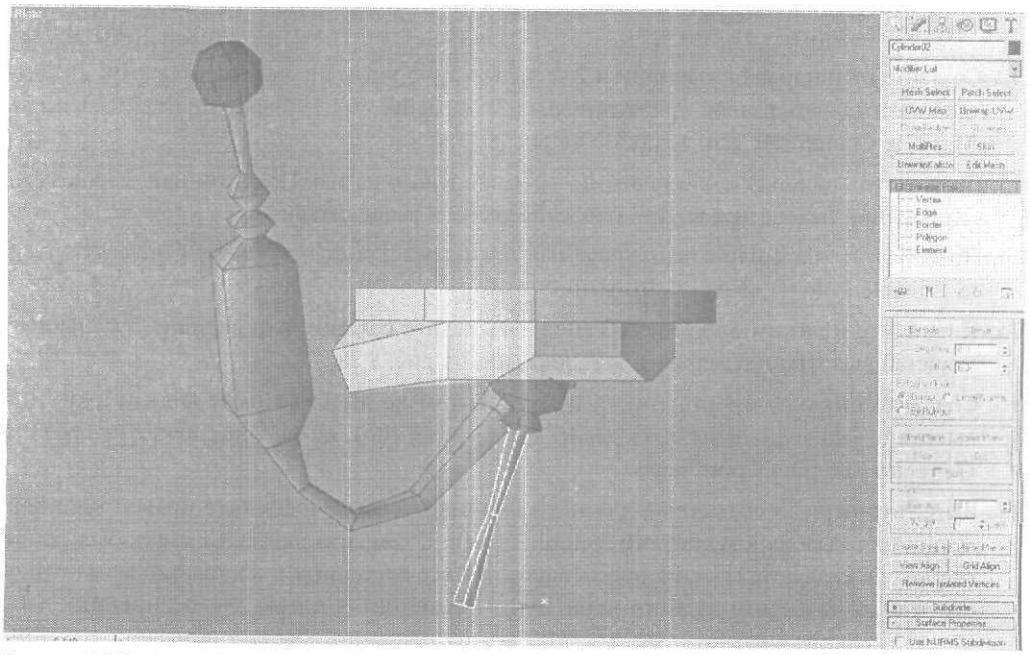


Рисунок 8.28. *Средний ряд вершин после уменьшения масштаба*

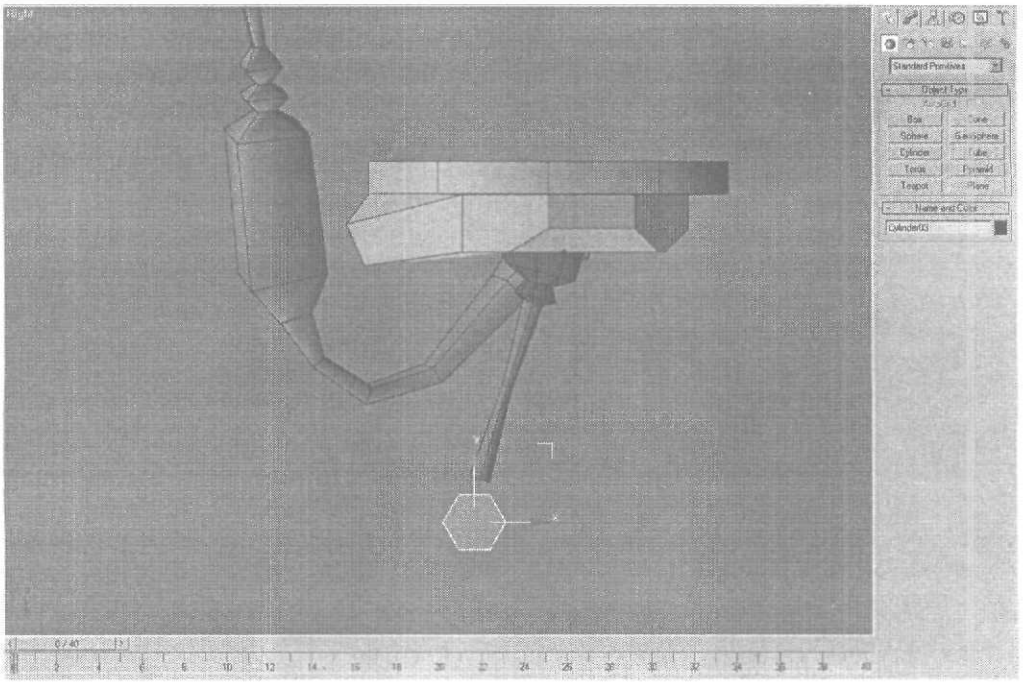


Рисунок 8.29. *Присоединение коленной чашки к ноге с помощью списка Attach List*

18. Присоедините коленную чашку к ноге, выбрав эти объекты из списка Attach List (рис. 8.29).
19. Выделите верхний многоугольник на коленном сочленении и выполните его скашивание таким же образом, как это было сделано выше. Используя кнопку Bevel, выбираемую в режиме Sub-Object Polygon, скосите грань почти до того места, где она должна коснуться цилиндра ноги.
20. А теперь перейдите к локальной системе координат и поверните верхний многоугольник на колене вокруг локальной оси Z таким образом, чтобы он совпал с ногой, как показано на рис. 8.30.
21. Удалите повернутый на месте верхний многоугольник колена и нижний многоугольник цилиндра ноги.
22. Перейдите в режим Sub-Object Vertex и выберите кнопку Target (Целевой объект) из области Weld (Объединение) свитка Edit Geometry на панели Command.
23. Щелкните и перетащите вершины из открытого конца коленной чашки к ближайшим вершинам на открытом конце ноги, чтобы соединить их вместе.
24. Перейдите в режим Sub-Object Polygon и найдите в нижней части панели команд редактируемого поликаркаса свиток Surface Properties (Свойства поверхности), нажав в нем кнопку Edit Triangulation (Редактирование результатов триангуляции), чтобы сделать активным соответствующий режим.

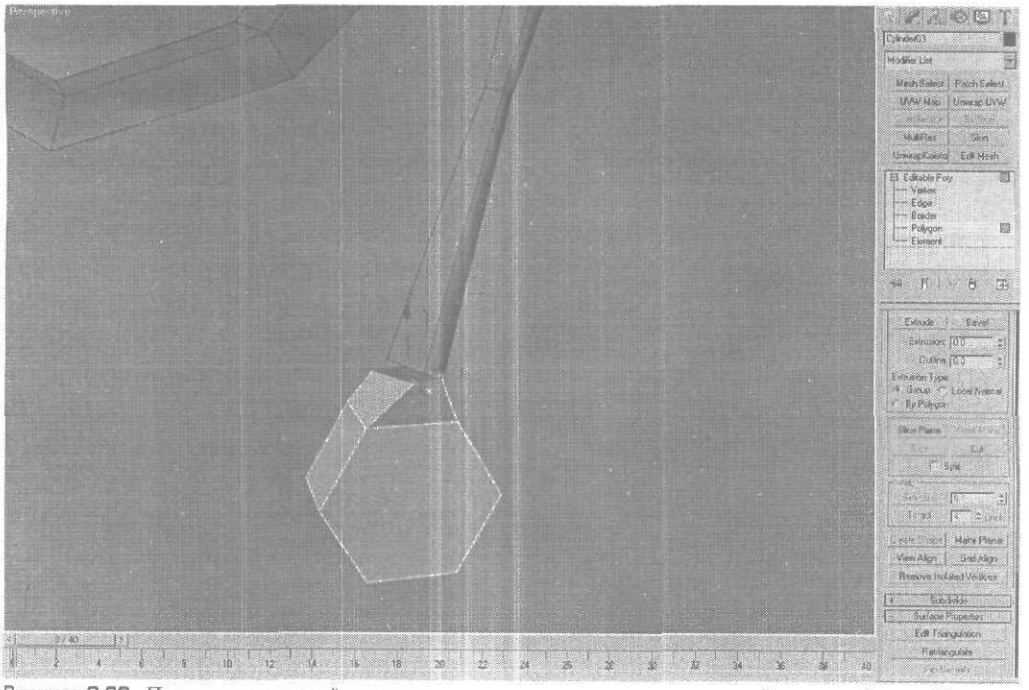


Рисунок 8.30. *Поверните верхний многоугольник на колене вокруг локальной оси координат Z таким образом, чтобы он совпал с ногой*

25. Измените расположение ребер, щелкнув сначала на одной вершине, а затем на другой, указав таким образом другое направление для ребра. Подобным образом можно быстро обойти всю коленную чашечку, полностью изменив режим ее триангуляции. В редактируемом поликаркасе эта операция эквивалентна обычному переворачиванию ребер.

    Попробуйте изменить режим триангуляции тех многоугольников, которые образовались при скашивании коленной чашки. Некоторые ребра оказались немного сдвинутыми, поскольку они были повернуты. Этот недостаток устраняется вышеуказанным способом.

26. Для создания нижней части моделируемой ноги скопируйте ее верхнюю часть, удерживая нажатой клавишу Shift во время перемещения ноги вниз. Затем измените немного масштаб, поверните ее на месте и сместите средний ряд вершин в сторону для увеличения изгиба, руководствуясь рис. 8.31.

Упражнение 8.4. Моделирование ступней

Ступни Птенчика, по существу, состоят из пяты и пальца. Поэтому сначала следует создать пяту, а затем палец.

1. Для получения пяты создайте параллелепипед длиной около 20 единиц, шириной 14 и высотой 5 единиц прямо позади предполагаемого местонахождения лодыжки.
2. Сверните параллелепипед до редактируемого поликаркаса и перейдите в режим Sub-Object Vertex.
3. Выделите вершину на тыльной стороне пяты, изменив ее масштаб по оси X.

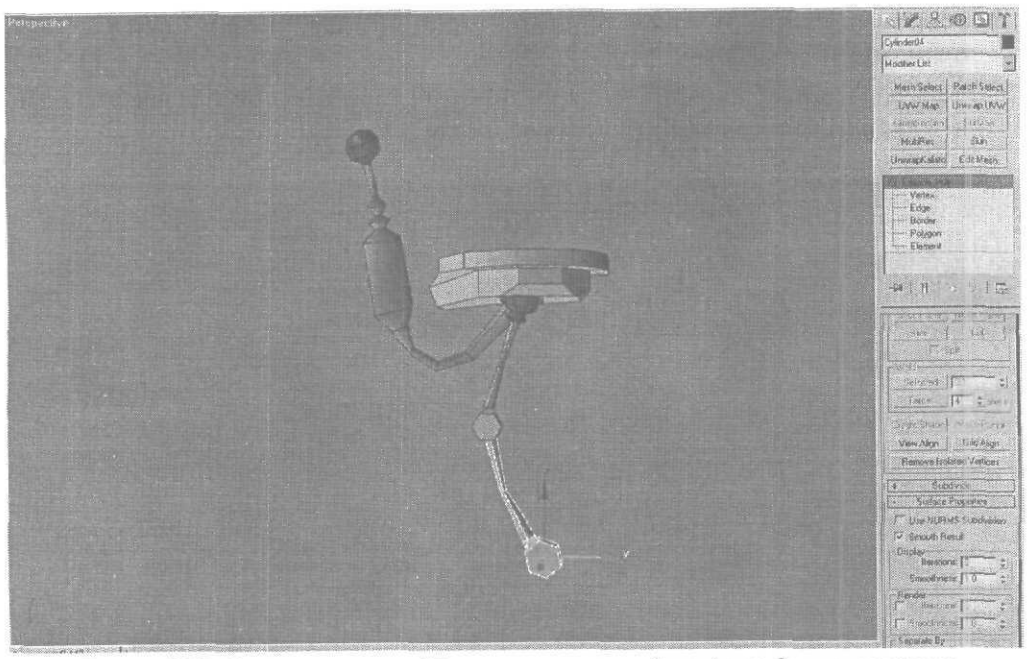


Рисунок 8.31. *При выполнении п. 2б упражнения руководствуйтесь данным рисунком*

4. А теперь перейдите в окно вида справа и вытяните вниз вершину, расположенную позади сверху, чтобы сузить пяту сзади. Изменяйте масштаб и перемещайте эту и другие вершины до получения приемлемой формы пяты, руководствуясь рис. 8.32.

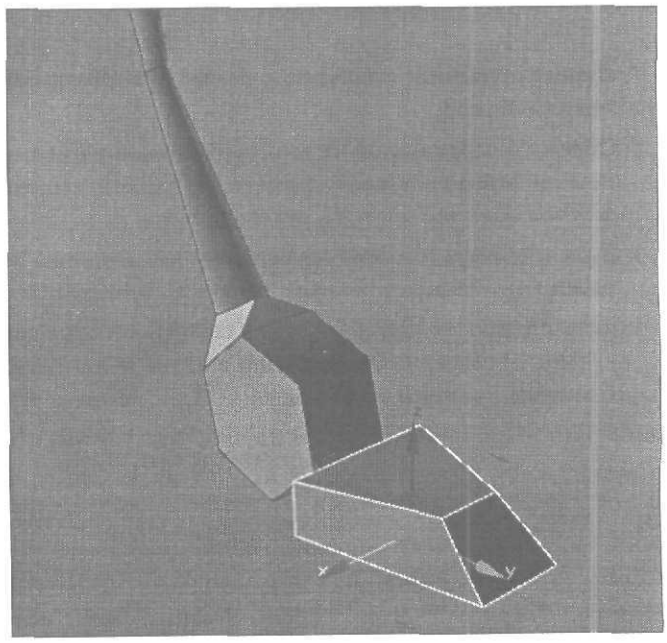


Рисунок 8.32.
Используйте этот рисунок для справки при масштабировании и перемещении вершин, образующих форму пяты

5. Для получения пальца переместите пяту вперед, удерживая нажатой клавишу Shift, чтобы создать ее копию.
6. Увеличьте масштаб полученного пальца таким образом, чтобы он стал приблизительно в два раза больше пяты, как показано на рис. 8.33.

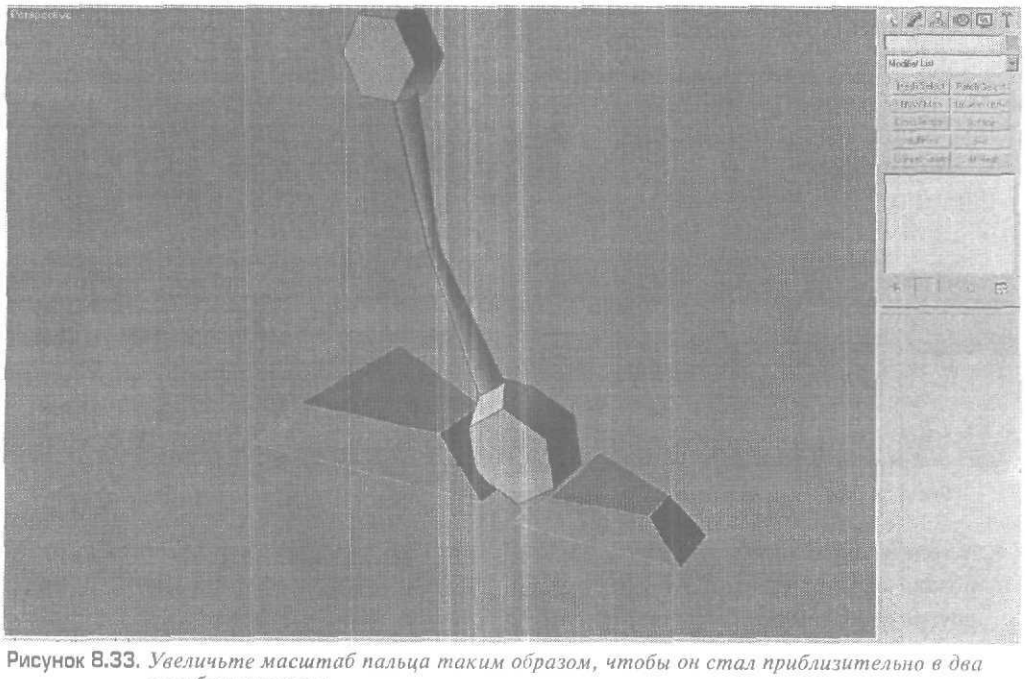


Рисунок 8.33. *Увеличьте масштаб пальца таким образом, чтобы он стал приблизительно в два раза больше пяты*

7. Выделите палец и перейдите в режим Sub-Object Edge. Выберите кнопку Cut на панели Command.
8. Обрежьте ребра передних многоугольников пальца, выделив их одно за другим. Обрезание ребер произойдет в том месте, где был выполнен щелчок. Обрежьте палец подобным образом три раза, руководствуясь рис. 8.34.
9. Выделите одну вершину посредине и две вершины по обе стороны от нее на равном расстоянии от верхних краев пальца. Переместите их назад по оси Y (рис. 8.35).
10. Выделите всю конструкцию ноги и скопируйте ее на другую сторону, удерживая нажатой клавишу Shift при перемещении данной конструкции. Окончательный вид модели Птенчика приведен на рис. 8.36.

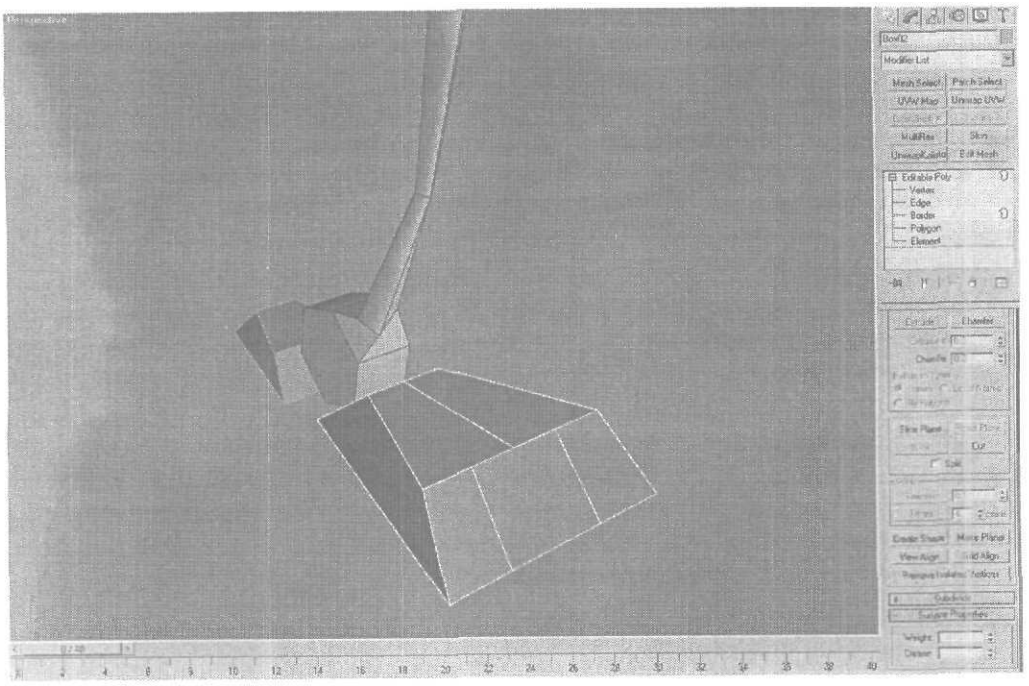


Рисунок 8.34. *Обрежьте палец три раза*

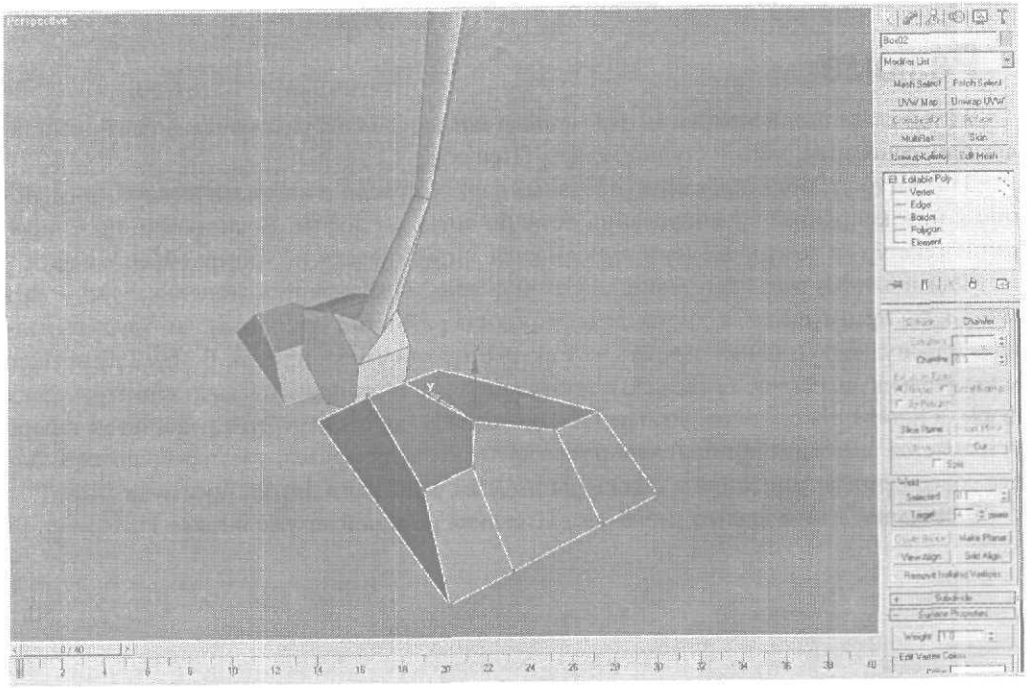


Рисунок 8.35. *Переместите вершины назад по оси Y*

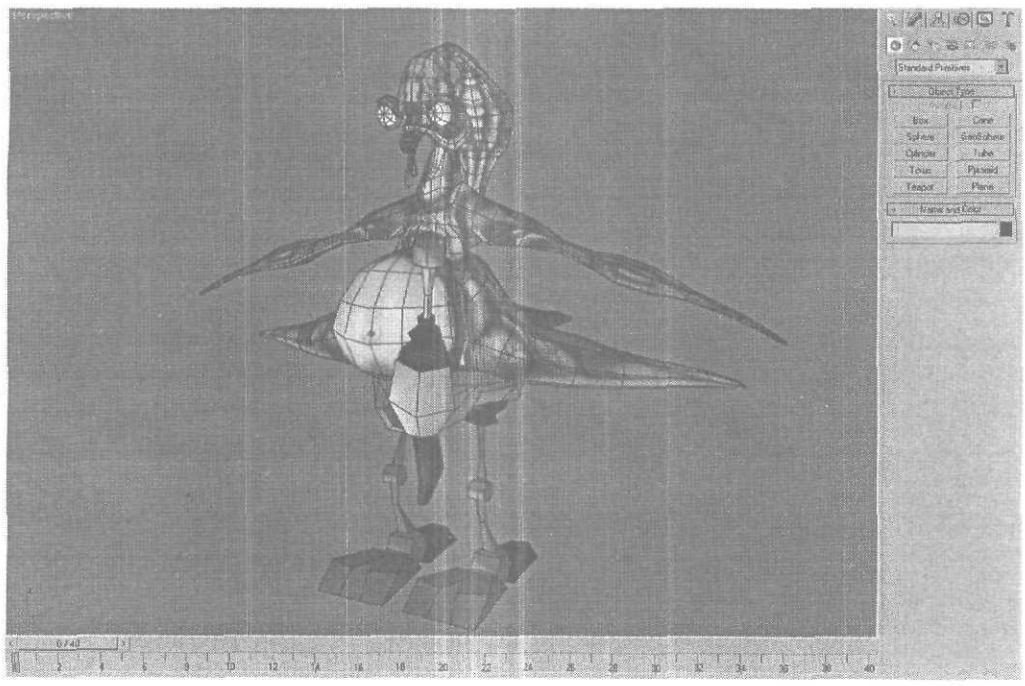


Рисунок 8.36. *Теперь, когда у Птенчика есть ноги, он готов действовать. Отличная работа!*

Резюме

В этой главе был использован ряд методов моделирования различных деталей, составляющих основание, ноги и ступни модели Птенчика.

Для быстрого моделирования отдельных частей модели и автоматического применения к ним координат проецирования отлично подходят лофты. В частности, проецирование текстур на созданные ноги выполняется автоматически на уровне объекта лофта.

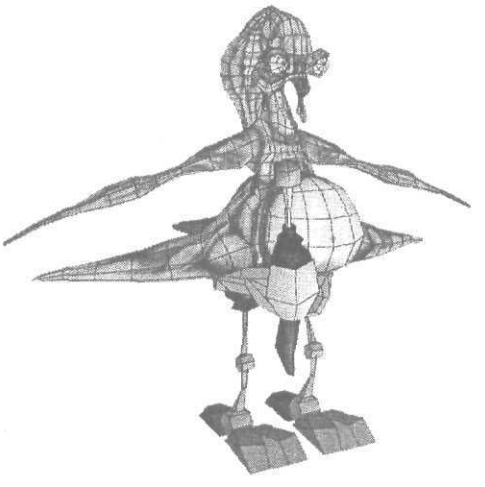
Новый для 3ds max 4 тип геометрической формы — редактируемый поликаркас — дает множество преимуществ, в том числе возможность работать с границами, без труда выполнять триангуляцию и точнее обрезать и отсекать многоугольники и ребра. В Max 3 разрезание многоугольников обычно приводило к появлению множества нежелательных геометрических форм, а иногда эта операция вообще не выполнялась как следует. Этот недостаток теперь устраняется благодаря применению редактируемого поликаркаса, у которого помимо более совершенного обрезания и отсекания имеется еще много других преимуществ.

О создании плоти нашего персонажа Птенчика речь пойдет уже в главе 11.

9
глава

Органическое моделирование персонажей с помощью лоскутов для вещательной/кинематографической сферы

Адам Холмс и Ким Ли



Из всех четырех видов геометрической формы, используемых в моделировании (многоугольников, поверхностей иерархического подразделения (HSDS), лоскутов Безье и неоднородных рациональных B-сплайнов (NURBS)), лоскуты Безье лучше всего подходят для моделирования персонажей и других органических форм. А поскольку такой метод допускает изменение в нужную сторону разрешения модели, он идеально подходит для моделирования персонажей для игр реального времени и кинематографических приложений. Кроме того, базовый сплайновый каркас модели позволяет полностью управлять ею, а инструменты редактирования лоскутной поверхности аналогичны тем, что применяются при полигональном моделировании. В связи с тем что существует множество специальных приемов повышения эффективности труда при использовании данных инструментов, уделим более пристальное внимание данному процессу.

На рис. 9.1 представлен окончательный вид модели персонажа Шута (Jester), которая послужит основанием для снаряжения и анимации данного персонажа в последующих главах настоящей книги. Этот же персонаж будет смоделирован в следующей главе методами полигонального моделирования с применением модификатора Meshsmooth, которыми предпочитает пользоваться большинство разработчиков моделей, работающих в 3ds max. Тем не менее, нам хотелось бы исследовать оба указанных выше вида моделирования одного и того же персонажа, с тем чтобы читатель смог извлечь максимальную пользу из данной книги.

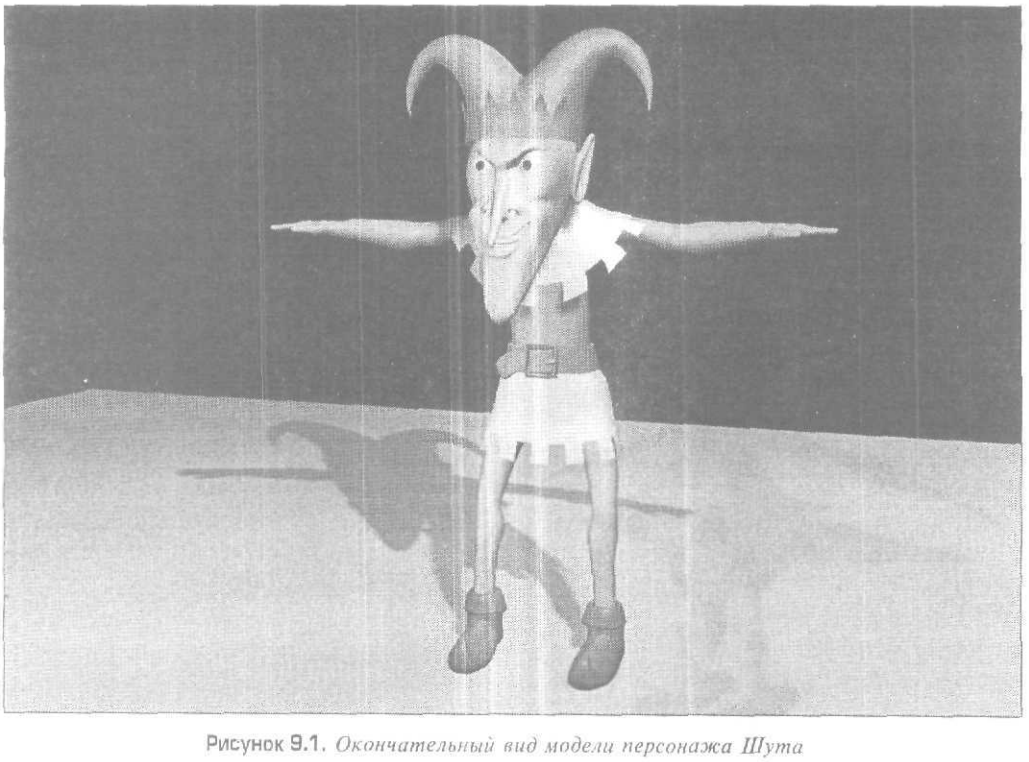


Рисунок 9.1. *Окончательный вид модели персонажа Шута*

В этой главе рассматривается основная схема создания персонажа средствами компьютерной графики: от моделирования макета до получения завершающих деталей, в том числе:

- Копирование сплайновых контуров с фотографий реальной модели
- Создание из этих контуров сплайнового каркаса
- Корректировка сплайнов
- Формирование поверхностей
- Редактирование поверхностей и разрешение наиболее распространенных затруднений
- Присоединение конечностей и корпуса персонажа
- Моделирование лица персонажа
- Моделирование одежды и ее аксессуаров

Мы решили создать этот персонаж с использованием лоскутов, потому что в большинстве проектов, предназначенных для вещательной/кинематографической сферы, предполагается высокий уровень разрешения и детализации модели. Такому требованию соответствует лоскутное моделирование, а для многих художников, работающих над подобного рода проектами, данный метод моделирования в наибольшей степени имитирует традиционные художественные приемы.

Задача в данном случае состояла в том, чтобы создать цельный персонаж, начиная с моделирования каждой из главных частей его тела и присоединяя далее друг к другу сплайновые каркасы. Планирование размещения сплайнов при моделировании приобретает весьма важное значение, поскольку оно позволяет избежать появления нежелательных морщин и складок, а также упрощает анимацию смоделированного персонажа. При этом несложно логически выделить основные черты и группы мускулов (особенно для движения лица), а также места их соединения. Разумеется, все это вызывает определенные затруднения, различным способам разрешения и устранения которых, собственно, и посвящена эта глава.

Для того чтобы извлечь максимальную пользу из этой главы, читатель должен иметь некоторый опыт работы со сплайнами и лоскутами Безье, поскольку здесь основы данного процесса не излагаются, да и последовательность операций приводится недостаточно подробно. Вместо этого будут исследованы возможности новых свойств 3ds max 4, имеющих отношение к лоскутному моделированию.

Успешное освоение материала настоящей главы зависит также от времени, которое будет затрачено на доведение модели до приемлемого вида. А это уже полностью определяется индивидуальным художественным мастерством читателя. Ведь изучить инструменты и последовательность операций моделирования можно и без экспериментирования с моделью с целью ее совершенствования. Так что читатель волен выбрать наиболее подходящий для него метод работы над материалом данной главы.

Упражнение 9.1. Подготовка к моделированию

В этой главе представлены фотографии макета персонажа, снятого спереди и сбоку. При фотографировании модели, созданной традиционными художественными средствами, следует непременно пользоваться штативом, разместив модель персонажа на вращающейся платформе для сохранения одного и того же размера изображения на каждом

снимке. Исключается применение широкоугольного объектива, поскольку при этом искажается перспектива отдельных черт персонажа, и трехмерная модель получается неточной. Поэтому рекомендуется использование объектива с переменным фокусным расстоянием. Фотоаппарат располагается как можно дальше от модели. Это позволяет выровнять перспективу, а в итоге — добиться большей точности моделирования (рис. 9.2).

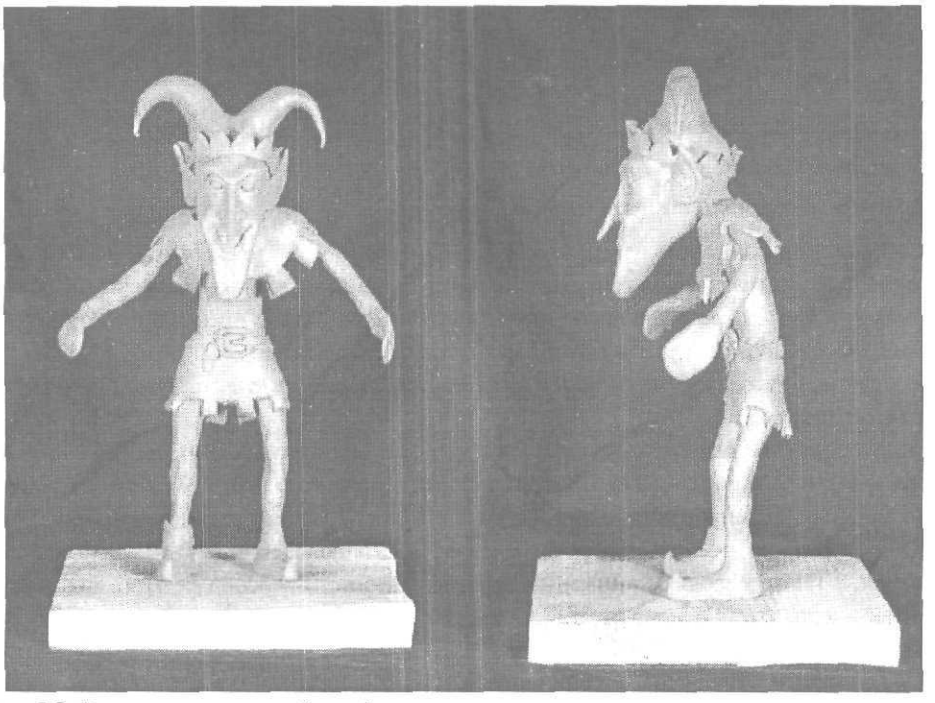


Рисунок 9.2. *В качестве основания для моделирования персонажа имеет смысл использовать его макет*

Итак, чтобы приступить к моделированию, начните с новой сцены max и выполните пункты следующего упражнения либо загрузите завершенную сцену max из файла 09_01start.max на сопровождающем эту книгу CD-ROM, что дает возможность пропустить первое упражнение и начать работу со второго упражнения этой главы.

1. Создайте два плоских примитива в окне вида спереди, соблюдая пропорции изображений модели: один — для вида изображения спереди, а другой — для его вида сбоку. Размеры каждого плоского примитива должны приближенно составлять 375 единиц в длину и 180 единиц в ширину.
2. Поверните одну плоскость на 90^0 вокруг оси Z.
3. Сместите обе плоскости таким образом, чтобы они оказались выровненными по центру в точке с координатами 0, 0, 0.

   Это самое лучшее место для построения любой модели, особенно в рамках совместной работы над проектом с другими художниками.
4. Примените модификатор UVW Mapping (Пропорциональное проецирование). Выберите режим Planar и подгоните растр под размеры обоих полученных выше плоских объектов.

5. Спроецируйте оба изображения Шута, предоставляемых в папке MAPS настоящей главы на сопровождающем эту книгу CD-ROM, в канал рассеяния двух новых материалов, выбранных на соответствующих позициях в редакторе материалов (Material Editor). Перетащите эти материалы на соответствующие плоскости. (Если полученные текстуры не видны в затененном режиме, установите режим Show Map in Viewport (Показать карту в видовом окне) с помощью одноименной кнопки в редакторе материалов.)
6. *Выделите обе плоскости, щелкните правой кнопкой мыши для вызова квадратного* меню и выберите пункт Properties (Свойства) из нижнего меню. Сбросьте флажок Show Frozen in Gray (Показать замороженным в полутоновом варианте) в диалоговом окне Object Properties. Это позволяет видеть текстуры на замороженных плоскостях (что и будет сделано в п. 8).
7. Выровняйте плоскость вида сбоку с плоскостью вида спереди таким образом, чтобы корпуса совмещенных изображений модели оказались разделенными надвое соответ*ствующей плоскостью.*
8. Заморозьте обе плоскости. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.3.

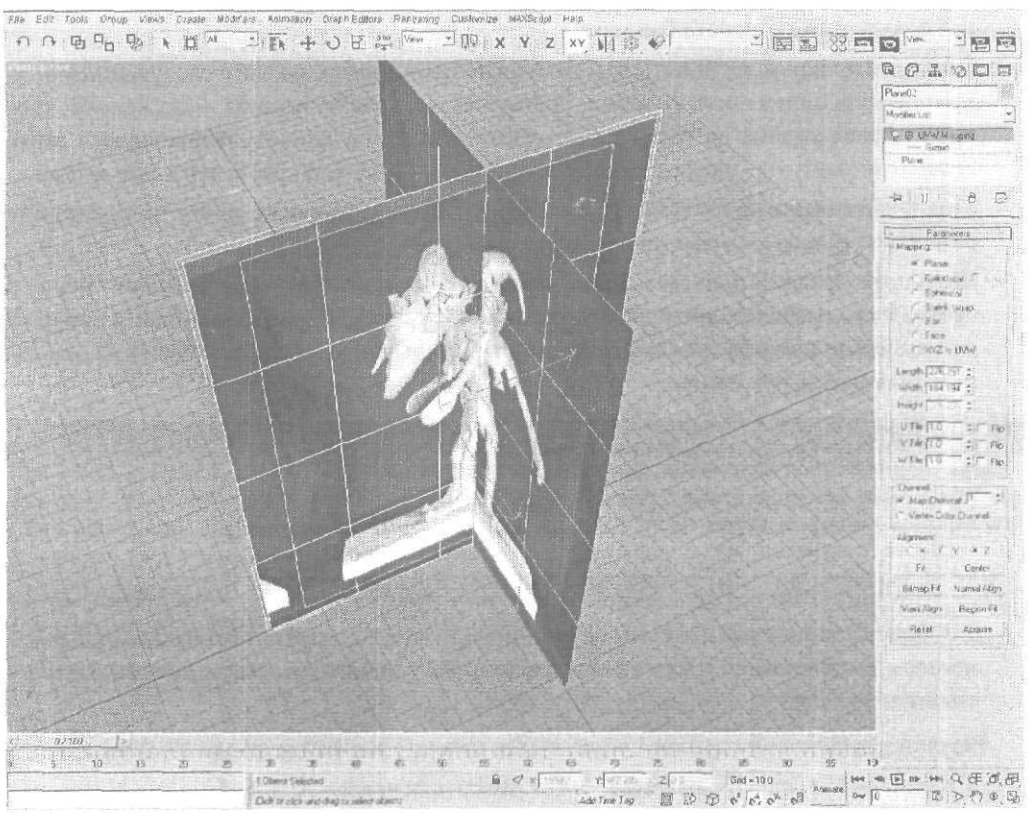


Рисунок 9.3. *Выровненные плоскости изображений с примененными к ним текстурами*

Таким образом, получена образцовая схема для размещения контуров сплайнов и деталей модели. Получить ее было несложно, не так ли? Опять же, это лишь пример, демонстрирующий один из способов моделирования персонажей, которому отнюдь не обязательно всегда следовать в реальной жизни. Экспериментируйте!

Упражнение 9.2. Создание окружностей ноги

А теперь предстоит создать ряд окружностей, определяющих форму ноги. В этом упражнении необходимо определить первоначальное количество деталей. По умолчанию окружность определяется четырьмя вершинами. Если же требуется больше деталей, придется добавить дополнительные вершины. Для ввода дополнительных вершин можно воспользоваться инструментом Divide (Разделение) в редактируемом сплайне либо начать с применения формы многогранника, вписываемого в окружность, а затем увеличить число его точек. На самом деле это отличный примитивный сплайновый объект для моделирования.

1. Нарисуйте окружность в окне вида сверху. Скорректируйте ее радиус по лодыжке персонажа.
2. Переместите окружность в окнах видов спереди и сверху на место лодыжки персонажа, чуть ниже отворота башмака.
3. Скопируйте окружность пять раз, разместив копии вверх по ноге следующим образом: первую окружность — между лодыжкой и коленом, вторую — на колене, третью — выше колена на том же расстоянии, что и окружность, находящуюся ниже колена, четвертую — посредине бедра, а пятую — в верхней части ноги под юбкой.
4. Выровняйте окружности в окне вида спереди, а затем скорректируйте их положение в окне вида слева по кривизне формы ноги.
5. Щелкните правой кнопкой мыши и преобразуйте в редактируемый сплайн первую окружность, расположенную вблизи лодыжки. Щелкните правой кнопкой мыши еще раз, выберите команду Attach (Присоединить) и щелкните последовательно на остальных сплайнах вверх по ноге.



СОВЕТ

Такой порядок присоединения имеет важное значение для правильного применения впоследствии модификатора Cross Section (Поперечное сечение). При этом нельзя пропускать сплайн и затем возвращаться назад для его присоединения, ибо в противном случае получится сворачивающаяся поверхность (нечто подобное будет в дальнейшем сделано при моделировании башмаков персонажа).

6. Для более точного соответствия форме ноги откорректируйте положение сплайнов методом выталкивания и втягивания вершин. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.4.

Результат выполнения данного упражнения находится в файле сцены 09_02leg.max.

Выполненное выше упражнение может служить основанием для создания буквально любых частей тела. Тем не менее, это лишь один из возможных способов добиться в max того же результата.

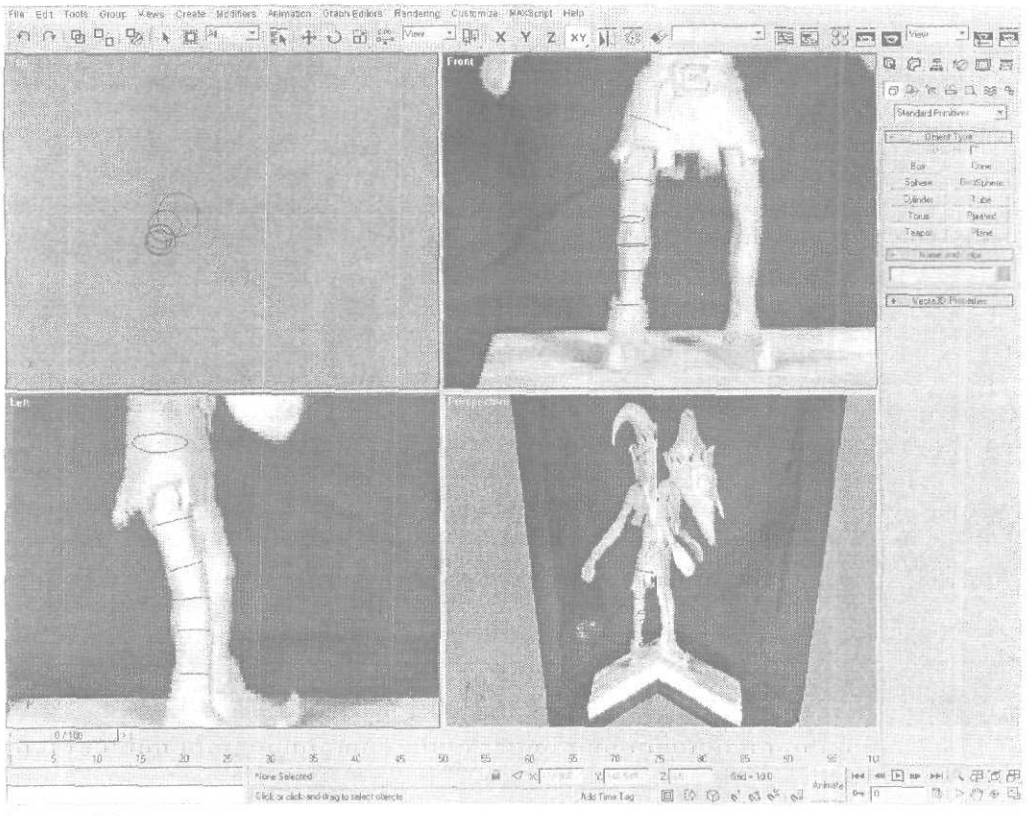


Рисунок 9.4. *Повернутые в нужное положение окружности ноги*

Упражнение 9.3. Создание торса

А теперь повторите процедуру, приведенную в упражнении 9.2, для создания торса.

1. Создайте еще одну окружность в окне вида спереди с центром в точке с координатами 0, 0 по осям X и Y, а затем переместите ее по оси Z, расположив чуть выше ремня.
2. Скопируйте окружность пять раз, расположив и повернув каждую из копий таким образом, чтобы их положение совпадало в видах спереди и слева.
3. Преобразуйте первую окружность снова в редактируемый сплайн и присоедините друг к другу все окружности снизу вверх.
4. В связи с тем что спереди и сзади корпус оказывается не круглым, а скорее, плоским, для корректировки положения вершин лучше всего выделить переднюю или заднюю вершину одной окружности, а затем две боковые вершины. Далее выполните неравномерное масштабирование по оси Y в окне вида сверху, используя инструмент Non-Uniform Scale в режиме Use Transform Coordinate Center (Использовать центр координат преобразования). Полученный результат должен соответствовать рис. 9.5.

   Непременно используйте оконную систему координат, поскольку выполнение неравномерного масштабирования в локальной системе координат приводит к совершенно иному, хотя и желаемому результату. Поэкспериментируйте с обеими системами координат.

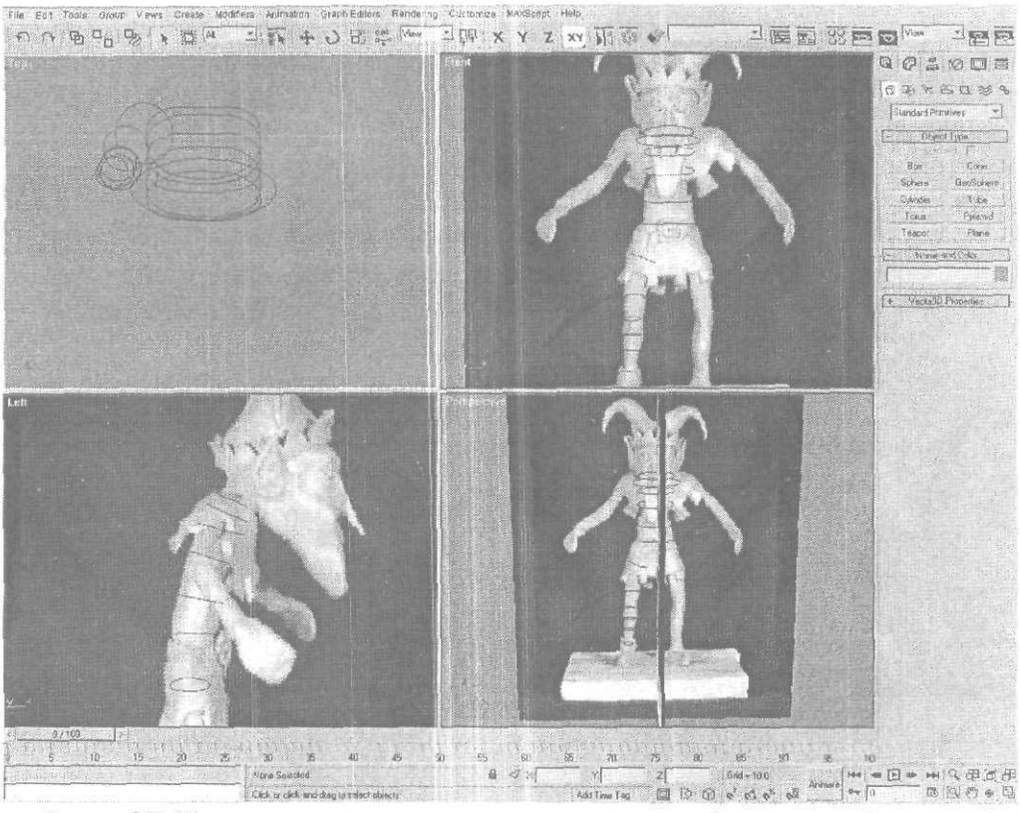


Рисунок 9.5. *Здесь показано правильное расположение и масштабирование сплайнов торса*

Результат выполнения данного упражнения находится в файле сцены 09_03torso.max. Постоянно поворачивайте модель в процессе доводки ее формы, поскольку это помогает правильно определить места, требующие корректировки. Кроме того, поэкспериментируйте с редактированием сплайнов, чтобы лучше усвоить функции соответствующих инструментов.

Упражнение 9.4. Создание сплайнов руки

Далее необходимо получить сплайны руки.

1. Нарисуйте на сей раз окружность в виде слева и выровняйте ее по плечу, сместив немного вовнутрь шалевого воротника. Скопируйте ее в виде спереди семь раз по длине руки.
2. Как это обычно бывает при моделировании, здесь необходимы дополнительные детали в области сочленения, в данном случае локтевого. Поэтому разместите вокруг этой области совокупность четырех сплайнов.
3. Поверните сплайны вокруг оси Z (оконной системы координат) сначала в виде спереди, а затем в виде слева для выравнивания окружностей по всей руке. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.6.

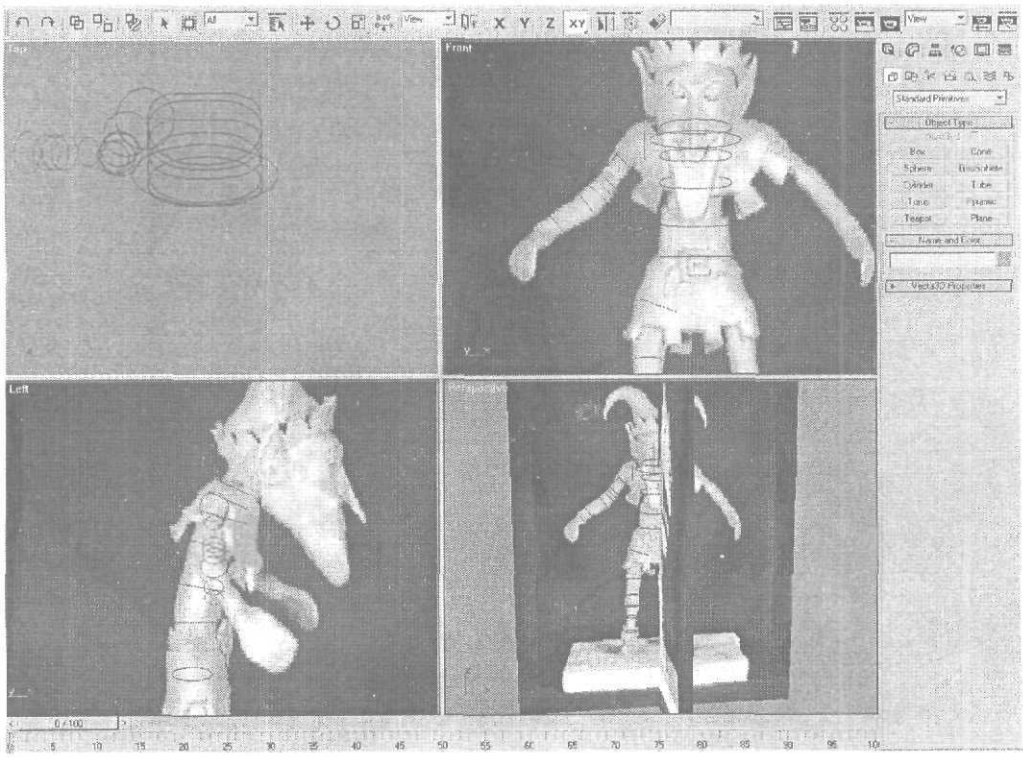


Рисунок 9.6. *Сплайны, расположенные на своих местах, хотя и не под совсем верным углом*

В настоящий момент возникает небольшое затруднение, которое, тем не менее, имеет важное значение для последующих этапов создания и анимации персонажа. Данная модель была построена в позе, не являющейся наиболее предпочтительной для создания персонажа средствами компьютерной графики. Ее руки опущены вниз под углом около 45°, а для формирования оболочки модели лучше всего, чтобы руки были вытянуты прямо (или слегка согнуты) ладонями вниз. Поэтому сплайны руки необходимо повернуть вверх, чтобы руки оказались в наиболее удобном положении для последующего формирования оболочки.

4. Выберите пункт Create Point (Создать точку) из раскрывающегося меню Animation и введите точечный объект в виде сверху. Расположите его слева от первой окружности, нарисованной в области плеча.
5. Выделите все окружности руки, кроме первой. Перейдя в режим Rotate (Вращение), выберите сначала режим Pick Coordinate (Выбрать координату) из раскрывающегося списка, а затем точечный объект. Непременно установите режим Use Pivot Point Center (Использовать центр точки опоры) и поверните выделенные окружности вверх относительно локальной оси Y.

СОВЕТ

Возможности режима Pick Coordinate обычно недооцениваются, хотя он весьма полезен в подобных ситуациях, а также при зеркальном отображении объектов.

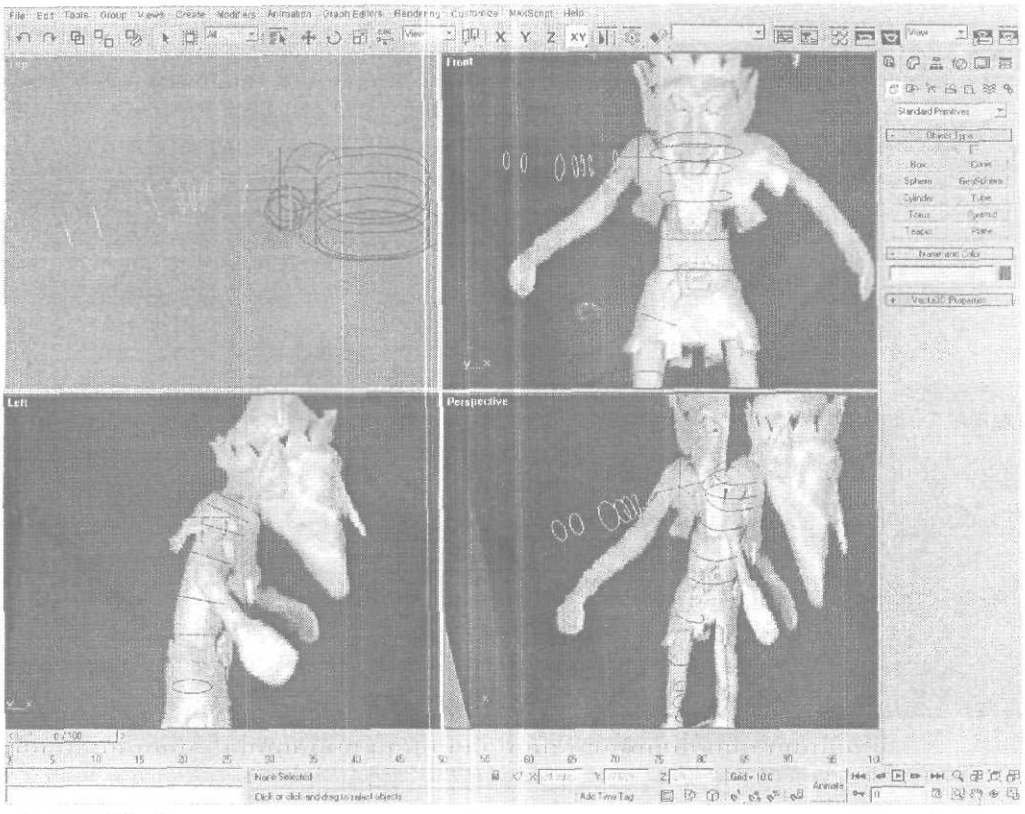


Рисунок 9.7. *Правильное расположение сплайнов руки после поворота с помощью опорной точки*

6. И, наконец, преобразуйте первую окружность в редактируемый сплайн. Присоедините по порядку остальные окружности руки, используя кнопку Attach в области модификатора Editable Spline. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.7.

   Результат выполнения данного упражнения находится в файле сцены 09_04arm.max.

   Надеемся, что такой способ моделирования не показался читателю слишком сложным. Как упоминалось выше, здесь приводится не подробная последовательность операций, а общий принцип моделирования с применением наиболее подходящих инструментов.

Упражнение 9.5. Присоединение рук к плечам

А теперь, когда имеются все сплайны для каждой из основных частей тела персонажа, настало время соединить их вместе.

1. Скройте образцовые плоскости, чтобы приступить к работе непосредственно со сплайнами.
2. Введите модификатор Cross Section, выбираемый из категории Patch/Spline Editing (Лоскут/Редактирование сплайнов) в списке доступных модификаторов, по очереди для каждой части тела персонажа.

3. Выберите для вершин сплайнов тип Безье (Bezier) в области Spline Options (Дополнительные параметры сплайна) параметров данного модификатора.

   Тип Безье обеспечивает наиболее полное управление сплайнами, позволяя без труда вводить складки и выпуклости.

ПРИМЕЧАНИЕ

Иногда в процессе моделирования приходится переходить от Безье к плавному (Smooth) или угловому (Corner) типу вершин сплайнов, хотя это зависит от конкретной ситуации. Моделирование проще начинать с выбора типа Безье для каждой вершины сплайна, поскольку это чаще всего используемый тип вершин.

Если получаются неожиданные результаты, это, как правило, связано с тем, что сплайны (или в данном случае окружности) присоединены в неверном порядке. В этом случае разъедините все сплайны и снова присоедините их друг к другу в правильном порядке. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.8.

Результат выполнения приведенных выше пунктов данного упражнения находится в файле сцены 09_06cross_section.max.

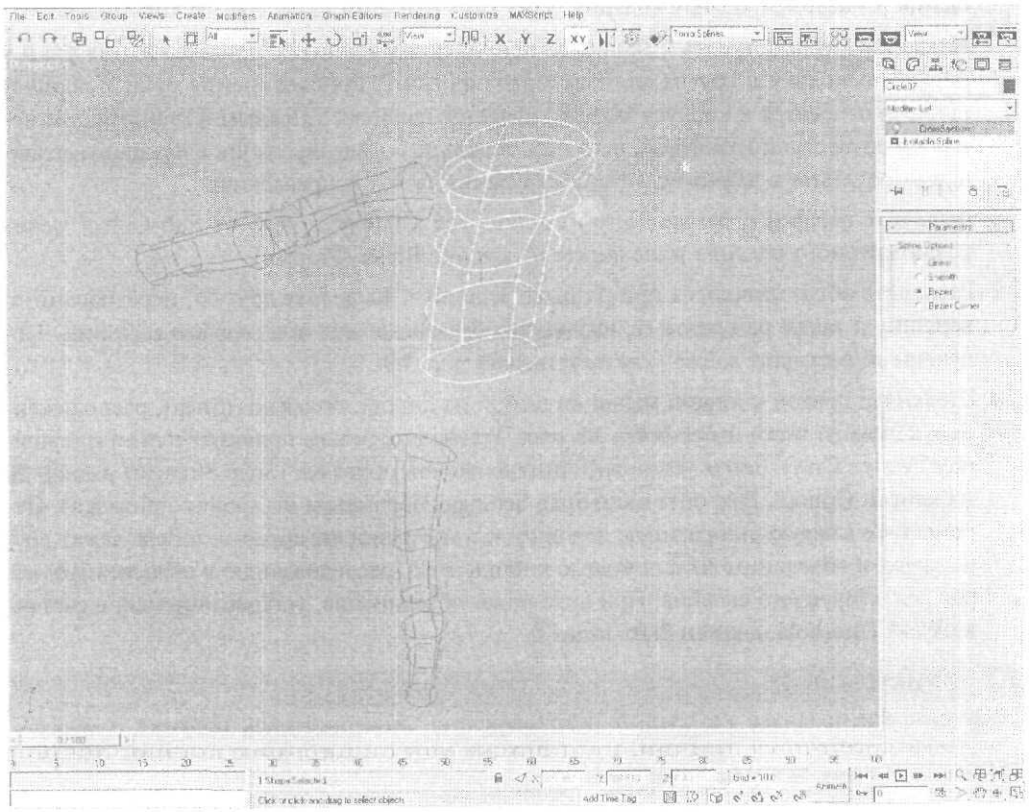


Рисунок 9.8. *Результат применения модификатора Cross Section ко всем частям тела модели*

4. Далее щелкните правой кнопкой мыши в области стека модификаторов, примененных к объекту корпуса модели, на панели Modify, сверните его до редактируемого сплайна и присоедините к нему объекты рук и ног, используя кнопку Attach и модификатор Editable Spline.

   При этом рука и нога включаются в состав редактируемого сплайна, так что их не нужно предварительно сворачивать. У корпуса, к которому присоединяется рука и нога, имеется соответствующая точка опоры для получения впоследствии другой половины тела модели методом зеркального отображения.

5. Откорректируйте при необходимости форму редактируемого сплайна в режиме Sub-Object Vertex. Для этого могут пригодиться следующие два инструмента: флажки Area Selection (Выделение области) и Lock Handles (Блокировка маркеров). В частности, флажок Area Selection позволяет выбрать одним щелчком две или более *совпадающие вершины* (т.е. те, что находятся друг над другом), вместо того чтобы обводить их рамкой выделения. Для работы со сплайновыми каркасами, в которых всегда имеется как минимум две накладывающиеся вершины, обычно вполне достаточно порогового значения 0.1, устанавливаемого в счетчике Area Selection. А флажок Lock Handles дает возможность управлять обоими маркерами Безье во время операций перемещения, вращения и масштабирования сплайна, даже если при этом выделено несколько вершин.

   Итак, можно приступать к наиболее неприятному процессу присоединения руки к плечу, поскольку в других методах моделирования присоединение руки к корпусу (а плечо относится к корпусу модели) является наиболее сложным и приносящим немало разочарований занятием, чего нельзя сказать о моделировании с помощью сплайнов — результат в данном случае без труда поддается исправлению.

6. Выделите вершины, ближе всего находящиеся к плечу, в режиме Sub-Object Vertex редактируемого сплайна и щелкните на кнопке Break (Разрыв).

7. Разнесите образовавшиеся при разрыве вершины. Выделите другую, неразорванную вершину и также разорвите ее. Разнесите образовавшиеся при разрыве вершины. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.9.

8. Щелкните правой кнопкой мыши на любой из кнопок привязки (Snap), расположенных в нижней части интерфейса 3ds max. Установите режим привязки только к вершинам (Vertex Only). Затем установите интенсивность привязки (Snap Strength) равной **20** на панели Options. Закройте окно Snap Settings (Параметры настройки привязки). Переместите каждую разорванную вершину к тем вершинам, которые теперь лежат друг на друге, и объедините их с помощью кнопки Weld, расположенной в области параметров редактируемого сплайна. При этом порог объединения, устанавливаемый в счетчике Weld Threshold, должен быть выше 0.

ПРИМЕЧАНИЕ

Возможности привязки не следует недооценивать. Ознакомившись поближе с многочисленными режимами привязки, с их помощью можно существенно повысить эффективность и точность моделирования.

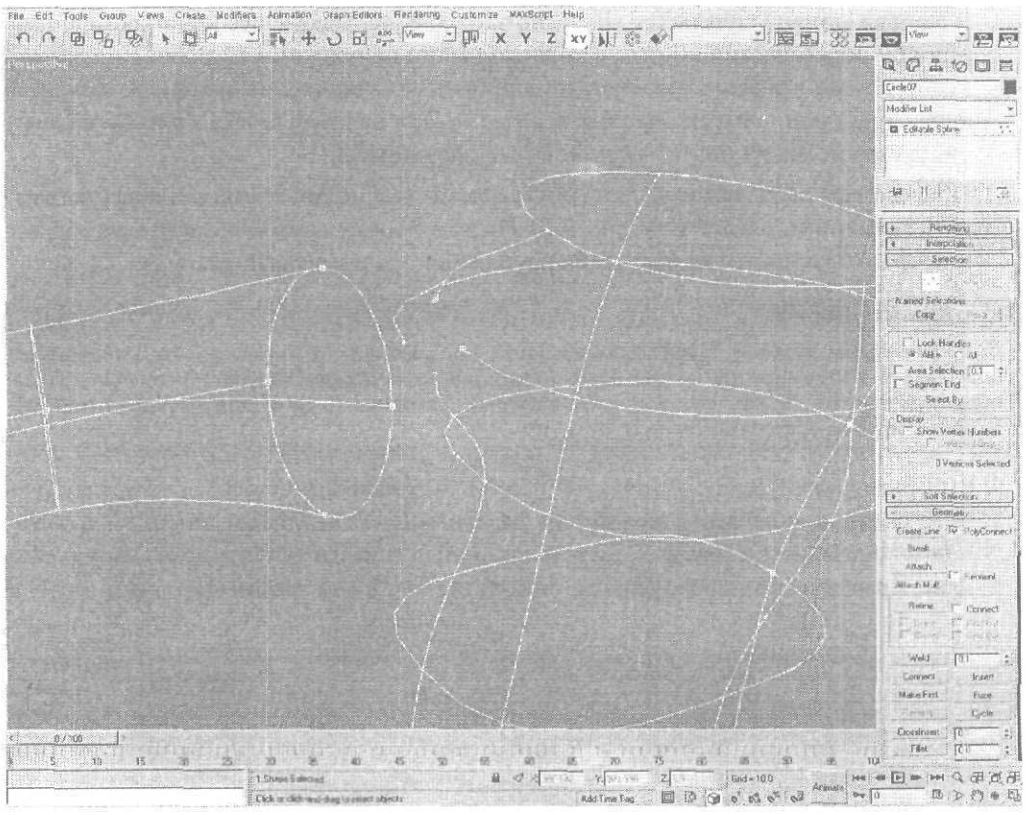


Рисунок 9.9. *Разорванные вершины плеча модели*

В результате объединения вершин с привязанными выше сплайнами соединяются все сплайны, проходящие вдоль руки. Однако окружность, с которой начинается рука, не может быть объединена, поскольку у нее нет вершин, подлежащих объединению. Для этого следует разорвать некоторые вершины на данной окружности.

Результат выполнения приведенных выше пунктов данного упражнения находится *в файле сцены* 09_06attch_arm.max.

СОВЕТ

Следующий прием привязки может быть взят читателем на вооружение:

1. Выделите ряд вершин и заблокируйте их.
2. Установите режим привязки только к сетке (Grid Only).
3. Щелкните на кнопке Rotate и установите режим User Selection Center (Использовать центр выделенной области) для точки опоры с помощью второй по счету кнопки на всплывающей панели Pivot (Точка опоры).
4. Поместите указатель мыши над любой точкой сетки для отображения прямоугольника привязки. Щелкните и выполните перетаскивание, чтобы повернуть вершины относительно выбранной точки сетки. Этот же прием можно применять для привязки к вершинам других объектов или того же самого объекта, используя режим привязки к вершинам вместо привязки к сетке.

В данный момент появляется еще одно затруднение, требующее некоторого внимания при моделировании. Когда в конечном итоге применяется модификатор Surface, необходимым для этого условием должно быть наличие границ сплайнов, определяющих трех- или четырехстороннюю область. При наличии большего или меньшего числа сторон лоскут поверхности не будет сформирован.

Приведенная выше область плеча определяется границами сплайнов, образующими пять сторон, как показано на рис. 9.10. Поэтому форму данной области присоединения следует уточнить для получения приемлемой границы сплайнов.

ПРИМЕЧАНИЕ

В дальнейшем объекты будут попеременно называться то *линиями*, то *сплайнами*, поэтому во избежание путаницы необходимо указать, что под этими терминами здесь подразумевается то же, что и при выполнении команды Create Line (Создать линию) в редактируемом сплайне.

9. Выберите кнопку Refine (Уточнить), перейдя в режим Sub-Object Vertex редактируемого сплайна, и добавьте вершину на переднем сплайне, присоединенном к плечу, а также на заднем сплайне. Сделайте это в виде спереди (либо в пользовательском виде, практически повернутом до вида спереди), с тем чтобы выровнять данную

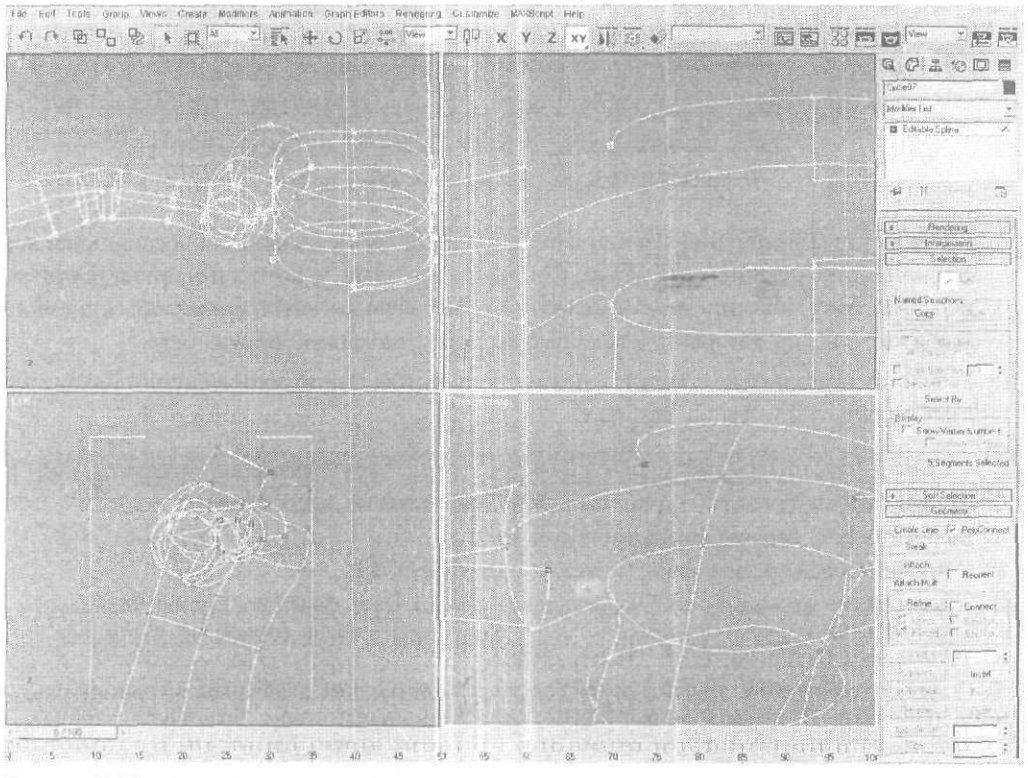


Рисунок 9.10. *Эта область, определяемая границами сплайнов, содержит пять сторон, что препятствует нормальному формированию поверхности*

вершину с остальными вершинами корпуса модели. При этом отнюдь не обязательно соблюдать абсолютную точность.

10. Выберите кнопку Create Line, перейдя в режим Sub-Object Segment (Подобъект сегмента). Непременно установите режимы 3D Snap (Трехмерная привязка) и Poly Connect (Соединение поликаркаса).

    Благодаря новому свойству Poly Connect не происходит автоматическое объединение с разорванными или открытыми вершинами при их появлении.

11. Проведите линию от передней (только что введенной) вершины сплайна по направлению против часовой стрелки к другим вершинам, а затем обратно в точку, из которой была начата данная линия. Щелкните на кнопке Yes, чтобы подтвердить замыкание сплайна, либо на кнопке No для перехода к другому диалоговому окну объединения вершин. Для сохранения возможности редактирования вновь полученного сплайна его вершины не должны быть объединены с вершинами других сплайнов. В противном случае теряется индивидуальность формы данного сплайна, поскольку он оказывается соединенным с другими сплайнами.

12. Перейдите в режим Sub-Object Spline (Подобъект сплайна) и выделите вновь полученный сплайн. Щелкните правой кнопкой мыши на данном сплайне, чтобы вызвать квадратное меню. Выберите пункт Curve из меню Tools 1.

    Несмотря на то что данный режим уже был установлен, сплайн все еще не имеет требуемой кривизны, в чем можно убедиться, обратив внимание на соответствующее видовое окно. Поэтому чтобы добиться нужной кривизны сплайна, приходится выполнять указанную выше операцию. Хотя такой способ и кажется странным, тем не менее он вполне работоспособен.

    С другой стороны, можно выделить все вершины на вновь полученном овальном сплайне и сделать их плавными, а затем типа Безье (с помощью квадратного меню, вызываемого щелчком правой кнопкой мыши на вершине), однако предыдущий способ позволяет сэкономить один шаг.

13. Расправьте касательные вершин, переместив маркеры Безье. Продолжите при необходимости доводку модели до получения приемлемого результата, который должен соответствовать рис. 9.11.

    Результат выполнения приведенных выше пунктов данного упражнения находится в файле сцены 09_07shoulder_work.max.



СОВЕТ

Для перемещения маркера по конкретной оси, не выбирая соответствующую кнопку из основной панели инструментов, щелкните на требуемой оси манипулятора преобразования (Transform). *При этом устанавливается ограничение на перемещение по* данной оси. После этого захватите маркер Безье и переместите его. Для одновременного перемещения по двум осям XY, XZ и ZY достаточно выбрать соответствующие оси указанным выше способом.

Для того чтобы иметь ясное представление о размерности модели, рекомендуется работать в окне перспективного или пользовательского вида, постоянно вращая модель. *Слишком долго работать в одном из ортогональных видов не рекомендуется,* поскольку при этом можно утратить ощущение объемности и формы модели.

вершину с остальными вершинами корпуса модели. При этом отнюдь не обязательно соблюдать абсолютную точность.

10. Выберите кнопку Create Line, перейдя в режим Sub-Object Segment (Подобъект сегмента). Непременно установите режимы 3D Snap (Трехмерная привязка) и Poly Connect (Соединение поликаркаса).

    Благодаря новому свойству Poly Connect не происходит автоматическое объединение с разорванными или открытыми вершинами при их появлении.

11. Проведите линию от передней (только что введенной) вершины сплайна по направлению против часовой стрелки к другим вершинам, а затем обратно в точку, из которой была начата данная линия. Щелкните на кнопке Yes, чтобы подтвердить замыкание сплайна, либо на кнопке No для перехода к другому диалоговому окну объединения вершин. Для сохранения возможности редактирования вновь полученного сплайна его вершины не должны быть объединены с вершинами других сплайнов. В противном случае теряется индивидуальность формы данного сплайна, поскольку он оказывается соединенным с другими сплайнами.

12. Перейдите в режим Sub-Object Spline (Подобъект сплайна) и выделите вновь полученный сплайн. Щелкните правой кнопкой мыши на данном сплайне, чтобы вызвать квадратное меню. Выберите пункт Curve из меню Tools 1.

    Несмотря на то что данный режим уже был установлен, сплайн все еще не имеет требуемой кривизны, в чем можно убедиться, обратив внимание на соответствующее видовое окно. Поэтому чтобы добиться нужной кривизны сплайна, приходится выполнять указанную выше операцию. Хотя такой способ и кажется странным, тем не менее он вполне работоспособен.

    С другой стороны, можно выделить все вершины на вновь полученном овальном сплайне и сделать их плавными, а затем типа Безье (с помощью квадратного меню, вызываемого щелчком правой кнопкой мыши на вершине), однако предыдущий способ позволяет сэкономить один шаг.

13. Расправьте касательные вершин, переместив маркеры Безье. Продолжите при необходимости доводку модели до получения приемлемого результата, который должен соответствовать рис. 9.11.

    Результат выполнения приведенных выше пунктов данного упражнения находится в файле сцены 09_07shoulder_work.max.



СОВЕТ

Для перемещения маркера по конкретной оси, не выбирая соответствующую кнопку из основной панели инструментов, щелкните на требуемой оси манипулятора преобразования (Transform). При этом устанавливается ограничение на перемещение по данной оси. После этого захватите маркер Безье и переместите его. Для одновременного перемещения по двум осям XY, XZ и ZY достаточно выбрать соответствующие оси указанным выше способом.

Для того чтобы иметь ясное представление о размерности модели, рекомендуется работать в окне перспективного или пользовательского вида, постоянно вращая модель. Слишком долго работать в одном из ортогональных видов не рекомендуется, поскольку при этом можно утратить ощущение объемности и формы модели.

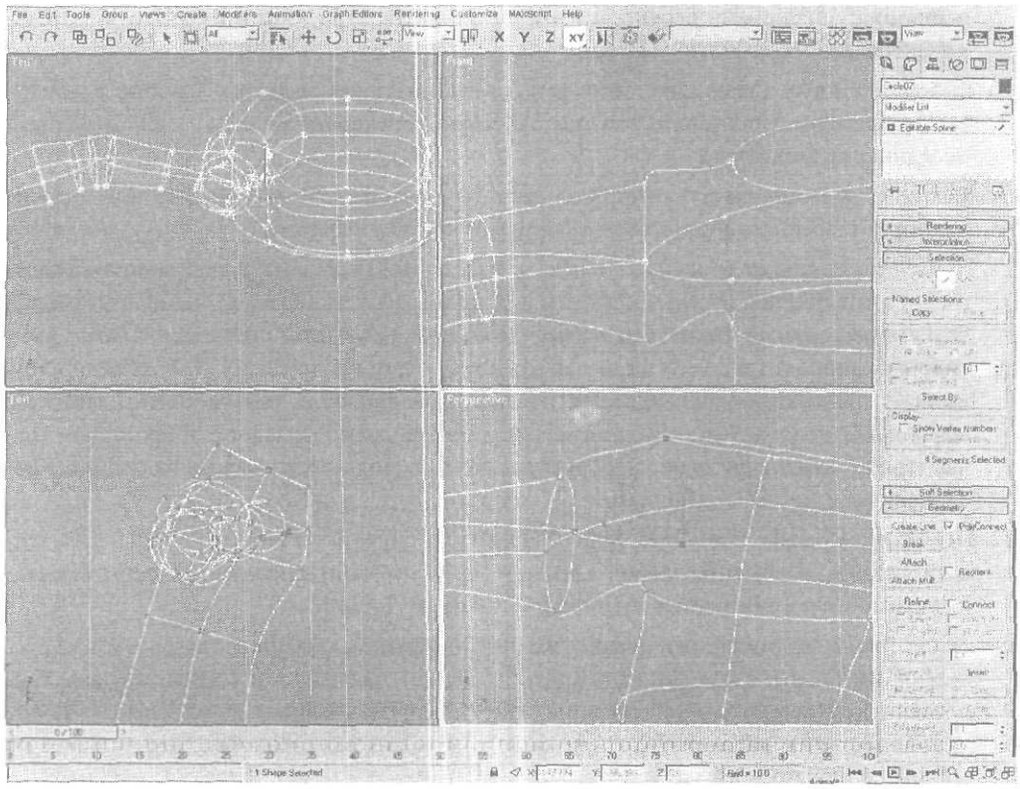


Рисунок 9.11. *Проведите линию, разделяющую сплайновый каркас на области, имеющие четыре стороны*

В данный момент, возможно, имеет смысл применить модификатор Surface, чтобы лучше представить себе результаты корректировки положения вершин на поверхности.

14. Введите модификатор Surface, выбрав его из раскрывающегося списка доступных модификаторов в категории Patch/Spline Editing. Установите режимы Flip Normals (Переворачивание нормалей) и Remove Interior Patches (Удалить внутренние лоскуты) для получения более четкого вида модели. Установите пороговое значение **1.0** в счетчике Threshold, определяющее расстояние между точками и приемлемое для образования поверхности. Поэкспериментируйте с этим значением, получая разные результаты, а также со значением счетчика Steps (Шаги) в области Patch Topology (Топология лоскута), чтобы оценить по достоинству возможность изменять разрешение поверхности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Еще одним новым свойством 3ds max 4 является возможность работать с исходным сплайновым каркасом, одновременно наблюдая на нем поверхность. Для этого перейдите в режим Sub-Object Vertex редактируемого сплайна и установите режим Show End Result (Показать конечный результат) с помощью одноименной кнопки в области элементов управления стеком модификаторов (рис. 9.12). В предыдущих версиях для этого требовалось создавать образец сплайнового каркаса и применять к нему поверхность. В итоге приходилось работать с лишним образцовым объектом, что усложняло процесс редактирования сплайнового каркаса. Отныне этого уже не требуется!

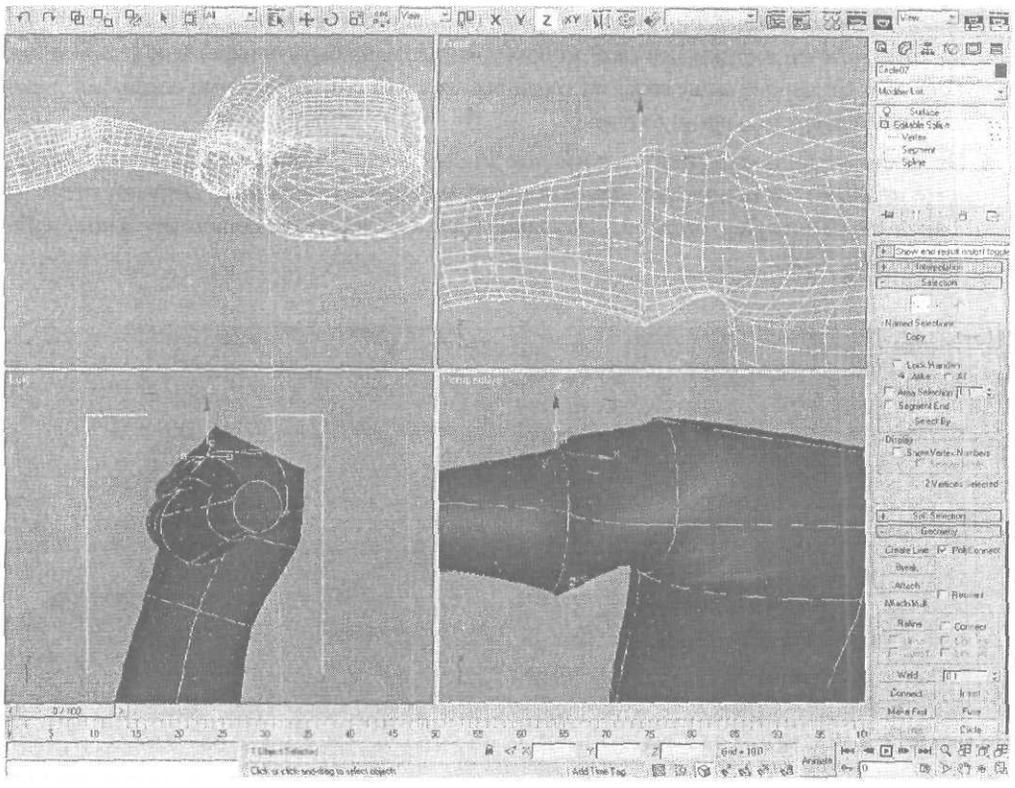


Рисунок 9.12. *В процессе редактирования сплайнового каркаса одновременно можно наблюдать получающуюся в итоге поверхность*

Как можно заметить, для работы со сплайнами требуются некоторые правила и методы, следуя которым можно довольно быстро добиться приличных результатов. Следующее упражнение, посвященное присоединению ног к корпусу модели, сходно с последним, однако в нем показан ряд новых сложностей, возникающих в процессе моделирования с помощью сплайнов и лоскутов.

Упражнение 9.6. Присоединение ног к корпусу модели

Прежде чем присоединять ноги к корпусу модели, необходимо ввести ряд деталей в основание корпуса.

1. Отключите модификатор Surface, щелкнув на расположенной рядом с ним пиктограмме лампочки в области просмотра стека модификаторов. Измените вид для просмотра корпуса снизу и создайте линию, проходящую по ширине корпуса (разумеется, в режиме Sub-Object Vertex). Привяжите ее к вершинам, расположенным по обе стороны от нее. Создайте еще одну линию, проходящую от передней к задней части корпуса, привязав ее к соответствующим вершинам аналогичным образом.
2. Выберите кнопку Cross Insert (Ввод точки пересечения) и щелкните на пересечении двух только что созданных сплайнов. Благодаря этому удобному инструменту в одном и том же месте на каждом сплайне создается вершина.

3. Обведите рамкой выделения каждую группу, состоящую из двух вершин, расположенных на краю нижней окружности (всего таких групп должно быть четыре) и объедините их. При этом созданные выше сплайны соединяются с уже существующими сплайнами, проходящими вверх по корпусу модели.
4. Переместите вниз созданные с помощью инструмента Cross Insert вершины и округлите нижнюю часть корпуса. Данный пункт можно не выполнять, загрузив сцену из файла 09_08torso_leg_prep.max, находящегося на сопровождающем эту книгу CD-ROM (рис. 9.13).

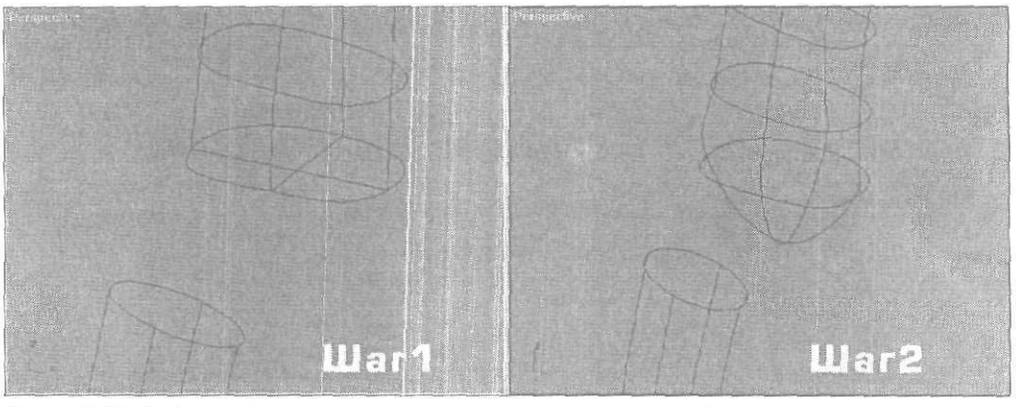


Рисунок 9.13. *Добавьте линии и вершину посредине, а затем измените форму корпуса таким образом, чтобы она как можно точнее совпадала с образцовыми изображениями модели*

5. Разорвите вершину сплайна, проходящего по ширине торса, и разнесите образовавшиеся в итоге вершины. Привяжите к ноге вершину, находящуюся с левой стороны только что разорванного сплайна.
6. Создайте новую линию, проведя ее внутри бедра и привязав ее к вершинам из области паха. Выполните ее сглаживание с помощью маркеров Безье, руководствуясь рис. 9.14.

   В данный момент становится совершенно очевидно, что внутренняя область бедра и паха должна иметь более четко выраженную форму. После формирования оболочки персонажа указанная область, как правило, вызывает наибольшие затруднения, поэтому чем больше в ней деталей, тем лучше. Главное — это добавить уместные для персонажа, а не произвольные детали.
7. Проведите линию от вершины, расположенной на левом боку, в точку его перехода в область паха, привязав ее к соответствующим вершинам указанным выше способом.

ПРИМЕЧАНИЕ

В данном процессе операции рисования и привязки линии к вершинам выполняются одновременно. Поэтому во время создания линии можно поочередно включать или выключать режим привязки, нажимая оперативную клавишу S.

8. Выделите сплайн в режиме Sub-Object Segment и разделите его, установив значение **1** в счетчике Divide. Этот способ удобен для ввода вершин точно посредине сегмента сплайна.

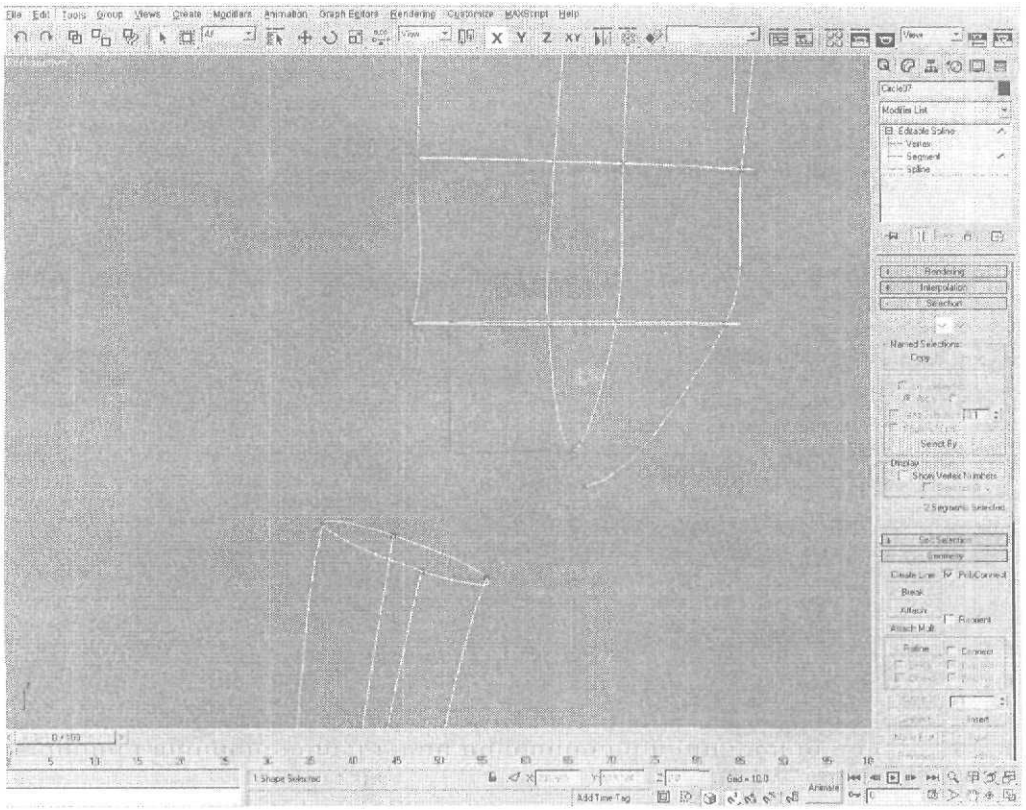


Рисунок 9.14. *Правильное расположение сплайнов, соединяющих ногу с корпусом персонажа*

9. Вытяните полученную выше среднюю вершину по оси Y, чтобы закруглить линию, руководствуясь рис. 9.15. Обратите внимание на то, что средняя вершина вытягивается в сторону передней части модели Шута. Данный пункт можно не выполнять, загрузив сцену из файла 09_09torso_leg.max, находящегося на сопровождающем эту книгу CD-ROM.



СОВЕТ

В данном процессе желательно избегать такого соединения сплайнов, при котором они определяют границы областей с тремя сторонами, однако иногда этого сделать не удается. Треугольные лоскутные поверхности обычно не получаются достаточно гладкими и могут приводить к образованию морщин. То же самое получается при соединении в одной вершине большого количества сплайнов. Поэтому в данном случае лучше всего добавить немного ниже еще одну вершину и соединить ее с первой (рис. 9.15).

10. Выделите сплайн, который соединяется с вершиной, расположенной на внешней стороне верхней окружности ноги, и уточните его форму ниже бока модели. Затем выделите вершину на верхнем конце сплайна, нарисованного в п. 7 данного упражнения, и привяжите ее к новой вершине сплайна на боку модели. Нарисуйте еще один сплайн в задней части модели, уточните форму его сегмента и вытяните его по оси Y (это будет стыковочный сплайн).

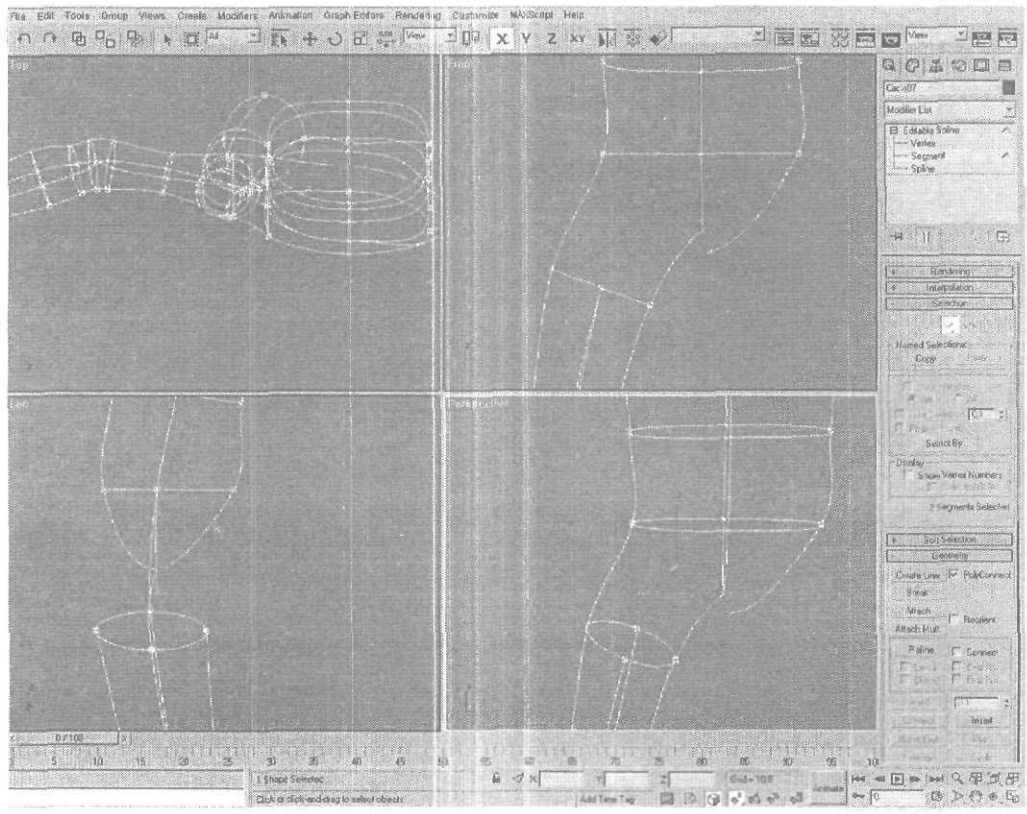


Рисунок 9.15. *Здесь показано слишком много сплайнов, соединяющихся в одной и той же вершине, расположенной на боку модели*

11. Создайте еще одну линию, проведя ее от не соединенной пока передней вершины, находящейся на верхней окружности ноги, и привязав эту линию к средней вершине нового сплайна, а также к вершине, расположенной на пупке модели. Сделайте активным модификатор Surface и начните сглаживание сплайнов с помощью маркеров для получения требуемого соединения ноги с корпусом модели (рис. 9.16). Данный пункт можно не выполнять, загрузив сцену из файла 09_10torso_leg_done.max, находящегося на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

    На этом процесс присоединения конечностей и уточнения их формы завершается. А теперь перейдем к созданию башмаков.

Упражнение 9.7. Создание башмаков

Для создания башмаков прежде всего необходимо показать скрытые образцовые плоскости, чтобы получить с их помощью сплайны ступней. Эти сплайны уже имеются в файле 09_11boot_splines.max.

1. Покажите скрытые образцовые плоскости.
2. Нарисуйте окружность в виде сверху и переместите ее к месту выравнивания с носком башмака, т.е. чуть ниже его кончика.

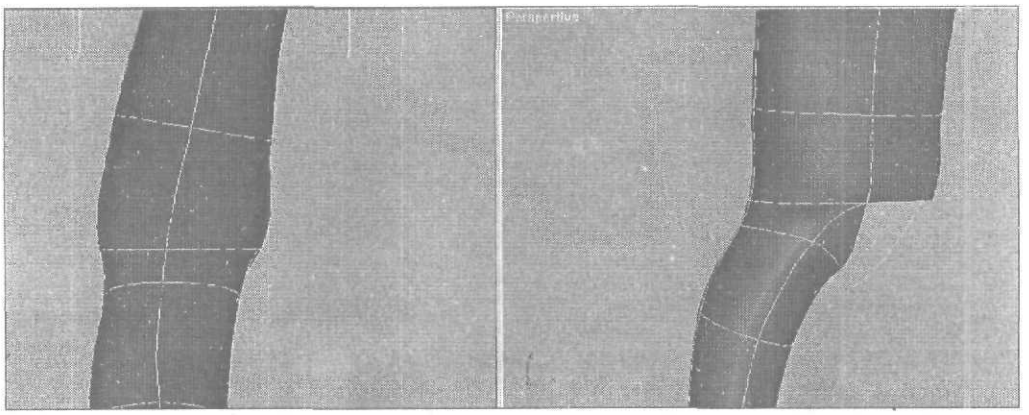


Рисунок 9.16. *Здесь частично показана поверхность в месте соединения ноги с корпусом модели*

3. Скопируйте окружность шесть раз, откорректировав радиусы полученных копий по образцу.
4. Для получения отворотов башмака создайте четыре окружности: первую — выше лодыжки персонажа — самую большую, вторую — чуть меньше, третью — чуть больше второй и, наконец, четвертую и самую верхнюю — такой же величины, как и вторая.

   На отвороте данного башмака будет сформирована накладывающаяся поверхность. Поэтому порядок присоединения созданных выше окружностей имеет весьма важное значение для правильного формирования данной поверхности. А это требует внимания при выполнении следующего пункта настоящего упражнения.
5. *Преобразуйте окружность носка башмака в редактируемый сплайн и присоедините* пять следующих окружностей, пропустите большую окружность отворота (четвертую от верхней части лодыжки), а затем еще одну. Далее присоедините вторую окружность сверху, большую окружность отворота (четвертую сверху), верхнюю окружность и, наконец, третью сверху. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.17.
6. Введите модификатор Cross Section и выберите тип вершин Безье.
7. Сверните полученный выше объект до редактируемого сплайна, введите модификатор Surface, переверните нормали и удалите внутренние лоскуты.
8. Перейдите в режим Sub-Object Vertex редактируемого сплайна и приступите к формированию башмака. Выровняйте нижнюю его сторону, применив к вершинам неравномерное масштабирование (Non-Uniform Scale), и вытяните боковые вершины вниз. Призовите *на помощь свое воображение, чтобы поправить форму и сгладить отворот башмака.*

   Поэкспериментируйте с масштабированием и вращением вершин в оконной и локальной системах координат в сочетании с разными режимами для точки опоры. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.18.

   Покройте башмак таким же образом, как это было сделано с корпусом модели в упражнении 9.6 (либо загрузите готовый результат из файла 09_12boot_toe.max).
9. Добавьте две линии (в режиме Sub-Object Vertex) и привяжите их к противоположным вершинам, расположенным на окружности носка башмака.

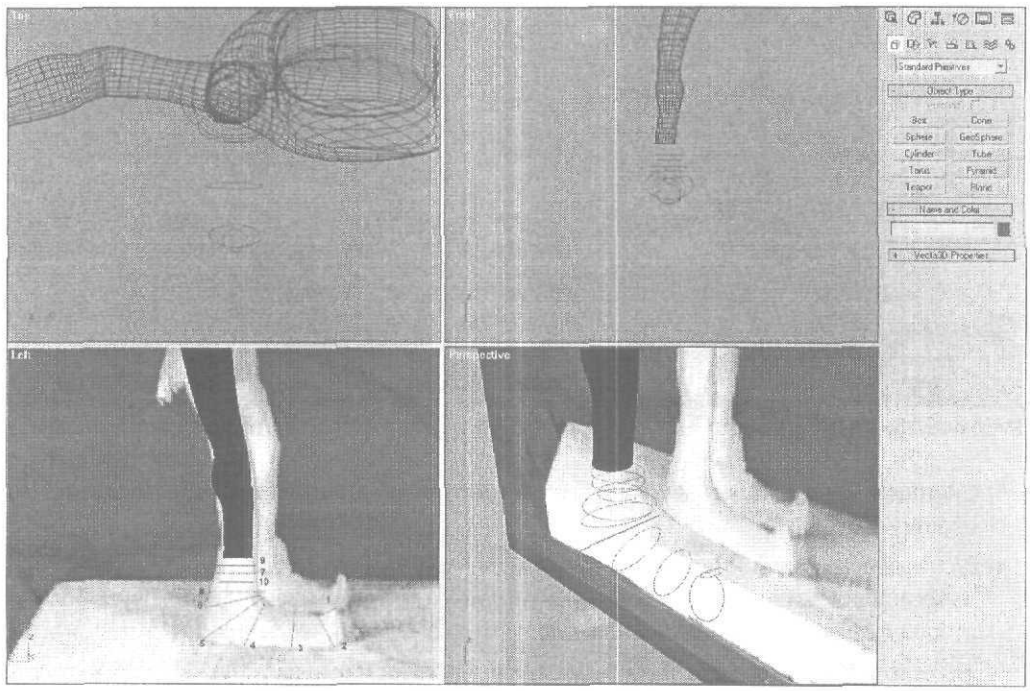


Рисунок 9.17. *Для присоединения окружностей башмака в правильном порядке придерживайтесь их нумерации, приведенной на этом рисунке*

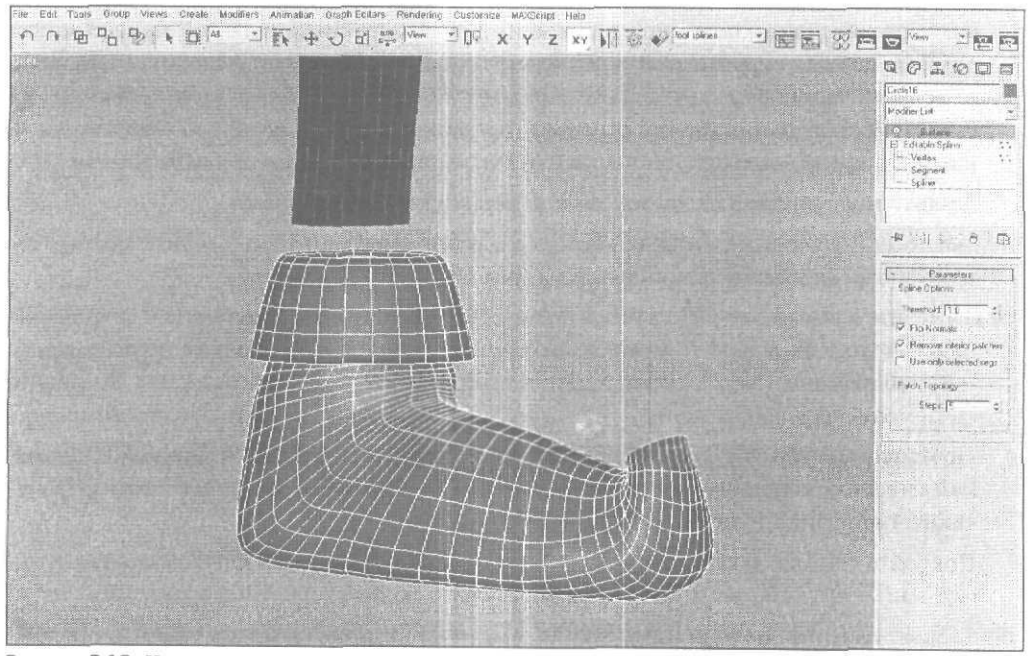


Рисунок 9.18. *Частично завершенная модель башмака, готовая к введению дополнительных деталей*

10. Воспользуйтесь кнопкой Cross Insert в области параметров модификатора Editable Spline, чтобы добавить вершину в центральной точке пересечения. Обведите рамкой выделения каждую группу, состоящую из двух вершин, расположенных на краю окружности носка башмака (всего таких групп должно быть четыре), и объедините их. С другой стороны, можно одновременно выделить все четыре группы, но поскольку порог объединения в данном случае невелик, объединяются только те вершины, *которые находятся друг над другом*.

    При этом созданные выше сплайны соединяются с уже существующими сплайнами, проходящими вверх по башмаку.

11. Переместите центральные точки вверх и доведите модель башмака до приемлемого вида, руководствуясь рис. 9.19.

    Это была относительно простая процедура. До сих пор моделирование выполнялось лишь с помощью ряда наиболее часто применяемых инструментов и методов, в том числе модификатора Cross Section и привязки. Для моделирования рук в следующем упражнении потребуются более сложные и не менее полезные методы, в частности, связывание.

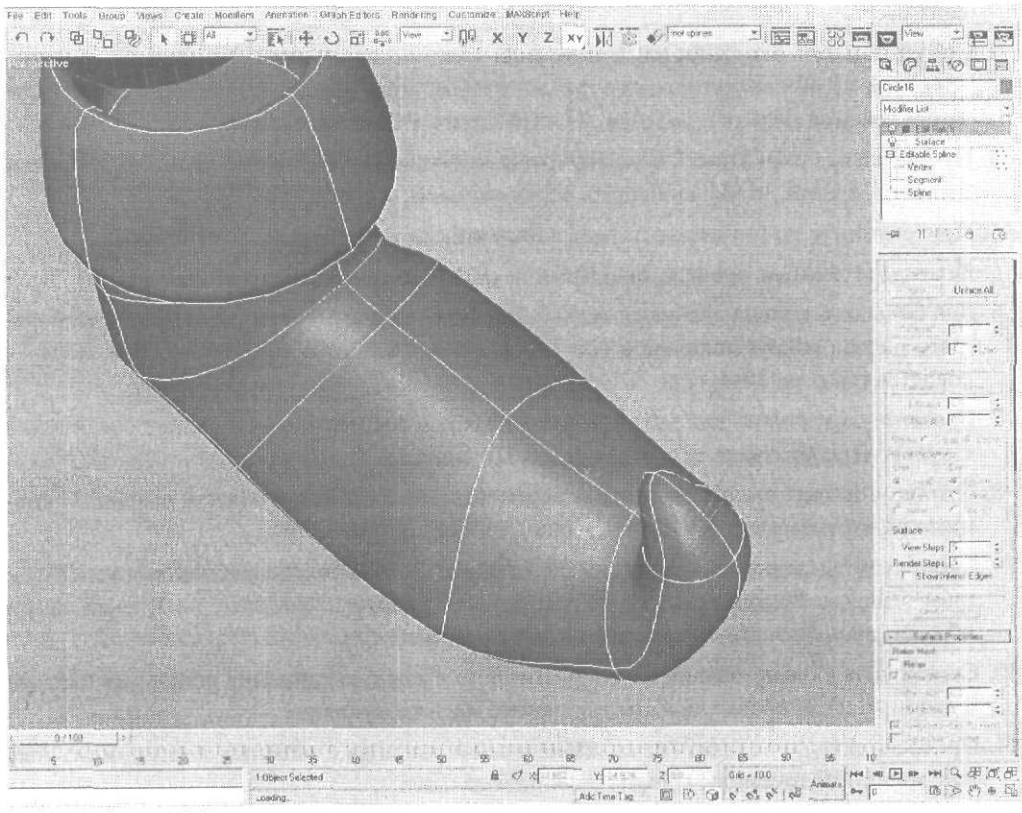


Рисунок 9.19. *Создайте сплайны для покрытия носка башмака*

Упражнение 9.8. Создание кистей рук

Прежде чем вдаваться в подробности моделирования кистей рук, следует иметь в виду, что для создания кисти применяются вполне определенные методы моделирования с помощью сплайнов и лоскутов, поскольку в данном случае ставится задача создать цельную модель персонажа. Безусловно, моделировать с помощью параллелепипедов и модификатора Meshsmooth намного проще и быстрее, так что этими методами можно пользоваться в том случае, если не требуется цельная модель.

ПРИМЕЧАНИЕ

Благодаря новому свойству Relax (Ослабление) редактируемого лоскута появляется возможность применять к лоскутам методы моделирования с помощью параллелепипедов. Свойство Relax позволяет сжимать или делать более гладкой лоскутную поверхность, однако редактированию подлежат исходные, неослабленные лоскуты. Несмотря на то что такой способ не совсем похож на моделирование каркасов с помощью параллелепипедов, тем не менее он вполне пригоден для использования. И хотя он здесь не применяется, ничто не мешает читателю испробовать его в другом месте.

1. Загрузите сцену из файла 09_13hand_spline.max. Создайте форму кисти руки в окне вида сверху.
2. Создайте шесть окружностей в окне вида слева по длине среднего пальца, сосредоточив два из них вокруг каждого сустава пальца, один вблизи ногтя и еще один в точке сочленения пальца с ладонью. Настройте их в окне вида сверху.
3. Преобразуйте окружность в редактируемый сплайн и уменьшите масштаб в области верхних вершин, чтобы сплющить верхнюю часть окружности.
4. Присоедините по порядку остальные окружности к редактируемому сплайну.
5. Повторите данный процесс для создания остальных пальцев, кроме большого.
6. Для большого пальца требуется только четыре сплайна. Поверните окружности большого пальца вокруг локальной оси Z и увеличьте масштаб той окружности, которая соединяется с ладонью (рис. 9.20).
7. Создайте окружность для запястья в виде слева и расположите ее в месте соединения с рукой. Преобразуйте ее в редактируемый сплайн.
8. Скопируйте окружность запястья и переместите ее немного в область ладони. Сплющите области верхних и нижних вершин данной окружности.
9. Скопируйте выровненный сплайн и переместите его в место соединения ладони с большим пальцем. Выделите все сегменты данного сплайна и разделите на **1**, введя таким образом дополнительные детали в данной области.
10. Скопируйте данный сплайн и переместите его в место соединения остальных пальцев с ладонью. При необходимости выполните масштабирование.
11. Присоедините по порядку все сплайны ладони, начиная с запястья, а затем остальные еще не присоединенные группы сплайнов пальцев.
12. Примените модификатор Cross Section к группам сплайнов пальцев, но не ладони. Выберите для вершин тип Безье в данном модификаторе.

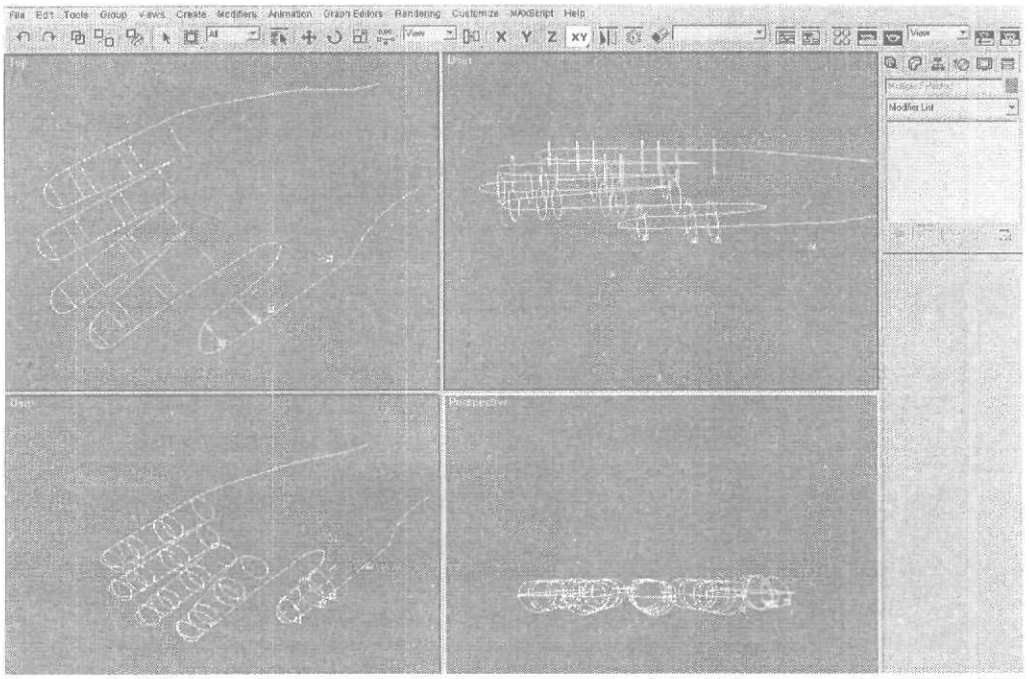


Рисунок 9.20. *Расположенные на своих местах окружности всех пальцев руки*

Область ладони требует особого внимания. Введите модификатор Cross Section, чтобы убедиться в необходимости соединения вершин вручную. Благодаря применению модификатора Cross Section можно определить те места, где должны быть соединены вершины, поскольку в области запястья имеется сплайн с меньшим числом вершин, а также присоединенные к нему сплайны с большим числом вершин. В итоге может получиться не вполне качественная поверхность (рис. 9.21). Если далее предполагается работать с данным файлом сцены, удалите модификатор Cross Section. В противном случае загрузите для просмотра готовый результат из файла 09_15wrist_splines.max.

А теперь предстоит немного потрудиться вручную, однако в результате подобных усилий получится как следует сформированная поверхность, способная деформироваться предсказуемым образом.

13. Нарисуйте три сплайна, установив предварительно флажок Poly Connect в области параметров редактируемого сплайна, а также режим привязки. Один из этих сплайнов проведите от указательного к большому пальцу, определив тем самым профиль кисти руки по ее образцу. Другой сплайн проведите от указательного пальца к запястью, а третий — от мизинца к запястью.
14. При установленном флажке Poly Connect новые линии автоматически соединятся со сплайнами пальцев, благодаря чему в дальнейшем можно будет сэкономить один шаг. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_17hand_middle.max.
15. А теперь обведите рамкой выделения внутренние вершины, расположенные между первым и вторым пальцами, т.е. те вершины, при объединении которых между каждым из пальцев образуется перепонка.

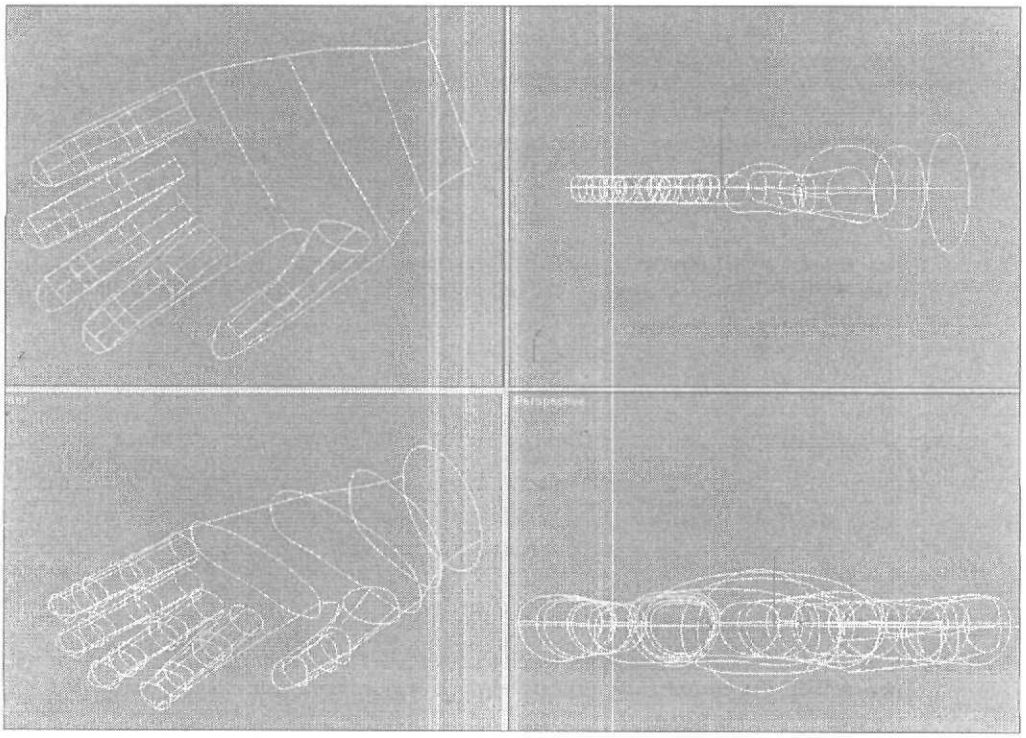


Рисунок 9.21. *Результат применения модификатора Cross Section к пальцам руки*

16. Щелкните на кнопках Fuse (Слияние) и Weld (Объединение).

    В результате слияния вершины сводятся в одну среднюю точку, а при объединении соединяются открытые вершины, т.е. вершины, которые располагаются на сплайнах, проходящих до длине пальцев.

17. Повторите данный процесс для двух других пар вершин и настройте внешний вид конструкции кисти руки, руководствуясь рис. 9.22.

18. Проведите линию от верхней центральной вершины сплайна запястья, используя кнопку Create Line в режиме Sub-Object Vertex модификатора Editable Spline и руководствуясь рис. 9.23. Продолжите эту линию под ладонью, а затем проведите ее обратно к нижней вершине сплайна запястья. При этом должен быть сброшен флажок Poly Connect, а для достижения более точного результата рекомендуется установить режим привязки к вершинам.

19. Откорректируйте положение центральных вершин, чтобы спрямить линию, проходящую от запястья к ладони. Впоследствии это позволит сформировать поверхность, более похожую на сетку. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_18thumb_splines1.max.

    Для получения следующего сплайна большого пальца воспользуйтесь инструментом Refine в модификаторе Editable Spline.

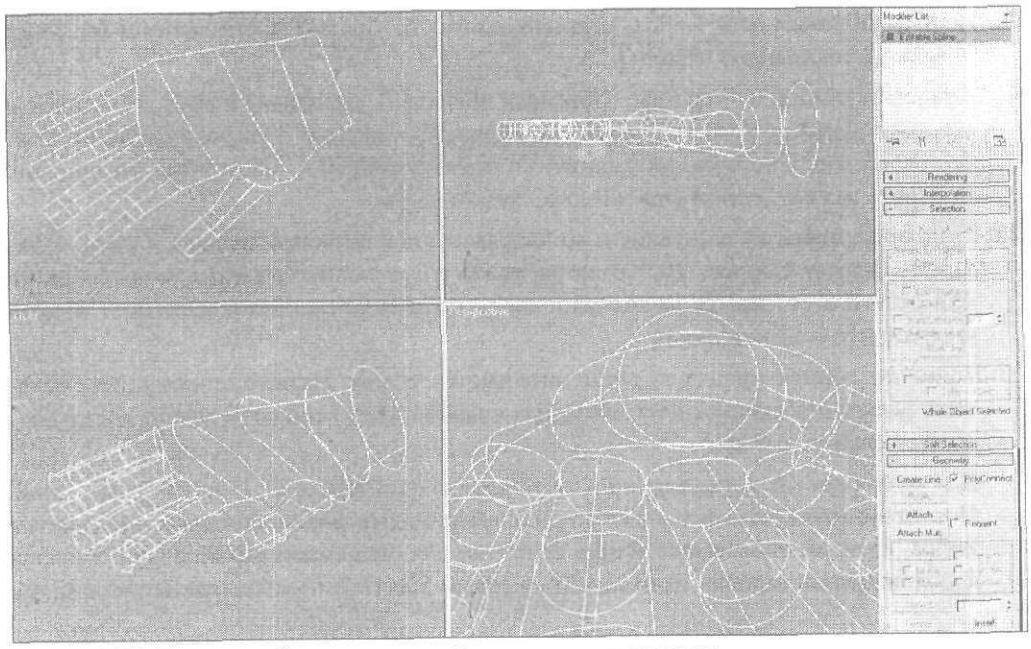


Рисунок 9.22. *Пальцы, соединенные со сплайном контура кисти руки*

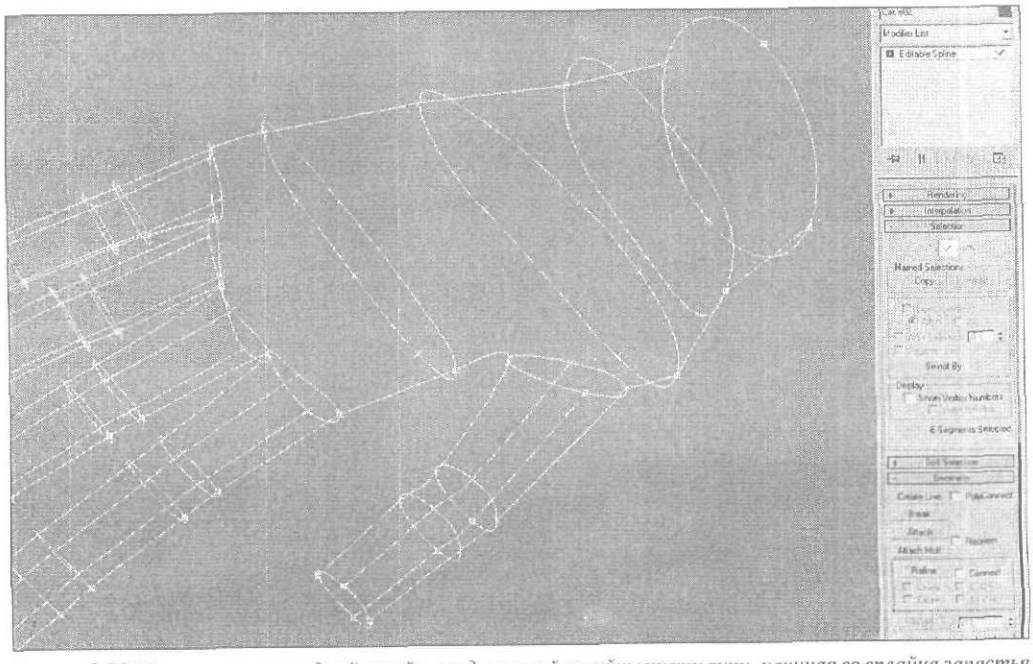


Рисунок 9.23. *Здесь показан исходный сплайн, разделяющий сплайны кисти руки, начиная со сплайна запястья*

20. Используя инструмент Refine, установите флажки Connect (Соединить) и Bind Last (Связать в последнюю очередь).
21. Установите режим 3D Vert Snap (Объемная привязка к вершинам) и выберите верхнюю вершину сплайна большого пальца, соединенного с ладонью. При этом появляется диалоговое окно, в котором запрашивается режим уточнения либо только соединения. Выберите режим Connect Only (Только соединение).
22. Выполните привязку следующего по направлению к запястью сплайна и вновь установите флажок Connect. Несмотря на то что у следующего сплайна точка соединения отсутствует, тем не менее выполните данную операцию и щелкните правой кнопкой для создания линии.
23. Повторите данную процедуру применительно к сплайну, расположенному ниже большого пальца и соединяющему два задних сплайна. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.24.

    Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_19thumb_splines2.max. Последняя точка была связана со средней вершиной сплайна с помощью инструмента Refine, который оказывается весьма полезным для соединения сплайнов без создания дополнительных вершин. Если перейти в режим Sub-Object Vertex, можно увидеть, что

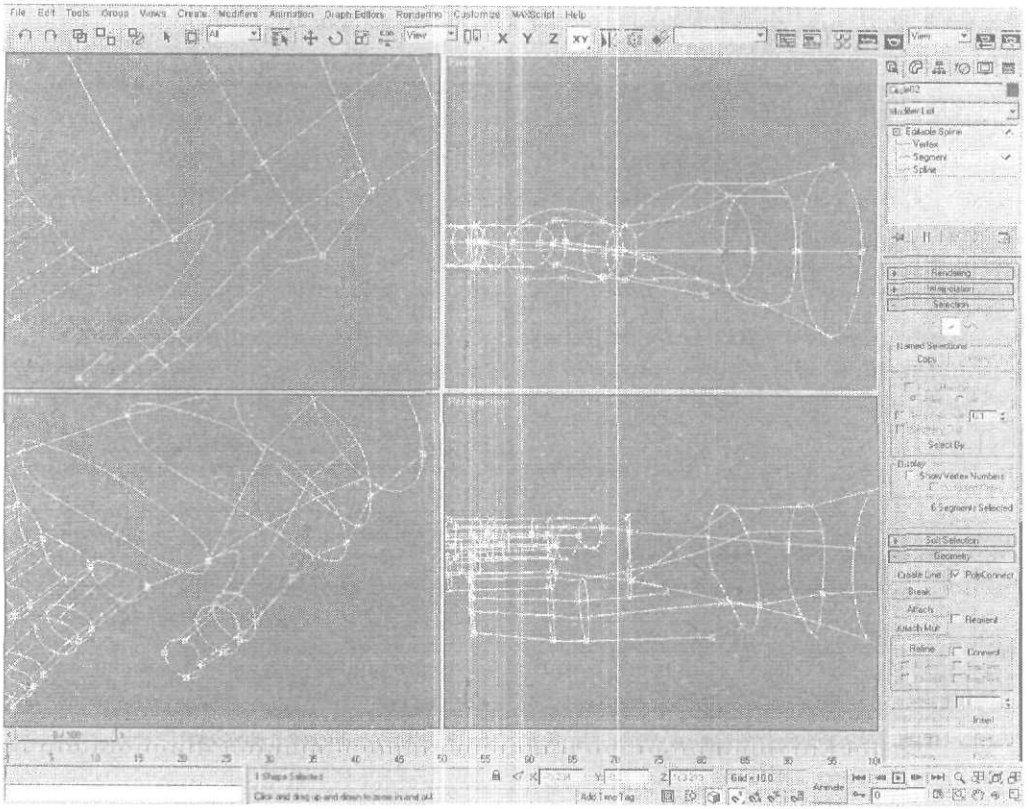


Рисунок 9.24. *Соедините сплайном большой палец с кистью руки для дополнительной детализации модели*

связанная вершина выделена черным цветом. Обращаться со связанными вершинами следует осторожно, поскольку их поведение зависит от идентификационных номеров вершин. При изменении этих номеров вследствие объединения вершин связанные вершины ведут себя несколько странно. Поэтому данное связывание является временным. В дальнейшем вершины будут развязаны и затем связаны повторно.

24. Установите флажки Bind Last и Bind First (Связать в последнюю и в первую очередь), расположенные рядом с кнопкой Refine, для дополнительной детализации области большого пальца. Проведите сплайн от сплайна ладони к месту соединения большого пальца и ладони и обратно к сплайну ладони, руководствуясь рис. 9.25. Придайте ему необходимую кривизну, воспользовавшись квадратным меню.

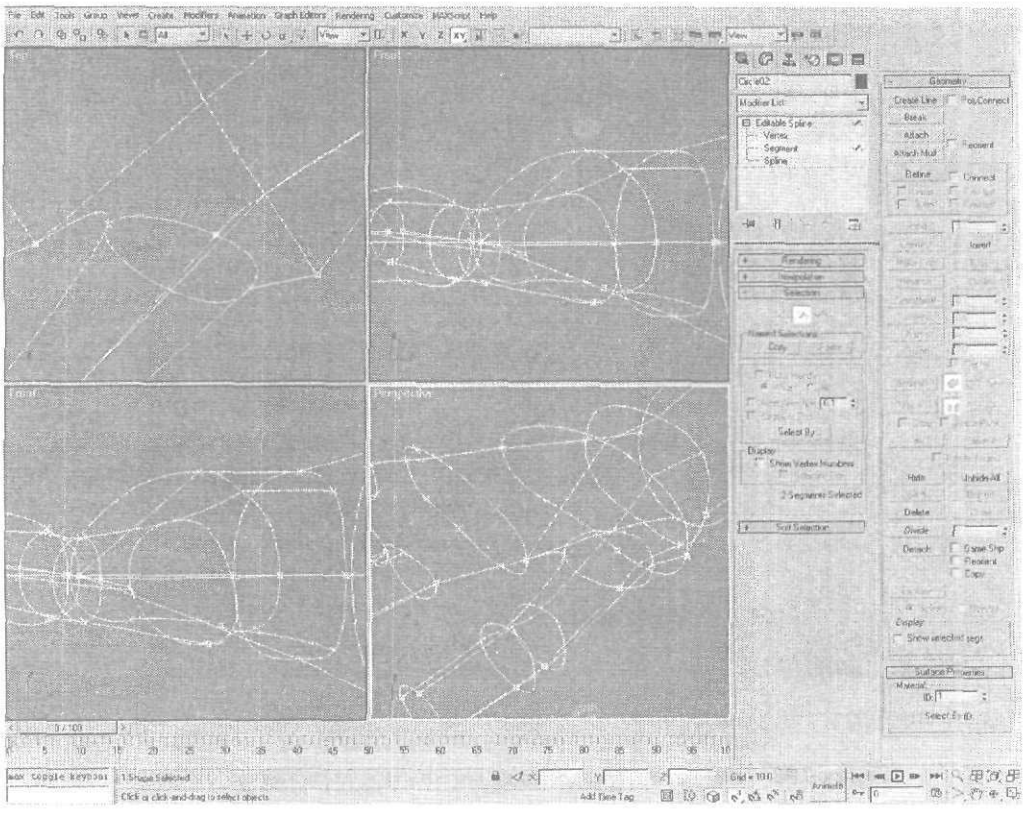


Рисунок 9.25. *Дополнительная детализация большого пальца с помощью уточнения формы и соединения в сочетании со связыванием*

ПРИМЕЧАНИЕ

Инструменты уточнения формы (Refine), использованные выше для ввода в модель сплайнов, в дальнейшем будут называться для краткости Refine и Connect.

25. Сбросьте флажок Bind First и проведите следующую линию от вершин перепонки между первым и вторым пальцами к верхней вершине следующего сплайна ладони и свяжите ее со следующим сплайном.

26. Выполните аналогичное соединение с нижней стороны кисти.
27. Проведите линию от вершин перепонки между вторым и третьим пальцами обратно к верхней части двух сплайнов кисти и свяжите ее с третьим сплайном. Не забудьте выполнить аналогичное связывание и с нижней стороны кисти.
28. И, наконец, проведите линии от вершин перепонки между третьим и четвертым пальцами к верхним и нижним сплайнам кисти, связав их со вторым сплайном, как показано на рис. 9.26. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_20bound_hand.max.

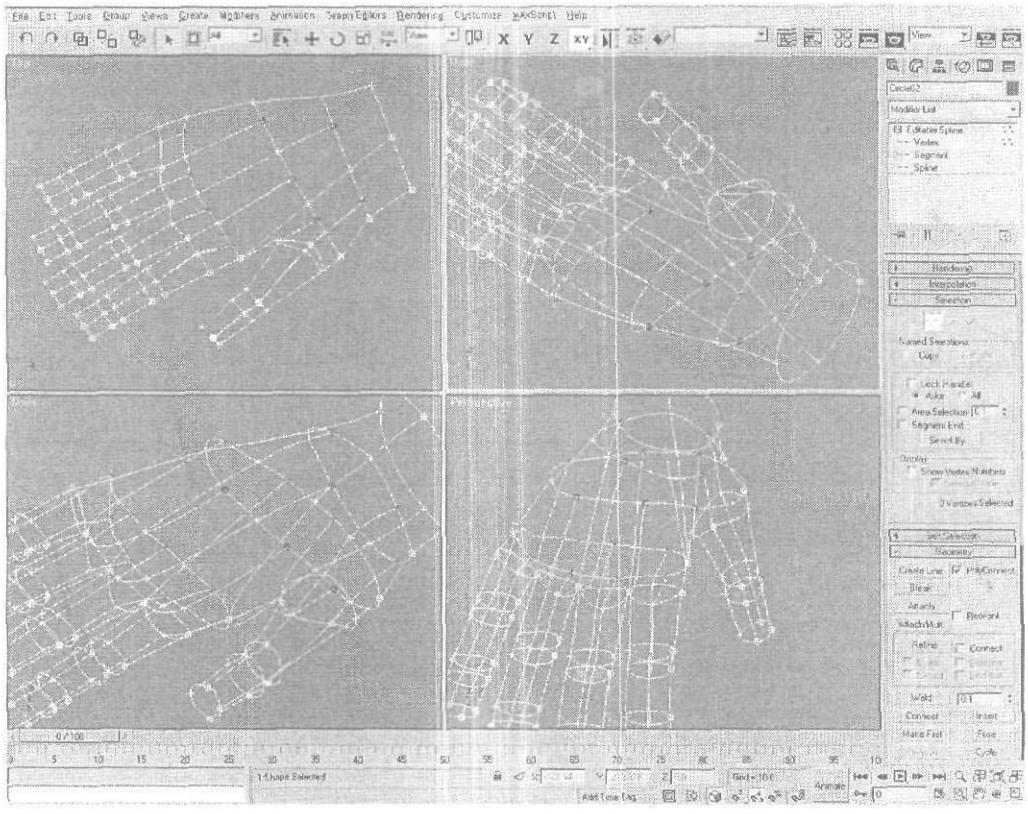


Рисунок 9.26. *Завершите моделирование кисти руки, связав линии и вершины*

29. Прежде чем приступать к моделированию кончиков пальцев, обведите рамкой выделения всю кисть руки в режиме Sub-Object Vertex и щелкните на кнопке Unbind (Развязать).

    Для покрытия кончиков пальцев воспользуйтесь той же процедурой, которая была использована ранее для покрытия носка башмака. После объединения вершин сплайнов покрытия с пальцами идентификационные номера вершин изменятся, отменяя тем самым связывание.
30. Покройте кончик каждого пальца, используя указанную процедуру покрытия носа башмака.

31. Введите модификатор Surface, установите значение **0.1** параметра Threshold, переверните нормали и удалите внутренние лоскуты.
32. Щелкните на кнопке Show End Result. Вернитесь в режим Sub-Object Vertex редактируемого сплайна, откорректируйте форму пальцев и расправьте любые появившиеся складки.

    Добиваться идеальной гладкости поверхности кисти руки не обязательно, поскольку в дальнейшем можно применить модификатор Relax для окончательного сглаживания поверхности (рис. 9.27).

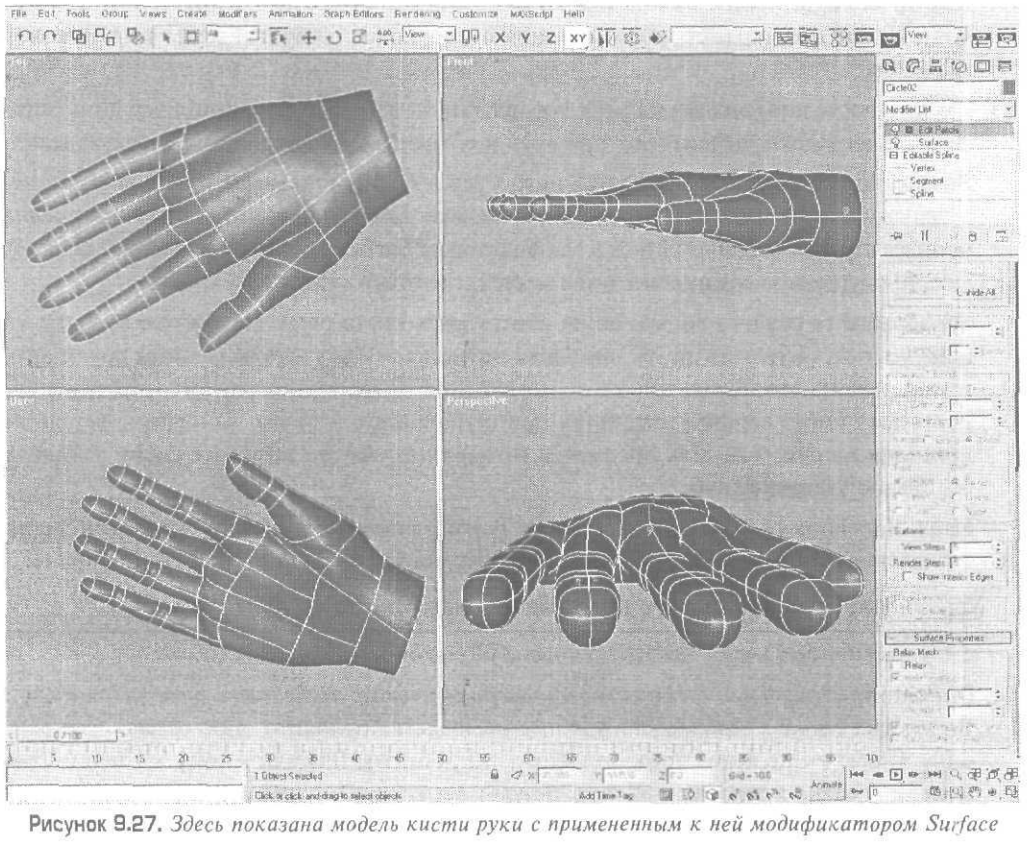


Рисунок 9.27. *Здесь показана модель кисти руки с примененным к ней модификатором Surface*

33. Поместите модификатор Edit Patch на вершину стека модификаторов и сбросьте флажок Show Interior Edges (Показать внутренние ребра), расположенный в нижней части свитка Geometry, чтобы увидеть только внутренние ребра, а не мозаичное представление лоскута. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_21finished_hand.max.

    На этом самый сложный этап редактирования сплайнов завершается. Уделите некоторое время анализу данного процесса, а возможно, даже повторите некоторые его этапы, чтобы получить о нем более полное представление.

Упражнение 9.9. Соединение кисти руки с телом модели

В этом упражнении предстоит соединить кисть руки с телом модели.

1. Удалите модификатор Surface из объекта кисти и покажите скрытое тело модели.
2. Выделите тело и присоедините к нему кисть руки, воспользовавшись кнопкой Attach в модификаторе Edit Spline. При этом действие модификатора Surface, примененного к телу модели, распространится и на кисть руки. Для придания поверхности правильного вида непременно установите значение **0.1** параметра Threshold в модификаторе Surface.

   Как правило, вершины на кисти руки оказываются ближе друг к другу, чем на теле, поэтому для правильного формирования поверхности требуется меньшее пороговое значение.
3. Удалите последний сплайн на руке поблизости от запястья. Соедините вершины кисти руки логически, переместив, привязав и объединив их с вершинами тела модели.

   Возможно, аналогичная процедура потребуется и для остальных сплайнов запястья, в зависимости от того, какой получается модель. Для визуального контроля несоединенных вершин воспользуйтесь модификатором Surface, который позволяет определить пропущенное соединение в тех местах, где отсутствует поверхность.

   Не обращайте особого внимания на поверхность кисти руки. Некоторые лоскуты на ней будут отсутствовать до тех пор, пока вершины не будут вновь связаны друг с другом. А сделать это можно только по завершении процесса зеркального отображения, поскольку число вершин изменится при отмене всего каркаса. Конечный результат приведен на рис. 9.28. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_22hand_connected.max.

   Итак, половина тела модели завершена. В следующем упражнении будет выполнено зеркальное отображение этой половины тела для построения второй его половины.

Упражнение 9.10. Зеркальное отображение тела модели

Это упражнение следует начать на уровне объектов.

1. Выполните зеркальное отображение модели и сделайте ее копию в виде экземпляра. Во многих случаях тело модели удобнее наблюдать полностью, а не только его половину, чтобы иметь ясное представление о его размерах. Благодаря тому что копия тела модели сделана в виде экземпляра, результаты корректировки внешнего вида модели скажутся на обеих ее половинах.
2. По завершении корректировки модели щелкните на кнопке Make Unique (Сделать уникальным), расположенной ниже области просмотра стека модификаторов и продолжите работу.
3. Выделите исходную половину тела модели в режиме Sub-Object Spline, а также сплайн, который проходит посредине тела по оси зеркального отображения и удалите его.
4. Выйдите из режима Sub-Object Spline и присоедините друг к другу оба сплайновых каркаса, образовав из них единый каркас.
5. Перейдите в режим Sub-Object Vertex в окне вида спереди и выделите все вершины на вертикальной линии, проходящей посредине тела модели, а затем объедините их.

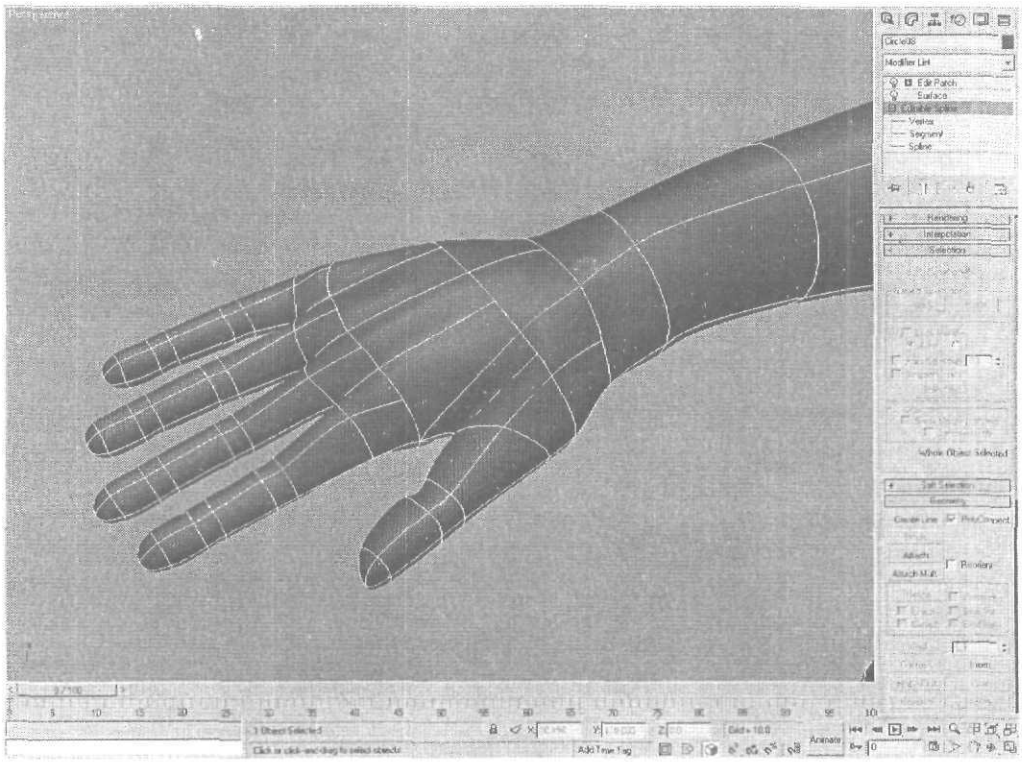


Рисунок 9.28. *Здесь показан окончательный вид полностью смоделированно и покрытой поверхностью руки*

6. Примените модификатор Surface еще раз, если он был до этого удален, и откорректируйте в модели все, что считаете нужным.

   А теперь пора вспомнить о вершинах на кисти руки и связать их снова.

7. Щелкните на кнопке Bind и выполните перетаскивание от подлежащей связыванию вершины к сплайну, на котором она находится. Хотя это и несколько утомительная работа, тем не менее, ее необходимо сделать. Не забудьте связать вершины в нижней части кисти руки.

   Итак, получено одно цельное тело модели, готовое к анимации. Оно содержит все необходимые детали, находящиеся в нужных местах, а также логически сформированную поверхность. Конечный результат приведен на рис. 9.29. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_23body_mirror.max.

Упражнение 9.11. Создание юбки

У всех шутов всегда были модные юбки, и данный персонаж не является исключением!

1. Прежде всего покажите скрытые образцовые изображения и нарисуйте многогранник в виде сверху.
2. Воспользуйтесь режимом Circular (Круглый) в области параметров многогранника и укажите **4** его стороны.

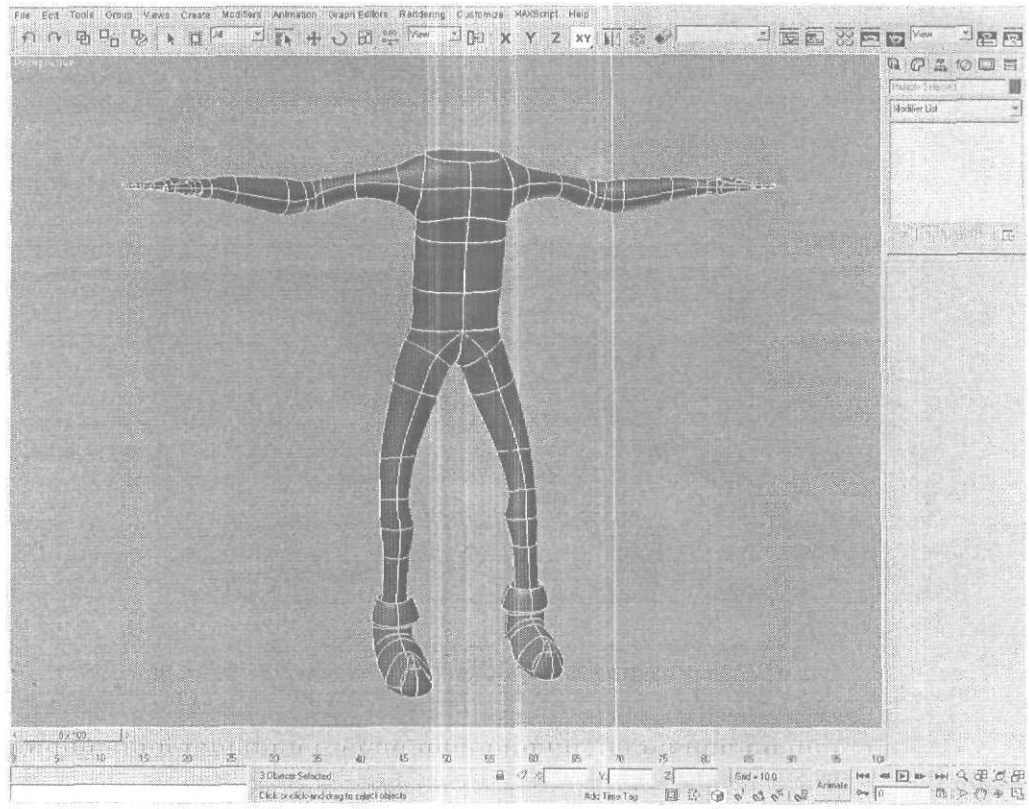


Рисунок 9.29. *Здесь показана завершенная модель тела Шута*

3. Расположите многогранник в центре талии персонажа.
4. Примените к многограннику модификатор Edit Spline, изменив форму полученного сплайна точно по телу модели.
5. Перейдите в режим Sub-Object Spline и сделайте пять копий первого сплайна, расположив их ниже его (удерживая нажатой клавишу Shift при перемещении по оси Z).
6. Измените по очереди масштаб каждого сплайна таким образом, чтобы он прилегал к ногам модели.
7. По завершении корректировки формы сплайнов сверните сплайны до редактируемого сплайна.
8. Перейдите в режим Sub-Object Segment, выделите все сегменты сплайнов и установите значение **4** в счетчике Divide. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.30. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_24tunic_splines.max.
9. Выделите средние вершины, расположенные в нижней части сплайнового каркаса, и воспользуйтесь свитком Soft Selection (Гибкое выделение) для создания небольшого спада. Далее вытяните вершины вниз для получения едва заметного свисания юбки. Откорректируйте при необходимости полученный результат.

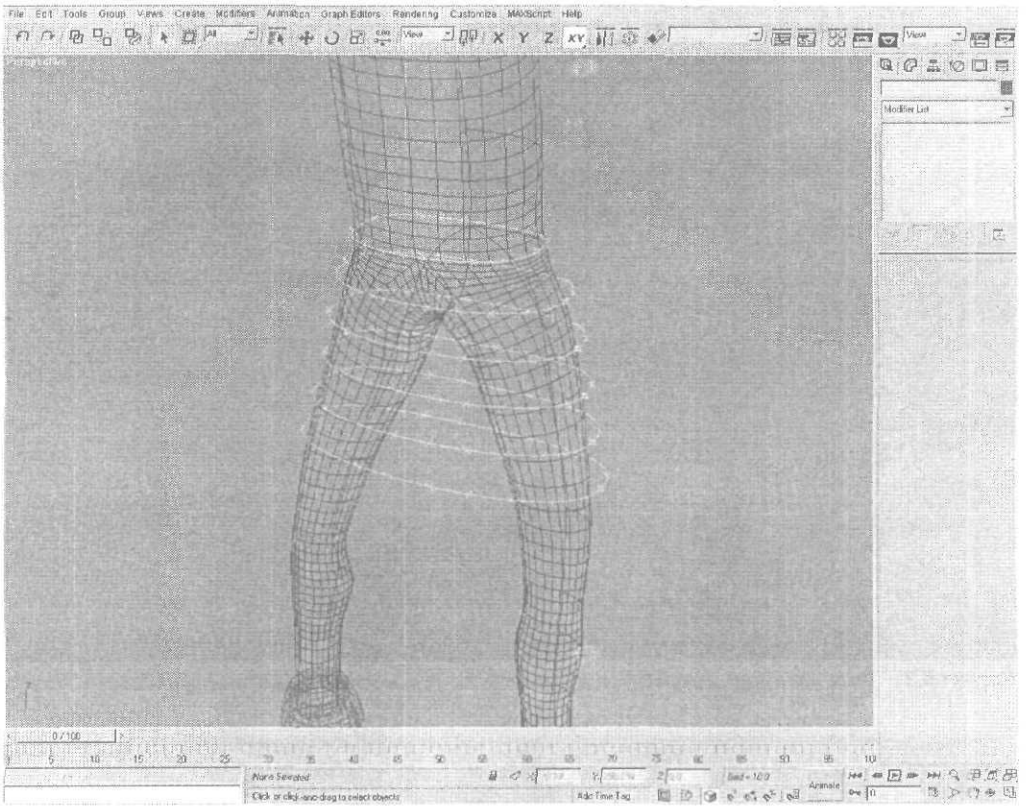


Рисунок 9.30. *Подразделенные сплайны, образующие конструкцию юбки*

Вероятно, читателю уже приходилось пользоваться инструментом Soft Selection во время редактирования каркаса, однако теперь он доступен для редактирования геометрической формы любого другого типа, в том числе и сплайнов.

10. Примените к юбке модификатор Cross-Section и сверните полученный результат до редактируемого сплайна.
11. Удалите через один сегменты, расположенные в основании юбки, чтобы придать ей вид зубцов средневекового замка.
12. Примените модификатор Surface и откорректируйте при необходимости сплайн в основании юбки. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.31.

Упражнение 9.12. Создание воротника

А теперь предстоит создать деталь одежды Шута, называемую шалевым воротником.

1. Прежде всего создайте эллиптический сплайн, изменив его форму таким образом, чтобы он свисал с плеч модели у основания шеи. Скопируйте данный сплайн четыре раза, всякий раз увеличивая масштаб копии. Сделайте еще одну его копию, уменьшив ее масштаб и разместив вокруг шеи модели.
2. Сверните полученные сплайны до редактируемого сплайна и присоедините их друг к другу в правильном порядке. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.32.

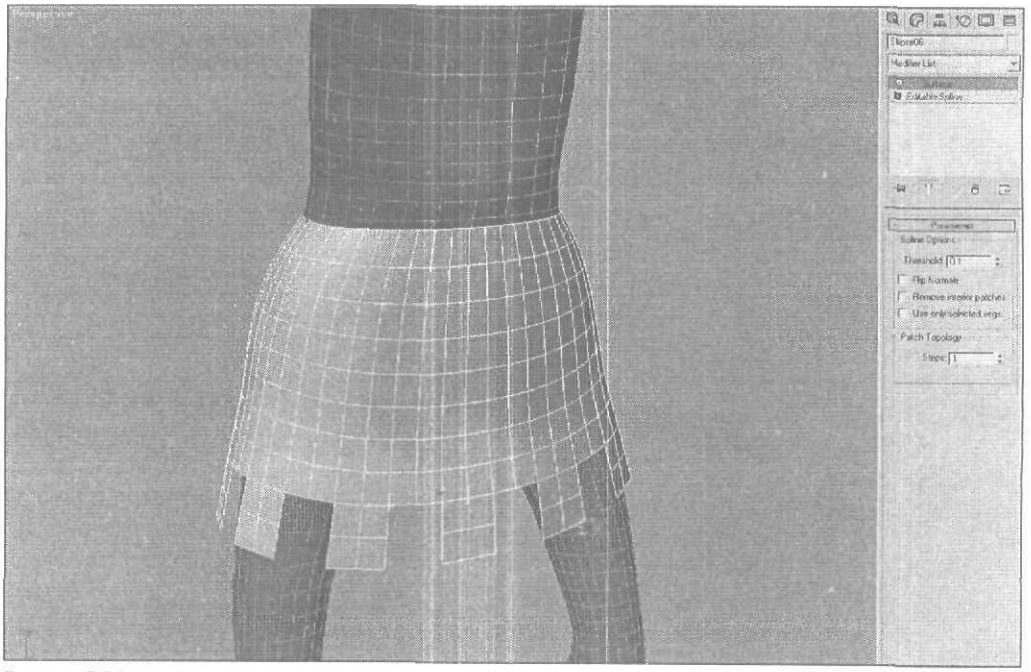


Рисунок 9.31. *Здесь показана завершенная модель юбки с примененным к ней модификатором Surface*

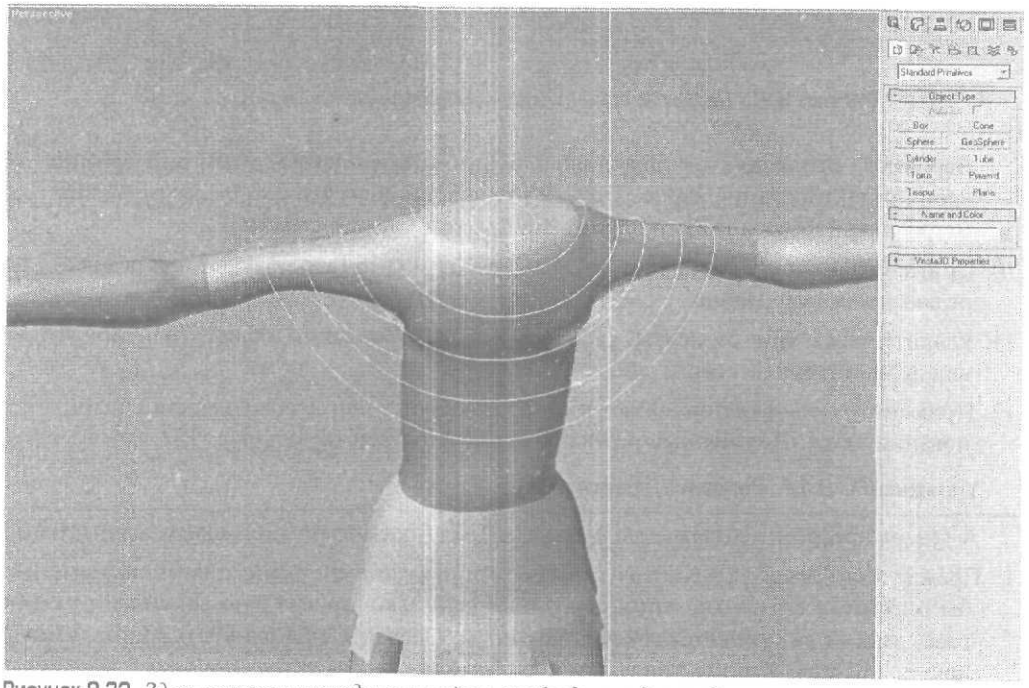


Рисунок 9.32. *Здесь показаны исходные сплайны, необходимые для создания воротника*

3. *Выделите все сегменты сплайнов и разделите их на* **1**. *Благодаря этому появляется* необходимая дополнительная деталь в виде вершины. Ведь редактировать каждый объект с помощью только четырех вершин было бы намного проще, чем вводить впоследствии дополнительную деталь. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_25frock_splines.max.
4. Примените к созданному выше объекту модификатор Cross-Section и сверните полученный результат до редактируемого сплайна. Удалите через один сегменты, расположенные в нижнем ряду воротника, чтобы придать ему вид зубцов средневекового замка, а затем примените модификатор Surface.
5. Введите модификатор Edit Patch в стек выше модификатора Surface. Установите флажки Relax и Relax in Viewports (Ослабление в видовых окнах), а также значение **1** в счетчике Relax и значение **9** в счетчике Iterations (Число итераций) свитка Surface Properties (Свойства поверхности). Поэкспериментируйте с моделью воротника, добившись наилучшего результата. Если из-под воротника выступает тело, откорректируйте сплайны на редактируемом лоскуте либо на теле модели, руководствуясь рис. 9.33. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_26frock_done.max.

   Итак, читателя можно поздравить с преодолением половины пути! А теперь перейдем к моделированию головы персонажа.

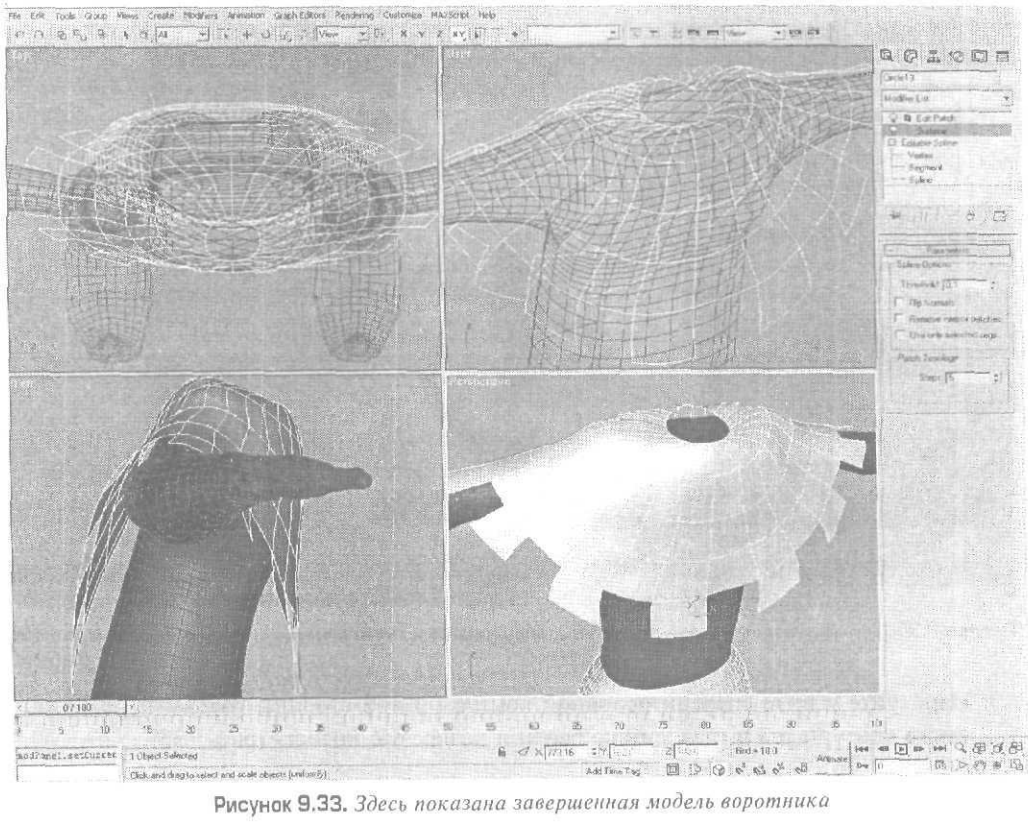


Рисунок 9.33. *Здесь показана завершенная модель воротника*

Упражнение 9.13. Создание головы

Голова модели обычно требует наибольшего внимания, поскольку это главный объект, с помощью которого передаются чувства персонажа.

1. Покажите скрытые образцовые изображения и перейдите к виду справа.
2. Проведите сплайн против часовой стрелки от основания шеи к носу. Начните следующий сплайн с нижней губы и проведите его обратно к основанию шеи.

   Как и прежде, сначала необходимо нарисовать основные контуры моделируемого объекта, а затем заполнить их нужными деталями. В данный момент можно было бы также создать контур ротовой полости, однако это проще сделать позднее. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.34. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_27head_splines_begin.max.

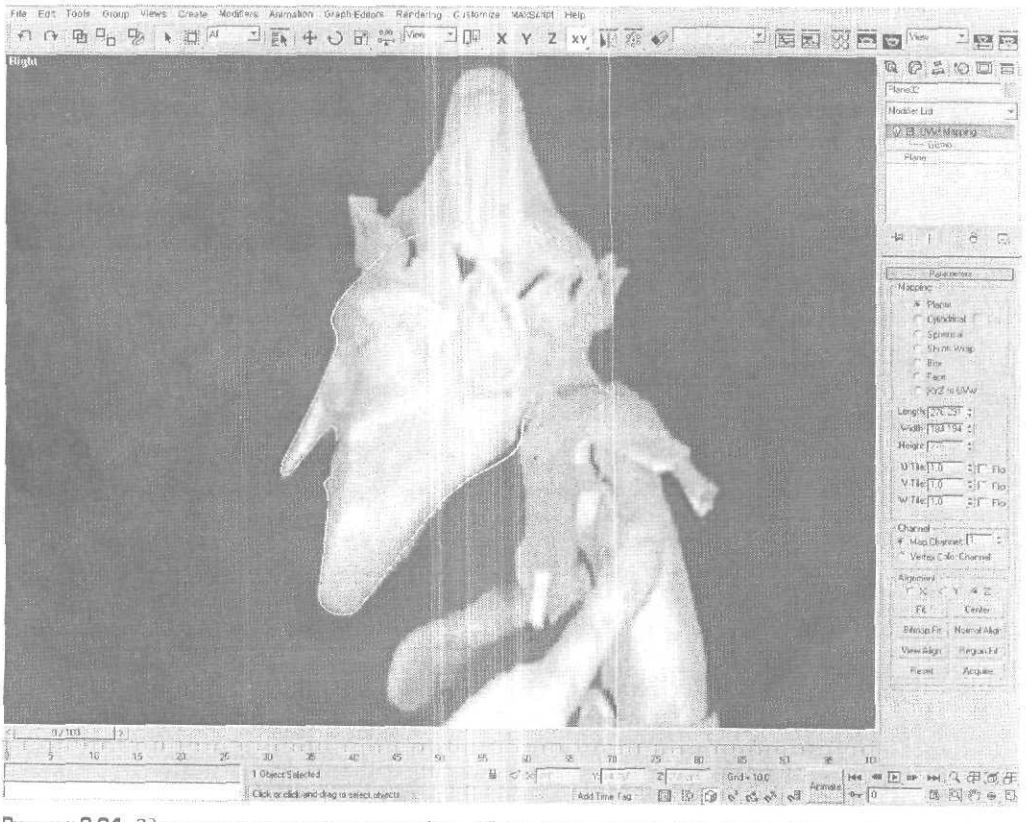


Рисунок 9.34. *Здесь показаны основные сплайны, образующие контур боковой стороны головы персонажа*

3. Нарисуйте в виде спереди основной контур правой стороны головы персонажа, а также контуры рта и глаз, линию брови и ноздревую полость (рис. 9.35).

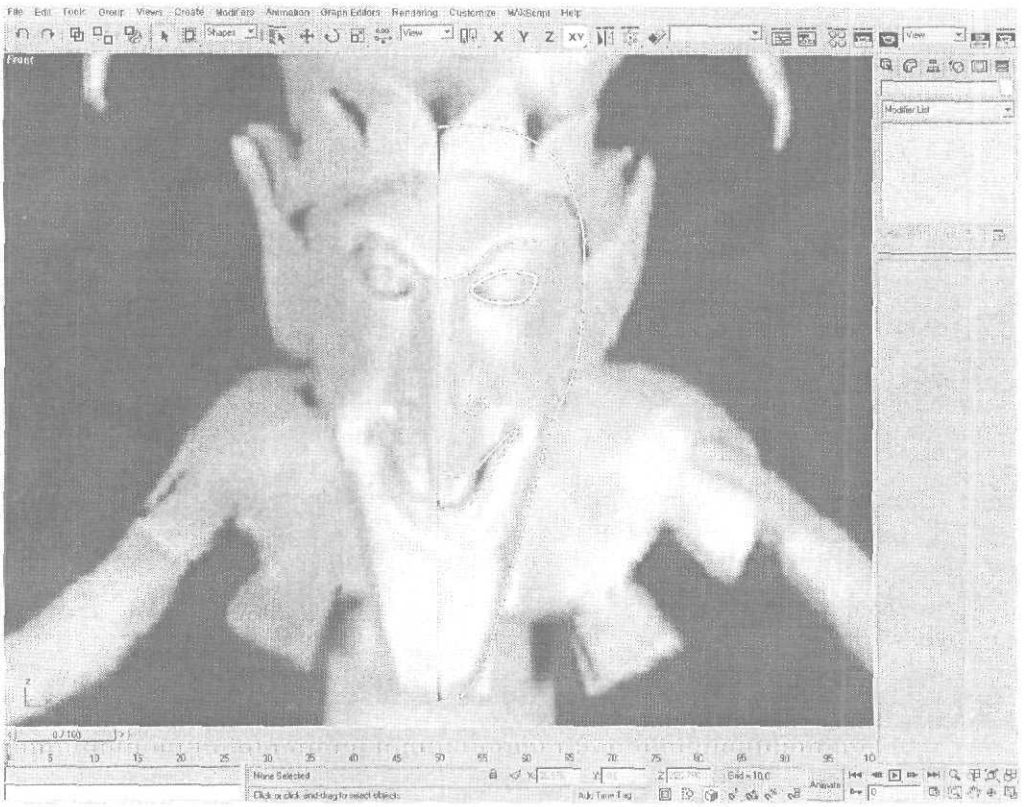


Рисунок 9.35. *Показаны основные сплайны, образующие контуры передней стороны головы персонажа*

4. Перейдите в режим Sub-Object Vert. Воспользуйтесь инструментом Refine аналогично *предыдущим упражнениям для создания в виде справа центральной линии челюсти*, проходящей по всему лицу, включая и предполагаемое местонахождение уха. Между конечными точками должно быть не менее шести вершин (рис. 9.36). Эти вершины можно нанести сейчас либо добавить их впоследствии с помощью инструмента Refine, что представляется более предпочтительным.
5. Включите режим 3D Snapping to Vertices (Трехмерная привязка к вершинам), вновь воспользуйтесь кнопкой Create Line, чтобы нарисовать в виде спереди линию, напоминающую внешний край губ. Привяжите ее к вершине, расположенной на линии верхней губы ближе к носу, и добавьте еще пять вершин к начальной и конечной точкам данной линии. И, наконец, привяжите данную линию к третьей вершине, которая находится ниже криволинейного участка на линии нижней губы.
6. Сравните число и местоположение полученных выше вершин с рис. 9.37, обратив внимание на то, что на более детализированных участках находится больше вершин.
7. Начните перемещать вершины линии глаза и рта в обратном направлении по оси X, соответствующем текущему виду.
8. Уменьшите масштаб двух копий рта для формирования губ.

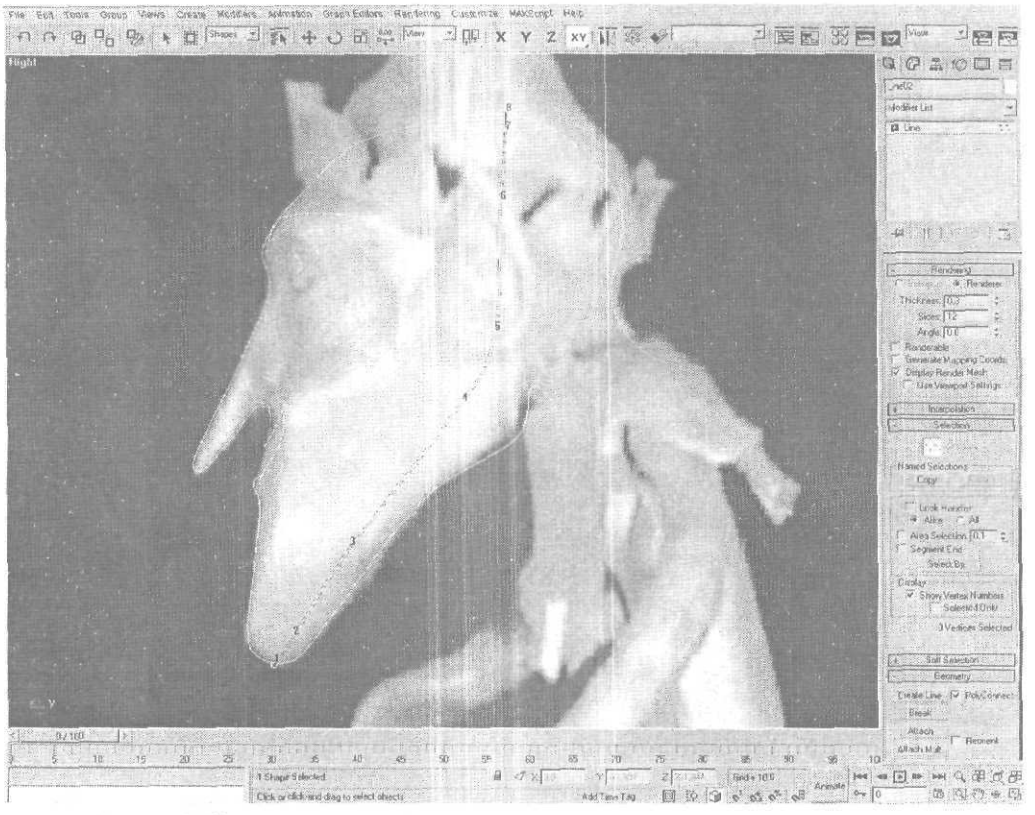


Рисунок 9.36. *Здесь показано правильное расположение вершин на линии челюсти*

9. Уточните форму линии губ в виде справа, добавив дополнительные вершины, с тем чтобы переместить и привязать деталь губы к ее линии в виде спереди. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.37. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_28head_splines1.max.
10. Непременно разместите три вершины в разных местах носа: от его кончика до области губ.
11. Соедините три линии, как показано на рис. 9.38. Разделите сегменты и вытяните уточненную вершину по оси X.
12. Уменьшите масштаб окружности, которой в п. 3 была обозначена ноздря персонажа, и переместите ее назад по осям Z и Y для формирования ноздревой полости. Сделайте еще одну копию, увеличьте ее масштаб и переместите немного вперед по осям Z и Y для формирования внешнего края ноздри (рис. 9.38).

    А теперь, когда имеются приближенные контуры основных частей головы, настало время ввести дополнительные детали.

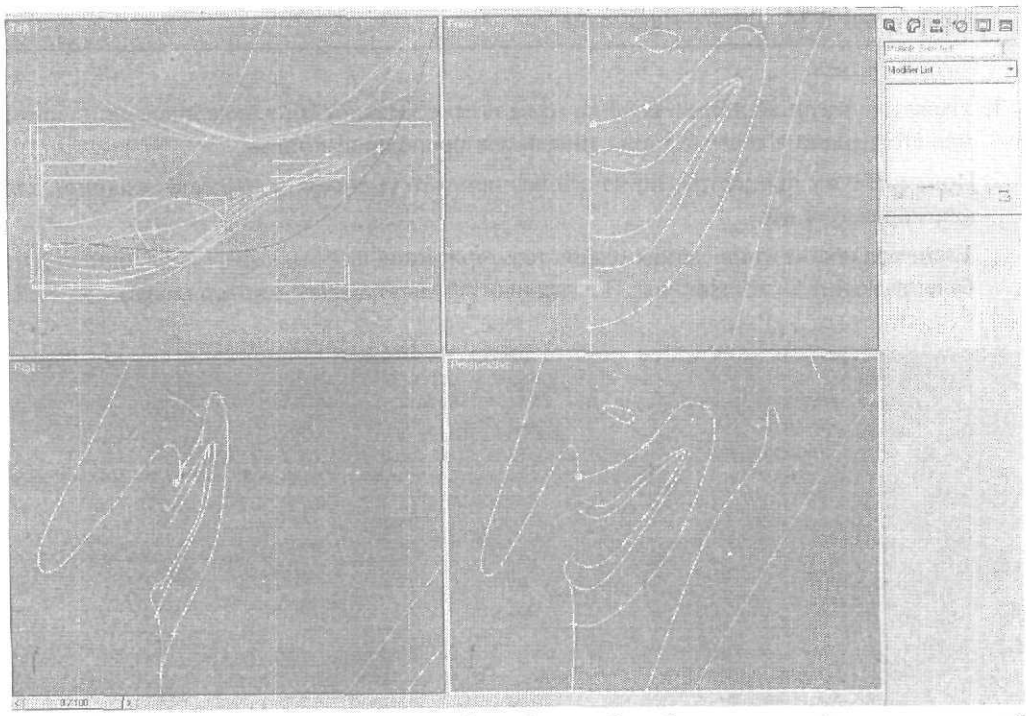


Рисунок 9.37. *Прежде чем привязывать вершины друг к другу, введите дополнительные детали и контуры губ*

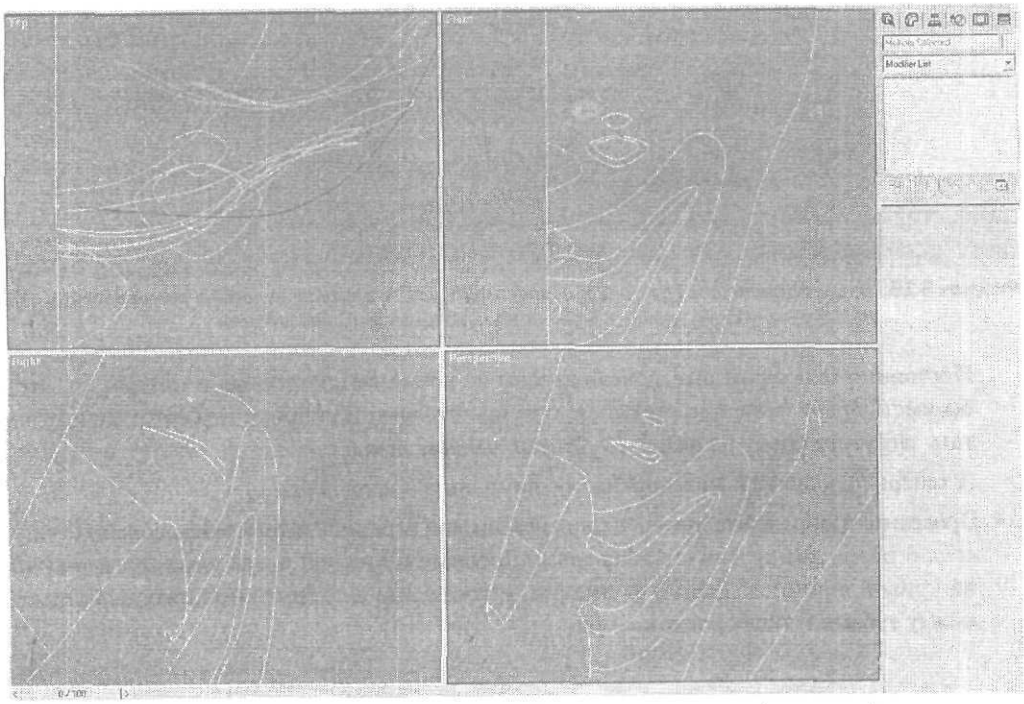


Рисунок 9.38. *Размещение сплайнов ноздри на основании исходного сплайна*

Упражнение 9.14. Детализация лица

Начните с глаз.

1. Увеличьте масштаб копии сплайна глаза и откорректируйте в виде спереди положение его вершин в соответствии с внешними пропорциями глаза.
2. Повторите эту процедуру, но на сей раз немного уменьшите масштаб сплайнов для формирования век.

   Благодаря обозначению четких границ геометрической формы, деформация оболочки не будет выходить за эти границы. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.39.

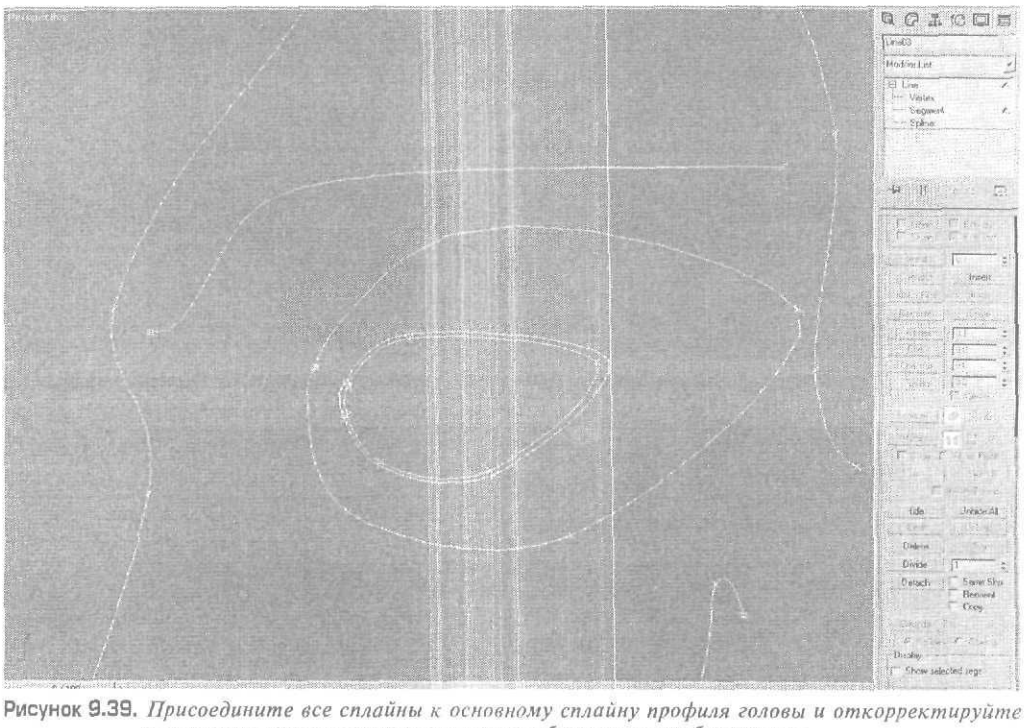


Рисунок 9.39. *Присоедините все сплайны к основному сплайну профиля головы и откорректируйте положение всех остальных вершин по образцовым изображениям*

Постоянно поворачивайте модель головы во время ее построения и настройки, чтобы иметь правильное представление о ее пропорциях. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_29head_splines2.max.

А теперь перейдите к моделированию внутренней части лица.

4. Проведите и привяжите линию от нижней правой вершины внутреннего сплайна глаза, соединив ею два других сплайна глаза. Добавьте в нижней части лица три вершины на кривой линии, подобной форме рта, и соедините ее с вершиной, расположенной между губами и подбородком.

А теперь приступайте к соединению внутренних сплайнов лица. При распространении сплайнов по всему лицу целесообразно сохранить радиальный характер области рта. Подобным образом вокруг рта формируются детали, представляющие собой группы мускулов, что повышает реалистичность анимации лица.

5. Воспользуйтесь инструментами Refine и Connect в режиме Sub-Object Vertex, чтобы провести линию от верхней вершины внешнего сплайна рта к задней части головы, уточнив при этом форму двух промежуточных сплайнов. Проведите и привяжите новую линию от внешнего к внутреннему сплайну рта, воспользовавшись той же самой верхней вершиной.
6. Проделайте то же самое с тремя следующими вершинами в области рта в направлении подбородка. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.40. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_30head_splines3.max.

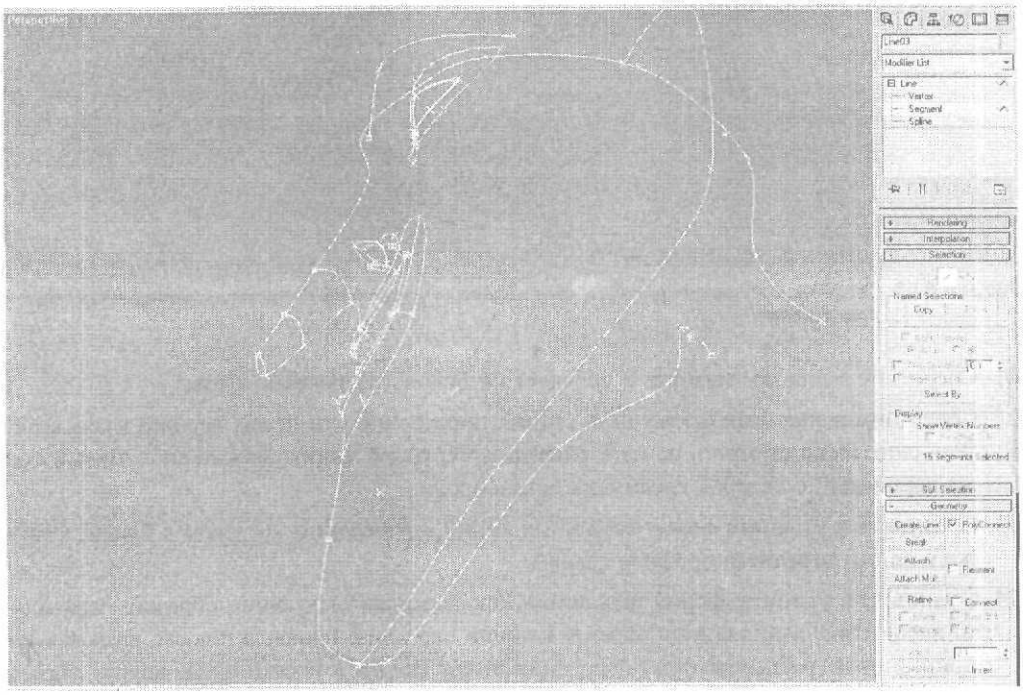


Рисунок 9.40. *Добавьте сплайны контура лица, придерживаясь формы основных мускулов лица*

7. Если сплайны не получаются кривыми автоматически, выделите их и выберите из квадратного меню пункт Curve.
8. Привяжите и соедините двумя линиями наружные контуры губ и внешние и внутренние сплайны ноздревой полости, как показано на рис. 9.41. При необходимости сделайте их кривыми.
9. Соедините и уточните форму сплайна, проведенного от кончика носа (а на самом деле от кривой, соединяющей верхний и нижний сплайны носа) вверх к ноздревой полости.
10. Проведите и привяжите линию от верхней вершины ноздревой полости через внутренний и внешний сплайны этой полости к сплайнам глаза (рис. 9.41).

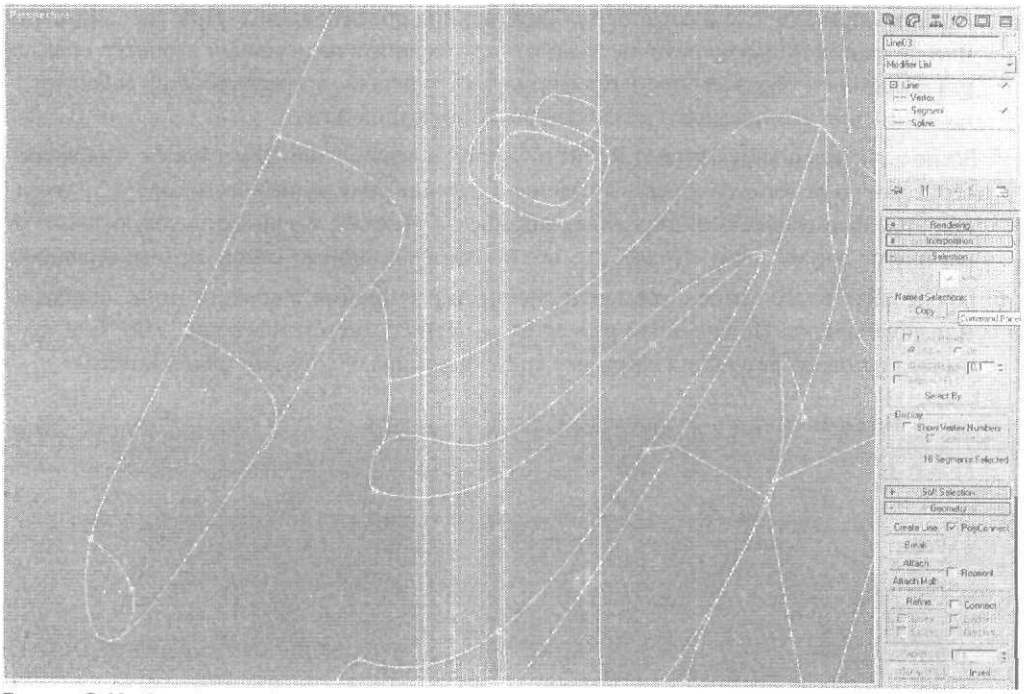


Рисунок 9.41. *Сплайны, соединяющие губы и нос с ноздрей, необходимы для формирования непрерывной поверхности*

11. Соедините бровь со сплайнами переднего и бокового профиля головы.
12. Соедините и уточните форму двух линий, проведенных от левых вершин глаза к переносице (если смотреть на него спереди). Верхнюю линию можно соединить с той же вершиной, с которой соединена линия брови.
13. Соедините и уточните форму остальных линий, проведенных от глаза к брови, а также к линии переднего профиля головы.
14. Соедините и уточните форму трех линий, проведенных следующим образом: первой — от внешнего сплайна ноздри обратно к линии переднего профиля головы, второй — от спинки носа (расположенной посредине между глазом и носом) снизу вокруг глаза к брови и третьей — от внешнего сплайна ноздри к спинке носа. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.42. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_31head_splines4.max.
15. Соедините и уточните форму двух линий. Одна образует боковую сторону носа, а другая — складку от улыбки, что дает возможность определить область щек между носом и губами. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.43.
16. Соедините и уточните форму линии, проведенной от верхней части бокового профиля головы (посредине между глазом и макушкой головы) к центральной линии челюсти. Затем соедините ее с линией переднего профиля поблизости от основания шеи.

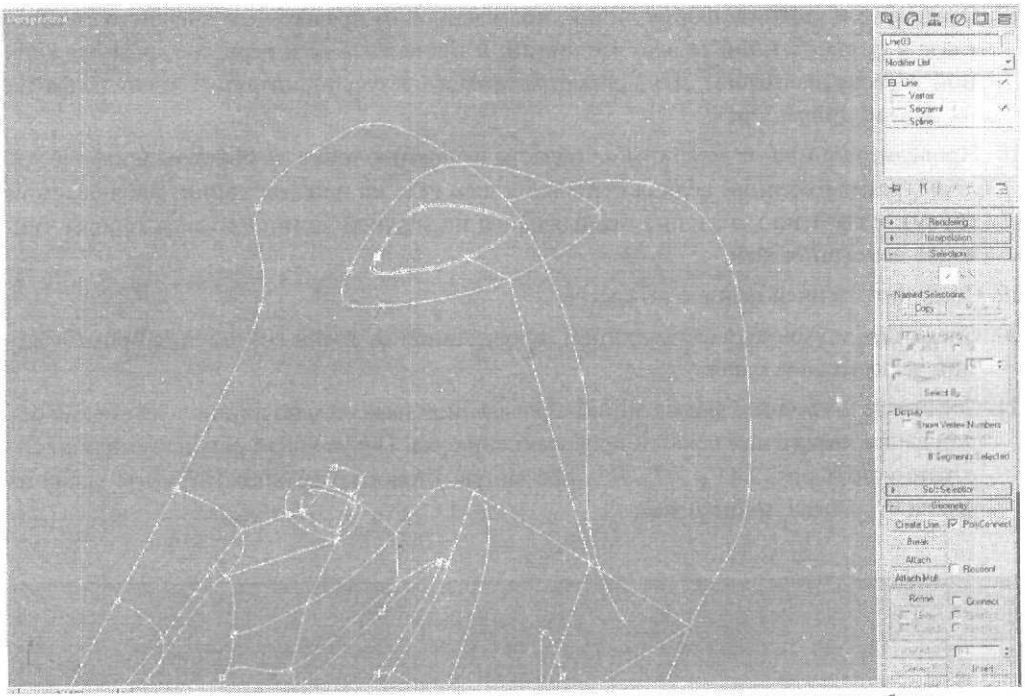


Рисунок 9.42. *Соедините сплайнами ноздрю и глаз, а также основную линию брови*

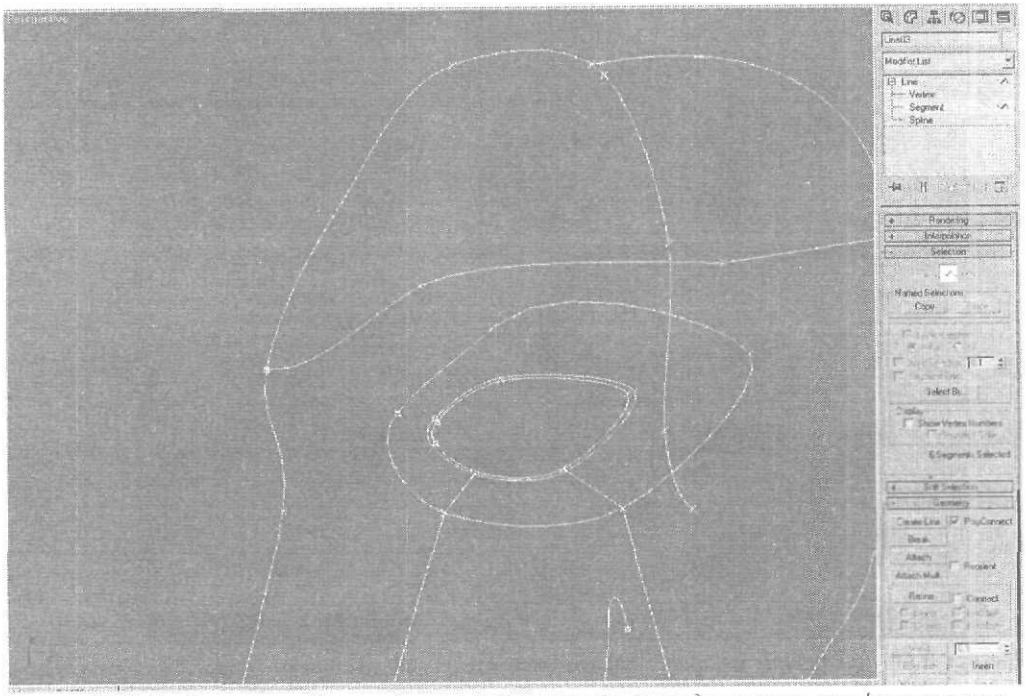


Рисунок 9.43. *Соедините сплайны квадратом поблизости от глаза для правильного формирования поверхности в следующем упражнении*

17. Соедините и уточните форму линии, проведенной от правого угла внешнего сплайна глаза к нарисованной только что линии, и привяжите ее к вершине, расположенной на макушке головы. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_32head_splines5.max.
18. Проведите линию от вершины из области челюсти к точке на боковом профиле головы, расположенной вблизи основания шеи (т.е. на нижней линии, наблюдаемой сбоку), и обратно к вершине, находящейся на верхней линии профиля головы чуть выше основания шеи.
19. Соедините линией шейное отверстие.
20. Соедините и уточните форму линии, проведенной от точки соединения брови и линии челюсти вниз к шее.
21. Соедините и уточните форму линии, проведенной параллельно линии челюсти для образования квадратной области присоединения уха. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.44 и 9.45. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_33head_splines6.max.

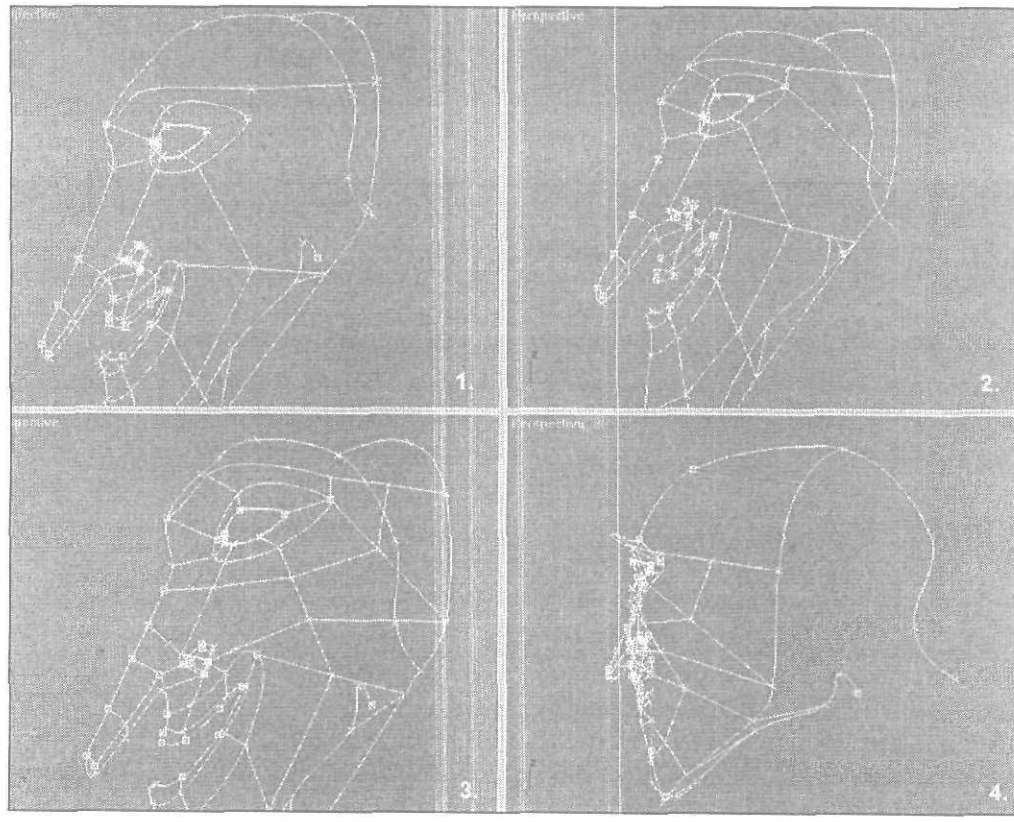


Рисунок 9.44. *Соедините сплайны, образовав верхнюю часть головы и шеи для правильного формирования поверхности*

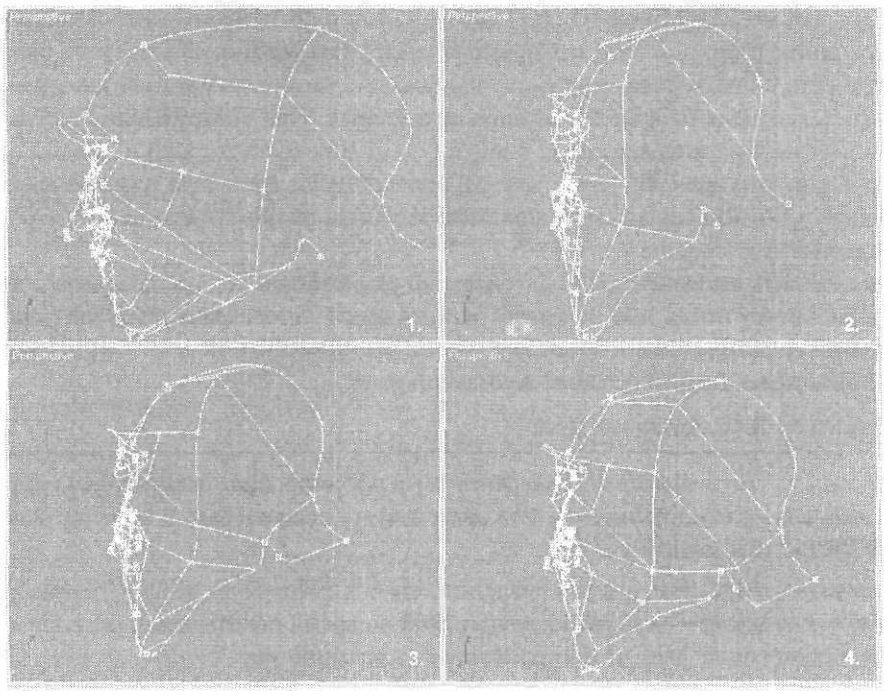


Рисунок 9.45. *Сформируйте область присоединения уха*

22. А теперь, когда все необходимые точки соединены, обратитесь к превращению прямолинейных отрезков в криволинейные, используя квадратное меню, и откорректируйте положение вершин.

    По умолчанию для вершин установлен режим интерполяции со сглаживанием. Хотя для некоторых из них может быть установлен режим интерполяции по Безье. Выберите наиболее подходящий для себя режим.

СОВЕТ

Во время редактирования вершин не забывайте поворачивать модель, чтобы иметь ясное представление о ее пропорциях. Для этого достаточно воспользоваться ограничениями по осям XYZ (с помощью клавиш F6 — F9) либо щелкнуть на требуемой оси в треноге осей видового окна, а затем повернуть или переместить вершину или маркер Безье.

23. Примените модификатор Surface к модели головы, чтобы увидеть результаты ее моделирования.

Не забывайте о том, что для привязки новых линий на сплайновом каркасе необходимо временно отключить модификатор Surface, ибо в противном случае в 3ds max будет предпринята попытка привязать эти линии к вершинам, находящимся на поверхности.

Для того чтобы упростить отображение модели без мозаичного представления лоскута, достаточно поместить модификатор Edit Patch на вершине стека модификаторов и сбросить флажок Show Interior Edges в свитке Geometry.

В процессе моделирования головы персонажа могли быть пропущены соединения некоторых линий. Если при этом наблюдается квадратная область, образуемая сплайнами, а поверхность в предполагаемом месте отсутствует, увеличьте масштаб изображения и проверьте правильность привязки вершин друг к другу. При обнаружении пропущенных вершин выделите их и щелкните на кнопке Fuse, с помощью которой вершины перемещаются в одну и ту же точку пространства, определяемую благодаря усреднению расстояния между данными вершинами. При этом вершины не объединяются, так что их еще можно разнести в стороны.

Большая часть выполненных выше операций редактирования предназначалась для сведения к минимуму искажений поверхности, а также для определения контуров деталей без применения лишних сплайнов, которые могли бы усложнить модель. Следующий этап детализации модели головы состоит в создании ушей.

Упражнение 9.15. Создание ушей

Вспомните, что в модели головы ранее была сформирована специальная квадратная область для присоединения уха. Эта область будет использована в качестве основания для построения модели уха.

1. Выделите четыре сегмента той области головы, к которой должно быть присоединено ухо, скопируйте их (нажав клавишу Shift во время перетаскивания) и переместите в сторону от головы, чтобы приступить к созданию уха.
2. Преобразуйте выделенные сегменты (выбрав пункт Invert Selection из всплывающего меню) и выберите кнопку Hide Selected (Скрыть выделенное) на панели модификатора Edit Spline. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_34head_ear1.max.
3. Сделайте еще три копии указанных сегментов и приступите к формированию внешнего и внутреннего края уха, перемещая и масштабируя сегменты. Сравните полученную модель с рис. 9.46.
4. Добившись удовлетворительного результата при редактировании модели уха, соедините вершины первых скопированных сегментов с внешним краем уха, а затем опять с внутренним его краем.
5. Завершите редактирование модели уха. Подготовьте ухо к присоединению к голове. Для этого щелкните на кнопке Unhide All (Показать все скрытые элементы), расположенной на панели модификатора Edit Spline, а затем удалите исходные сегменты, которые все еще находятся в стороне от головы. В итоге получаются четыре открытые вершины для присоединения уха.
6. Привяжите линии, проведенные от открытых вершин к уху, и дело сделано! Полученный результат должен соответствовать рис. 9.47. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_35head_ear2.max.

Остается внести лишь одно небольшое дополнение — внутреннюю полость рта.

7. Создайте в виде справа сплайн, определяющий наибольшую внутреннюю область рта. Используйте для этого как минимум пять вершин, но пока что не соединяйте их с вершинами губ.
8. Разместите новый сплайн в точке с координатами 0, 0, 0 в виде сверху, чтобы выровнять его по краю модели головы. Скопируйте этот сплайн два раза по оси X в направлении

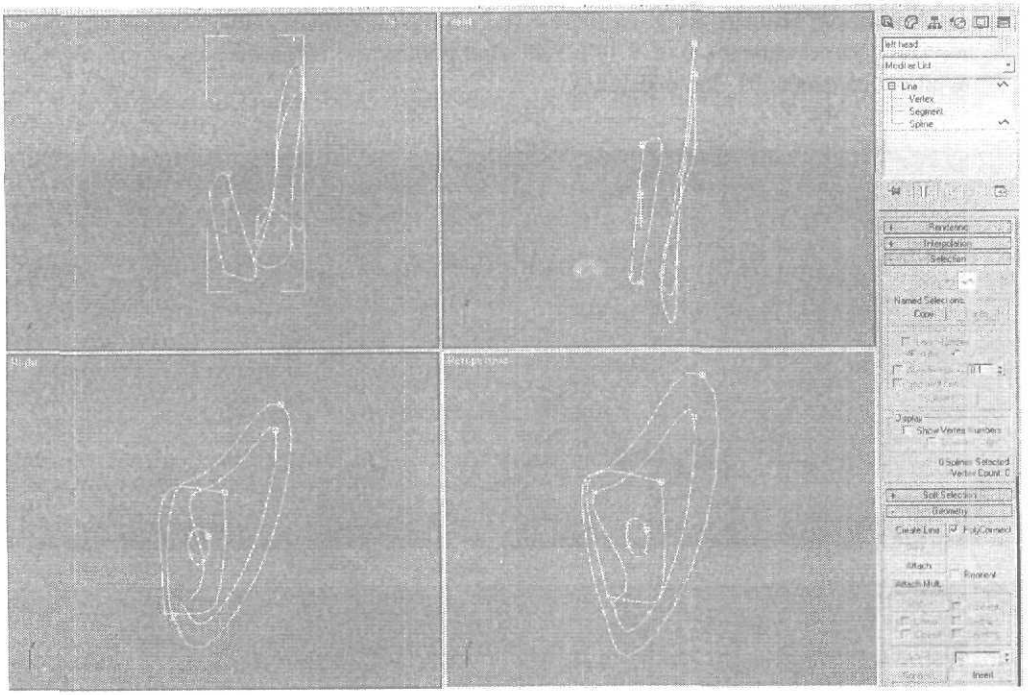


Рисунок 9.46. *Здесь показана завершенная модель формы уха, образованная из четырех сплайнов*

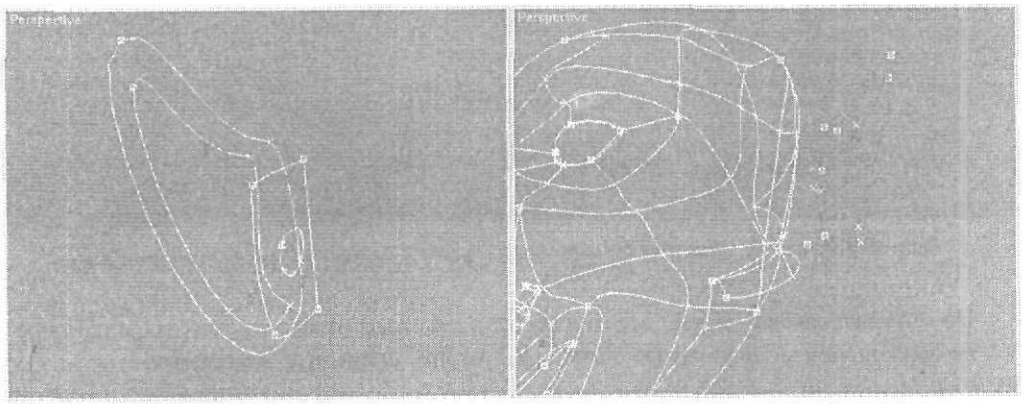
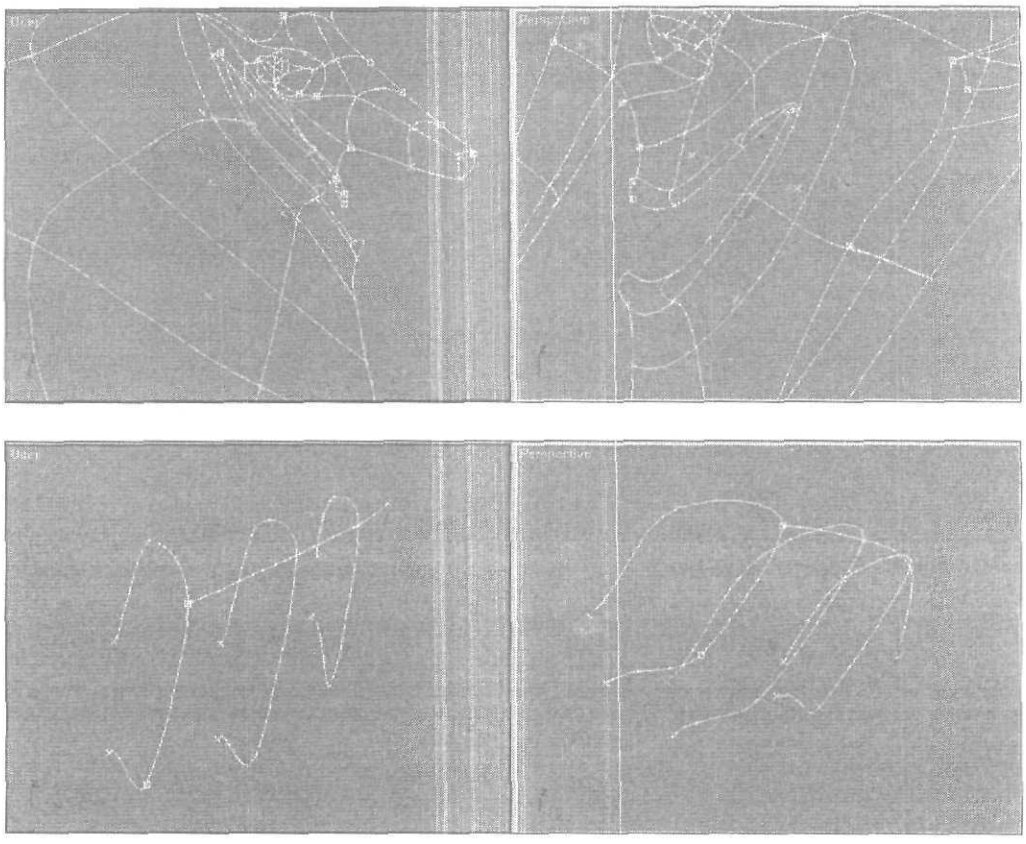


Рисунок 9.47. *Сплайновый каркас уха, готового к присоединению*

щек. Уменьшите масштаб вновь полученных сплайнов, переместите и откорректируйте их в соответствии с положением ряда вершин на линии губ слева от вершин центральной линии челюсти.

9. Переместите и привяжите конечные вершины к соответствующим вершинам на внутреннем сплайне губ, а затем объедините их попарно.
10. Соедините вершины на новых сплайнах, начиная от внутреннего угла улыбки и переходя далее к верхним, средним и нижним вершинам сплайнов полости рта.

11. Придайте полученным выше линиям естественную кривизну. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.48 и 9.49. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_36mouth1.max.



Рисунки 9.48 и 9.49. *Создайте сплайны полости рта и соедините их со сплайнами губ*

На макушке головы модели все еще может находиться отверстие, которое видно после применения модификатора Surface. Устраните теперь этот недостаток.

12. Создайте две линии, как показано на рис. 9.50, установив при этом флажки Connect и Bind First в области параметров редактируемого сплайна.

    Развязывание и повторное связывание вершин придется выполнить лишь после зеркального отображения модели головы и объединения обеих ее половин. Напомним, что аналогичное затруднение возникло при связывании и последующем объединении вершин кистей рук.

13. Выполните зеркальное отображение модели головы (но только не в режиме Sub-Object) и воспользуйтесь командой Instance Copy (Копировать в виде экземпляра). Затем внесите в модель необходимые коррективы и проанализируйте результаты, полученные с обеих ее сторон.

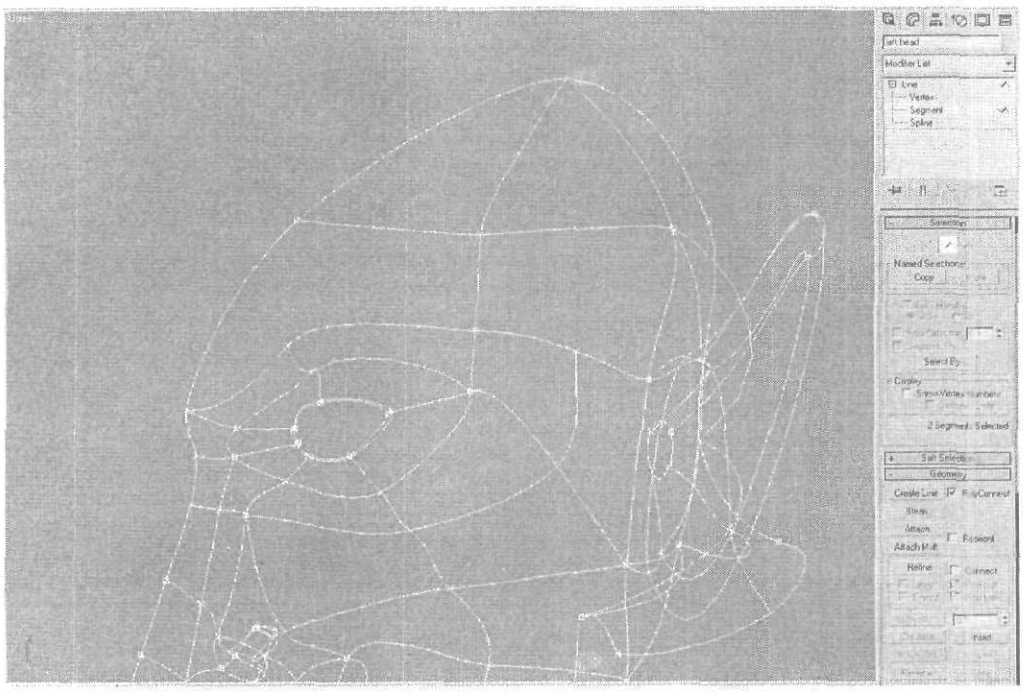


Рисунок 9.50. *Соедините пропущенные вершины для образования квадратных лоскутных участков, необходимых для применения модификатора Surface*

Иногда это приходится делать в самом начале данного процесса, чтобы соблюсти правильные пропорции модели. В данном случае это не столь важно, поскольку под рукой всегда имеются образцовые изображения.

ПРИМЕЧАНИЕ

В некоторых случаях работать с вершинами удобнее в экранном, а не в оконном, локальном или мировом пространстве, каждое из которых фиксировано. Несмотря на то что экранное пространство также фиксировано, в результате вращения модели можно определить степень его фиксирования и затем без труда перемещать вершины, сплайны и прочее.

14. По завершении корректировки модели сделайте уникальным экземпляр модели, щелкнув на кнопке Make Unique, расположенной в области просмотра стека модификаторов. Присоедините эту половину к исходному сплайновому каркасу.
15. Удалите один боковой профиль головы, который накладывается в точке с координатами 0, 0, 0.
16. Выделите связанные вершины на макушке головы и развяжите их, поскольку они будут объединены в следующем пункте данного упражнения.
17. Обведите рамкой выделения центральные вершины в виде спереди и объедините их.
18. А теперь вновь свяжите развязанные выше вершины. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.51. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_37final_head.max.

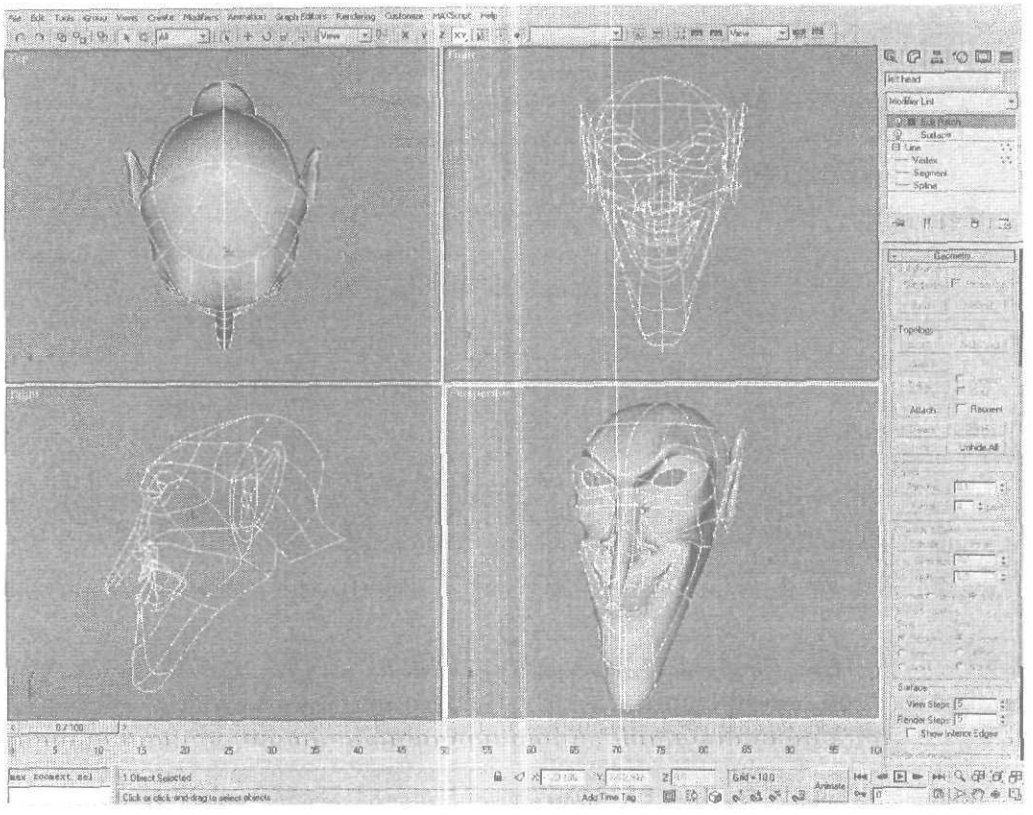


Рисунок 9.51. *Здесь показана завершенная модель головы*

Уделите некоторое время окончательной доводке модели головы. Только не торопитесь, поскольку важно научиться быстро и умело пользоваться не только простыми, но и сложными инструментами.

Теперь, когда имеется голова персонажа, настало время чем-то ее покрыть.

Упражнение 9.16. Создание колпака

Итак, осталось смоделировать совсем немного элементов персонажа Шута. Одним из них является шутовской колпак.

1. Покажите скрытые образцовые изображения и создайте в виде сверху конус, близкий по размерам образцовому изображению. Установите для него **5** сегментов по высоте, **1** сегмент покрытия и **24** стороны.
2. Преобразуйте этот конус в лоскут и выделите четыре равноотстоящих ребра.
3. Щелкните на кнопке Subdivide (Подразделить) для введения дополнительных деталей. Выделите восемь полученных в итоге ребер и еще раз выполните подразделение. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.52. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_38hat1.max.

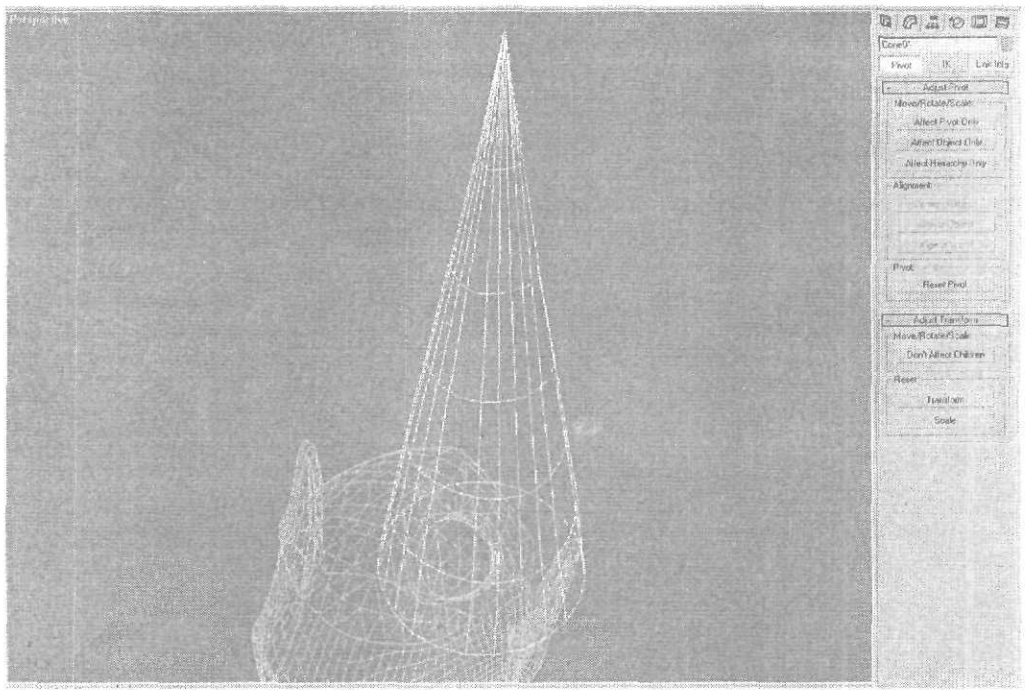


Рисунок 9.52. *Здесь показан конус колпака с выделенными ребрами*

4. Согните конус колпака с помощью модификатора Bend или FFD (Free Form Deformation) либо просто переместите и поверните вершины. Преобразуйте полученный результат в редактируемый лоскут.
5. Откорректируйте форму нижней части колпака по голове Шута, растянув его немного посредине. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_39hat2.max.
6. Выделите четыре нижних лоскута и удалите их.
7. Выполните зеркальное отображение данной половины колпака для получения другой.

   Прежде чем выполнять зеркальное отображение, возможно, придется изменить систему координат в соответствии с положением головы персонажа. Благодаря этому для инструмента Mirror устанавливается точка отсчета с координатами 0, 0, 0.
8. Присоедините лоскуты обеих половин колпака и объедините их центральные вершины.
9. Выделите в редактируемом каркасе ребра, расположенные спереди и сзади между двумя рожками колпака, и щелкните на кнопке Create Tri (Создать треугольный лоскут).
10. Объедините две вершины, расположенные в основании вновь созданных спереди и сзади треугольных лоскутов.
11. Откорректируйте положение вершин по форме головы персонажа. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.53. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_40hat3.max.

    Выполните визуализацию модели колпака, чтобы ясно видеть присущие ей недостатки. Теперь для лоскутов могут быть назначены группы сглаживания.

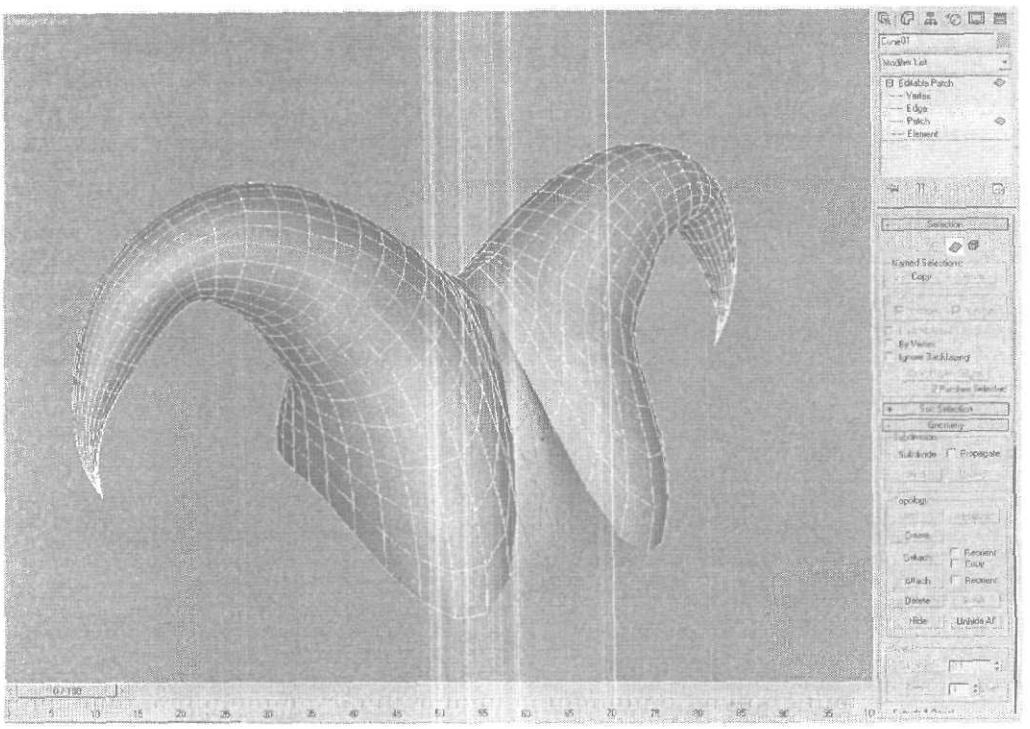


Рисунок 9.53. *Это приближенная модель шутовского колпака*

12. Выделите все лоскуты колпака (в режиме Sub-Object Patch) и выберите группу сглаживания **1**, щелкнув на кнопке 1 в свитке Surface Properties.
13. Создайте многогранник в окне вида спереди и расположите его в месте предполагаемого нахождения бахромы у основания колпака. Установите режим Circular и укажите **16** сторон многогранника.
14. Преобразуйте многогранник в редактируемый сплайн. Скопируйте его два раза, разместив одну копию ближе к оригиналу, а другую — чуть выше ушей персонажа (рис. 9.54).
15. Поверните верхнюю копию на **11.25**^{0} вокруг оси Z.

    Подобным образом в модель колпака вводится скручивание, которое вскоре будет использовано для создания треугольников, образующих на колпаке бахрому в виде короны. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_41hat4.max.
16. Введите модификатор Cross Section и сверните его до редактируемого сплайна. Удалите верхний сплайн.
17. Скройте все остальные элементы модели (воспользовавшись инструментом Isolate) и создайте вручную линии для завершения формы бахромы (рис. 9.55).
18. Выделите пары вершин по ободу колпака и объедините их.
19. Сместите назад вершины, образующие кончики бахромы, чтобы придать бахроме нужную форму. Это лучше сделать произвольно для повышения реалистичности модели.

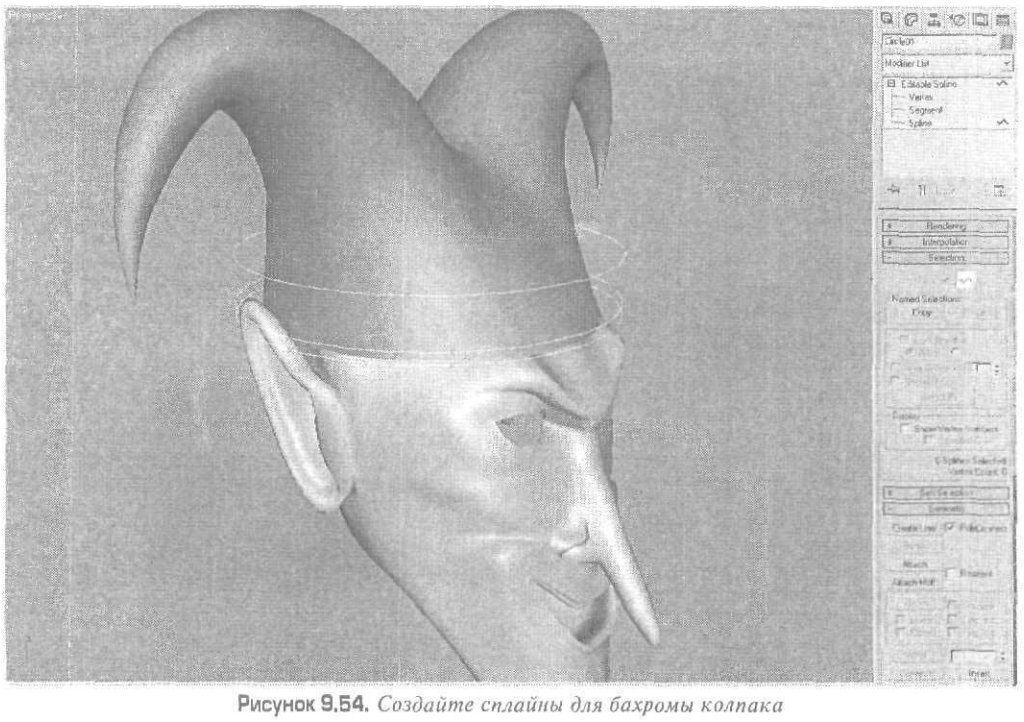


Рисунок 9.54. *Создайте сплайны для бахромы колпака*

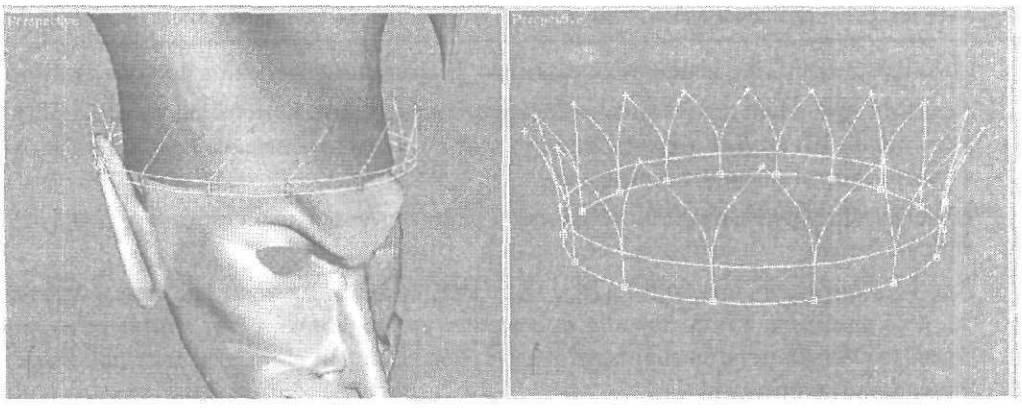


Рисунок 9.55. *Здесь показана бахрома колпака, созданная в пп. 15 — 17 данного упражнения*

20. Примените модификатор Surface.
21. Перетащите на бахрому колпака двухсторонний материал, чтобы упростить визуальный контроль процесса моделирования. Откорректируйте положение вершин для согласования модели колпака у основания рожков. Полученный результат должен соответствовать рис. 9.56. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файлов 09_42hat5.max.



Рисунок 9.56. *Завершенная модель шутовского колпака с бахромой*

Упражнение 9.17. Создание зубов, глаз и ремня в качестве завершающих элементов модели

Покончив с колпаком, перейдите к созданию завершающих элементов персонажа Шута.

1. Создайте трубчатый примитив в виде сверху таким образом, чтобы он плотно прилегал к талии Шута. Для этого разместите этот объект в правильном положении и настройте соответственно его радиусы.
2. Преобразуйте полученный выше объект в редактируемый лоскут и откорректируйте при необходимости положение его вершин.
3. Для моделирования пряжки создайте тор в виде спереди. Укажите для него **4** сегмента, угол вращения **45°**, **8** сторон и выровняйте его по ремню. (Этот объект не нужно преобразовывать в редактируемый лоскут, поскольку он автоматически принимает тороидальную форму.)
4. Создайте параллелепипед в виде спереди с **1** сегментом по длине, **6** сегментами по ширине и **3** сегментами по высоте. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_44belt1.max.
5. Преобразуйте параллелепипед в редактируемый поликаркас и установите флажки Use NURMS Subdivision (Использовать подразделение неоднородного рационального сглаженного каркаса) и Smooth Result (Сгладить полученный результат), а также значение **2** в счетчике Iterations (Число итераций) и значение **1** в счетчике Smoothness (Плавность поверхности) в области Display свитка Surface Properties. (Как хорошо, что все эти свойства встроены в редактируемый поликаркас, не правда ли?)

6. Откорректируйте положение двух внутренних вершин на левой стороне свисающего конца ремня, чтобы сделать его уже и согнуть вниз либо придать ему любой другой вид.
7. Введите расширенный капсульный примитив (Capsule) с **8** сторонами, **6** сегментами по высоте и установленным режимом сглаживания (Smooth). Расположите его там, где должен находиться язычок пряжки (выступающий из отверстия в ремне). Введите модификатор Bend и придайте этому объекту нужную форму.

   А теперь перейдите к моделированию зубов.
8. Создайте параллелепипед в виде спереди с **11** сегментами по ширине. Переместите этот объект на место нижних зубов и настройте его размер.
9. Примените модификатор Bend, выгнув полученный выше объект на 180° относительно оси X по форме зубов.
10. Введите модификатор FFD box с разрешением 2x2x2 и вытяните среднюю часть параллелепипеда вниз для заполнения образовавшихся промежутков в соответствии с формой улыбающихся губ.
11. Повторите данную процедуру для создания верхних зубов.

    Для удобства размещении зубов модель головы можно сделать прозрачной, нажав комбинацию клавиш Alt+X (рис. 9.57).

    И в завершение смоделируйте глаза.

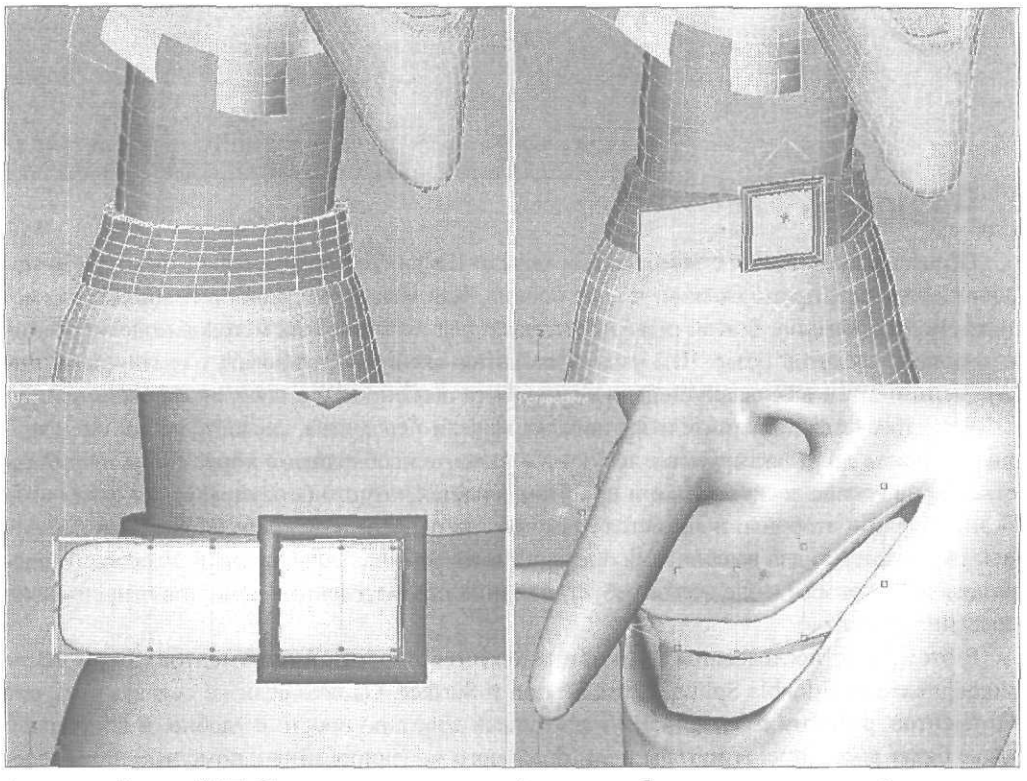


Рисунок 9.57. *Здесь показан упрощенный процесс моделирования ремня и зубов*

12. Создайте две сферы в виде спереди, выровняйте обе сферы и настройте их радиусы в соответствии с размером глазных впадин. Для просмотра готового результата загрузите сцену из файла 09_45finished_model.max.

Вот и конец столь тяжких трудов! Изображение завершенной модели Шута приведено на рис. 9.58.

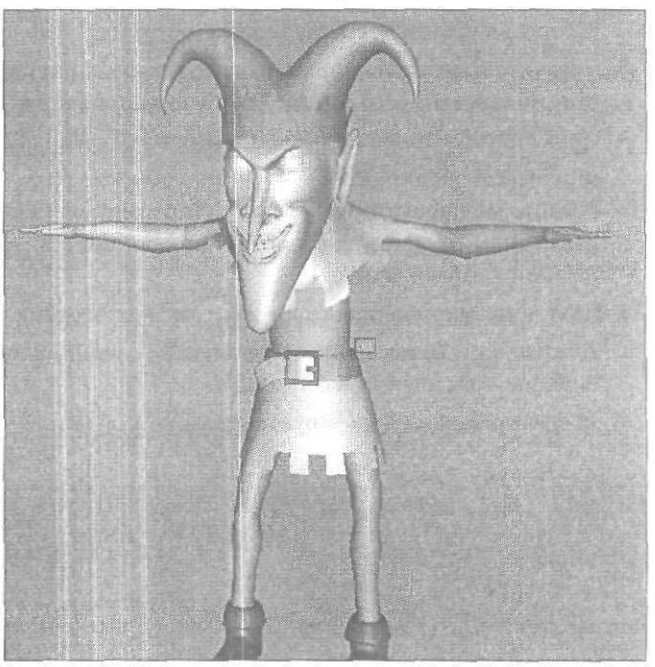


Рисунок 9.58.
Завершенная модель Шута во всем своем блеске

Резюме

Поздравляем читателя с завершением модели Шута! Построение целой трехмерной модели персонажа, прямо скажем, не для робких. Как известно, существует множество методов моделирования. В этой главе представлен ряд практических методов моделирования с помощью лоскутов Безье. Чем чаще приходится экспериментировать с различными инструментами, тем в большей степени усваиваются особенности и порядок их применения.

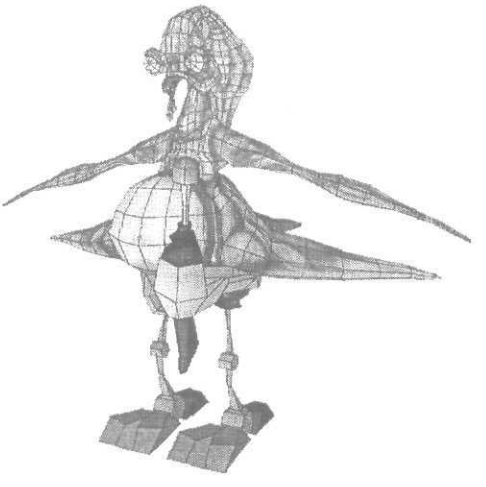
Если требуется дополнительная доводка модели персонажа, сделайте ее копию, сверните объекты до редактируемых лоскутов и внесите необходимые коррективы непосредственно на уровне лоскута. И хотя при этом теряется возможность управления сплайнами Безье, с другой стороны, появляется возможность непосредственного управления лоскутной поверхностью для выполнения операций вытягивания, скашивания и локального подразделения (которое чаще всего требует сгибания подразделенных лоскутов относительно соседних лоскутов).

В этой главе исследованы функции множества простых инструментов, в том числе модификаторы Editable Spline, Cross Section и Surface. Однако если не считать этих инструментов, работать со сплайнами и лоскутами довольно просто и удобно. В следующей главе будут рассмотрены методы полигонального моделирования с помощью параллелепипедов и модификатора Meshsmooth.

10
глава

Органическое моделирование персонажей с помощью параллелепипедов для вещательной/кинематографической сферы

Джозеф Ю



В главе 9 основное внимание было уделено построению модели персонажа Шута методом лоскутного моделирования.

Настоящая глава посвящена созданию модели того же самого персонажа методом параллелепипедного моделирования. В ней рассматриваются следующие вопросы:

- Преимущества параллелепипедного моделирования
- Методы параллелепипедного моделирования
- Применение методов положительного и отрицательного вытягивания
- Выполнение лофтинга геометрической формы с последующим ее редактированием
- Объединение вершин
- Применение для параллелепипедного моделирования других объектов, кроме параллелепипедов

Преимущества параллелепипедного моделирования

Параллелепипедное моделирование представляет собой метод полигонального моделирования, использующего модель с низким разрешением, которая может быть интерактивно отредактирована в реальном масштабе времени в качестве ссылки на модель с более высоким разрешением. По традиции NURBS (Неоднородный рациональный B-сплайн), представляющий собой параметрическую поверхность, считался наиболее предпочтительным методом построения моделей с высоким разрешением, поскольку их разрешение можно было повысить или понизить в зависимости от требуемого разрешения каркаса. С другой стороны, параллелепипедное моделирование дает пользователю возможность повысить разрешение полигонального объекта.

Метод параллелепипедного моделирования, доступный еще в версии Max 2.0, обладает рядом преимуществ по сравнению другими методами моделирования. До его появления создание полигональных моделей с высоким разрешением было весьма трудоемким делом, а для внесения изменений в модель требовалось немало времени и усилий. Это же относится и к созданию целевых объектов морфинга для анимации лица. Параллелепипедное моделирование позволяет вносить подобные коррективы достаточно быстро.

У параллелепипедного моделирования имеются и другие преимущества. Например, при использовании в моделировании модуля Surface Tools, как правило, приходится применять модификатор Relax, чтобы иметь представление о конкретных свойствах сглаживания модели. Более того, если разработчик модели, использующий модуль Surface Tools, не может добиться требуемого результата с помощью одних лишь кривых и применяет модификаторы Edit Mesh и Meshsmooth после формирования лоскутной поверхности, модель превращается в полигональный объект. В итоге, цель данного параметрического метода лоскутного моделирования (с использованием модуля Surface Tools) не достигается.

Полигональное моделирование подобно лепке из глины и считается более интерактивным и интуитивным методом моделирования персонажей, чем остальные традиционные для компьютерной графики методы моделирования с помощью NURBS и лоскутов. Моделирование с помощью модуля Surface Tools в большей степени похоже на применение папье-маше, когда сначала создается основная конструкция, а затем анализируется полученный

результат. К главным факторам, определяющим выбор конкретного метода моделирования, относятся удобство и преимущества последнего. Читатель волен выбирать наиболее подходящий для него метод моделирования. В частности, он может отдать предпочтение параллелепипедному моделированию как наиболее интуитивному методу.

Термин *«параллелепипедное моделирование» (box modeling)* может ввести в заблуждение, ибо в этом процессе предусмотрено использование любого геометрического примитива, а не только параллелепипеда. Тем не менее, начинать моделирование с параллелепипеда удобнее потому, что в этом случае проще превратить объект в полигональную модель с квадратными гранями (имеющими четыре ребра). Благодаря тому что большая часть модели образована из квадратных граней, улучшаются свойства сглаживания каркаса и упрощается редактирование положения отдельных его точек. При наличии слишком большого числа треугольных граней очень непросто управлять кривизной ребер. А ведь выравнивание ребер в ортогональном виде оказывает влияние и на сглаживание геометрической формы.

Как правило, моделирование персонажа начинается с некоторого образца. Это может быть модельный лист или макет. Модельный лист обычно состоит из нескольких ортогональных, а также перспективных видов персонажа. А макет упрощает моделирование и делает его более точным, ибо в этом случае у разработчика модели имеется точный трехмерный образец, наблюдаемый под разными углами.

СОВЕТ

Стремление сохранить квадратную форму граней отнюдь не означает, что в модели следует использовать только квадратные грани. Ведь в некоторых случаях практичнее использовать треугольные грани. Хотя применение треугольных граней целесообразно ограничить теми местами модели, где сходятся крупные участки геометрической формы и где трудно сохранить квадратную форму граней. Однако перейти от квадратной формы грани к треугольной намного проще, чем наоборот.

В этой главе модель Шута строится методом параллелепипедного моделирования. Сначала для справки будут использованы образцовые изображения макета данной модели, а затем ее можно будет уточнить по своему усмотрению.

Упражнение 10.1. Параллелепипедное моделирование Шута

1. Создайте две плоскости в видах спереди и сбоку. Они должны пересекать друг друга по центру под углом 90°. Выделите эти плоскости и перейдите к панели Modify, применив к каждой из них модификатор UV Map (Продольно-поперечное проецирование). Спроецируйте на каждую плоскость изображение макета из растрового файла, находящегося в каталоге MAPS папки CHAPTER9 на сопровождающем эту книгу CD-ROM, руководствуясь рис. 10.1.

   В диалоговом окне Object Properties имеется новый для 3ds max 4 флажок Show Frozen in Gray (Показать замороженным в полутоновом варианте). Он может пригодиться в том случае, если необходимо отменить возможность выделения геометрической формы и в то же время наблюдать в видовых окнах проецируемые на нее текстуры.

2. Для доступа к вышеуказанному свойству выделите объект (в данном случае плоскость), щелкните на нем правой кнопкой мыши и выберите из появляющегося меню пункт Properties. В итоге появится диалоговое окно Object Properties. Сбросьте флажок Show Frozen in Gray (рис. 10.2). Сделайте это непременно для обеих плоскостей.

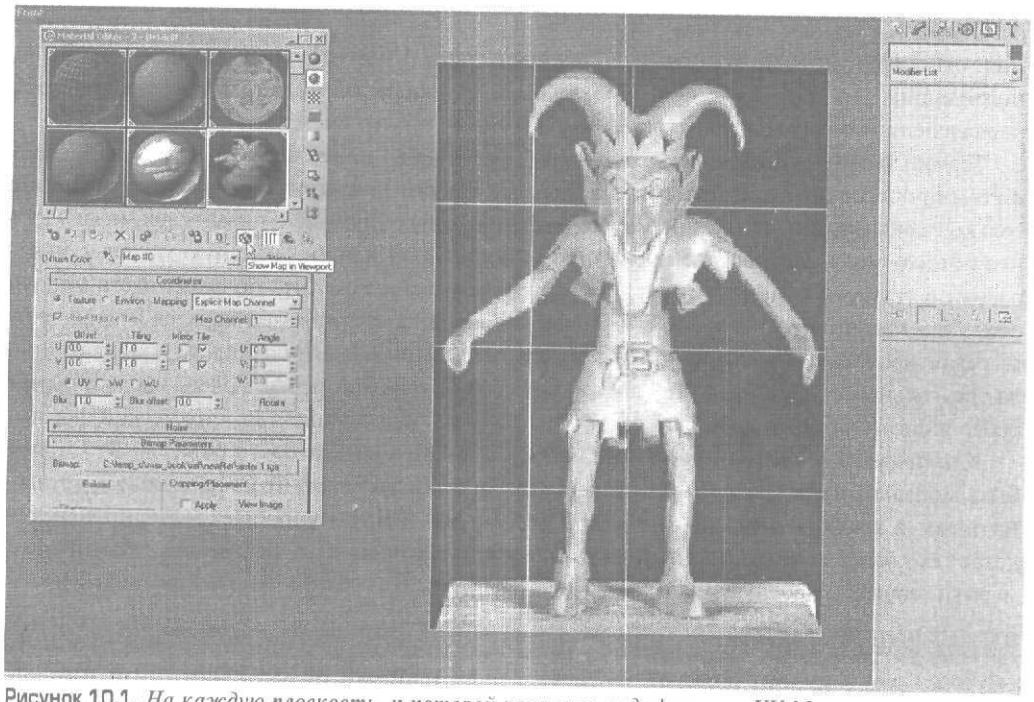


Рисунок 10.1. *На каждую плоскость, к которой применен модификатор UV Map, спроецировано изображение макета из растрового файла*

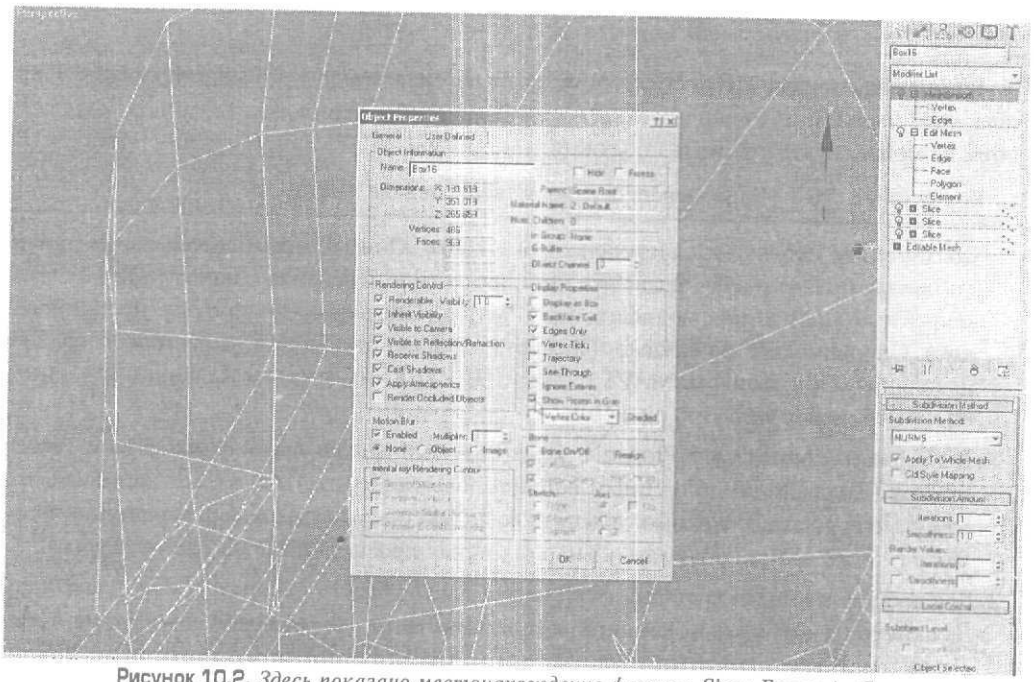


Рисунок 10.2. *Здесь показано местонахождение флажка Show Frozen in Gray*

А теперь можно приступать к моделированию. Сначала создайте основные элементы модели, а затем уточните форму ее каркаса. Начните с тела персонажа, а затем перейдите к его рукам и голове, где должно быть больше всего деталей.

ПРИМЕЧАНИЕ

Параллелепипедное моделирование лучше всего начинать с приближенных форм, которые можно впоследствии уточнить и детализировать. При этом рекомендуется работать сначала в одном ортогональном виде (например, в виде слева или справа), переходя затем к виду спереди на начальных этапах манипулирования геометрической формой.

Моделирование в данном упражнении следует начать с воротника Шута. При создании подобных элементов одежды персонажа самое главное—это выбрать наиболее подходящий геометрический объект, на основании которого и будет смоделирован требуемый элемент. Не следует забывать, что параллелепипед является лишь одним из многих (стандартных или расширенных) примитивных объектов, используемых в параллелепипедном моделировании.

3. Начните с создания геометрического примитива параллелепипеда. Для этого выберите из основного меню Edit пункт Clone. В области Object появляющегося при этом окна Clone Options (Параметры клонирования) предлагается выбрать один из трех вариантов копирования объекта: в виде копии (Copy), экземпляра (Instance) и ссылки (Reference).
4. Выберите вариант копирования объекта в виде ссылки, поскольку ссылка наследует предысторию применения модификаторов к исходному объекту. Выделите новый объект и примените к нему модификатор Meshsmooth, выбрав его из списка доступных модификаторов на панели Modify, как показано на рис. 10.3.
5. Выберите исходный объект еще раз и примените каркасный материал к его каркасу, воспользовавшись редактором материалов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Благодаря копированию в виде ссылки появляется возможность построения полигональной модели с низким разрешением, на которой можно наблюдать в реальном времени эффекты, применяемые к окончательно смоделированной геометрической форме с высоким разрешением. Вместо применения модификатора Meshsmooth в конце предыстории создания исходной модели в данном случае используется ссылка на нее, ибо при этом важно иметь ясное представление о том, как результаты редактирования геометрической формы с низким разрешением будут оказывать влияние на завершенную геометрическую форму. В частности, при вращении ребер, обрезании граней и выполнении других операций, определяющих плавность форм модели. Впоследствии на любом этапе моделирования можно удалить ссылку и применить к исходной модели модификатор Meshsmooth.

В данном упражнении воротник создается впереди основной модели.

6. Прежде всего определите число деталей воротника, выступающих за пределы основной его ткани, руководствуясь рис. 10.4.

   Параллелепипед используется здесь потому, что это, по-видимому, самый подходящий геометрический примитив, с которого следует начинать моделирование. Кроме того, для получения сложной формы украшения воротника в виде кисточек придется много поработать в ортогональных видах спереди и сбоку, а параллелепипед подходит для этого как нельзя лучше.

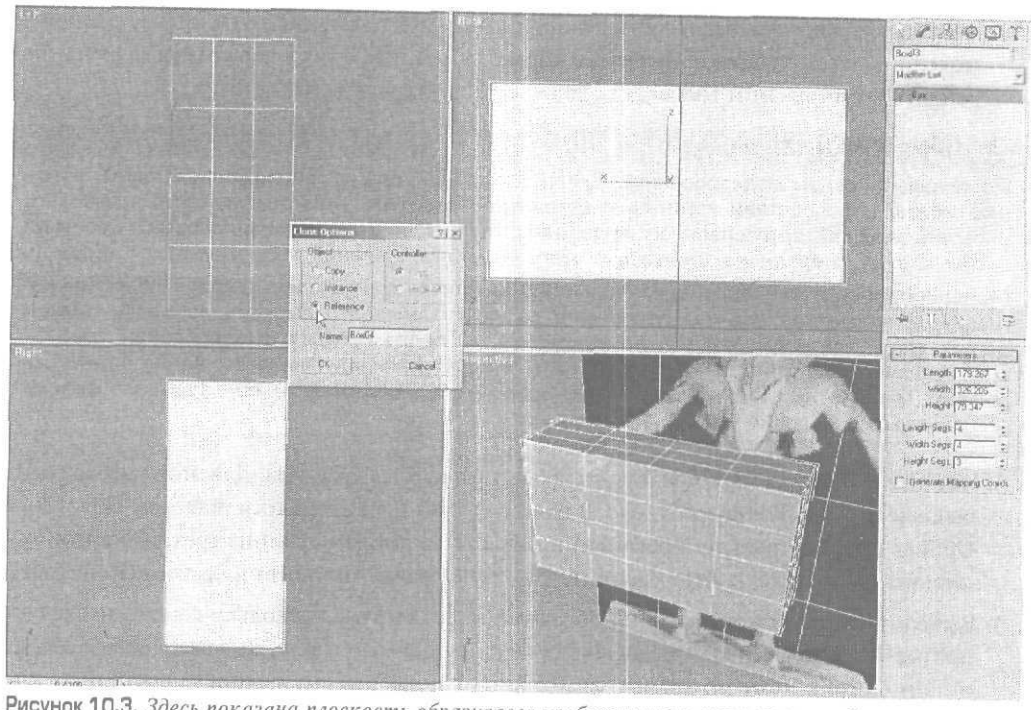


Рисунок 10.3. *Здесь показана плоскость образцового изображения и параллелепипед, скопированный в виде ссылки*

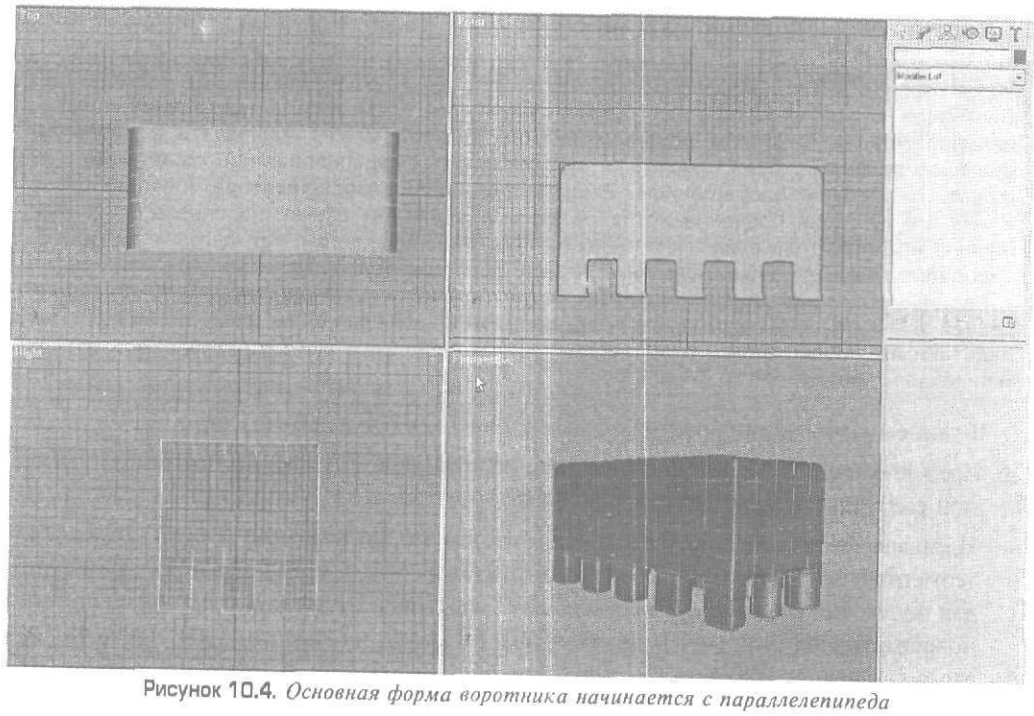


Рисунок 10.4. *Основная форма воротника начинается с параллелепипеда*

7. Выделите грани, которые предполагается вытянуть, и вытяните их. Как видите, первоначально выбрана небольшая величина вытягивания. Вытяните грани на требуемую длину, а затем еще немного. Небольшое по величине вытягивание делается как бы про запас, заостряя углы на краях модели.

8. Согните воротник, придав ему требуемую форму в одном из ортогональных видов.

Вместо модификаторов, применяемых на основных уровнях многоугольника (вершин, ребер или граней), воспользуйтесь другими доступными модификаторами. В подобных случаях довольно часто применяется модификатор FFD (Free Form Deformation). Этот модификатор позволяет придать модели более общую форму, что оказывается особенно полезным при моделировании на уровне подобъектов (рис. 10.5).

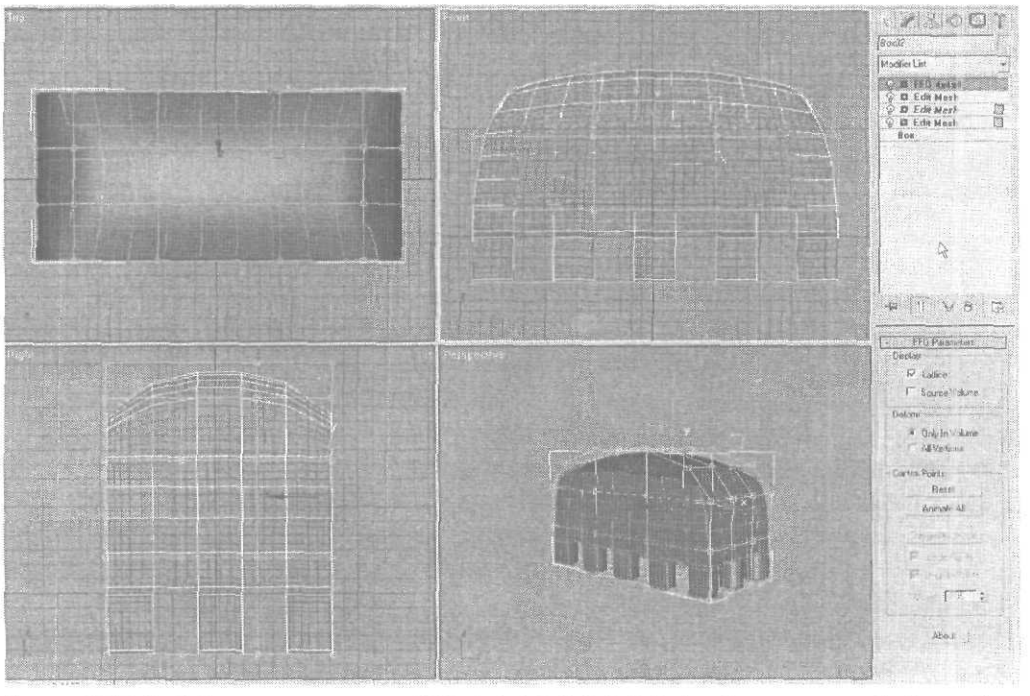


Рисунок 10.5. *Создайте четыре решетки FFD: 4x4x4, 2x2x2, 3x3x3 и box (параллелепипед). В последнем случае имеется возможность установить число подразделений решетки*

ПРИМЕЧАНИЕ

Модификатор FFD создает решетчатую структуру, позволяющую вносить более общие изменения, а затем втягивать по очереди одну или несколько вершин. Этот модификатор предоставляет возможность быстро видоизменять форму каркаса, в результате чего на нем появляются кривые линии или круглые поверхности. Не следует забывать, что в стеке модификаторов можно объединять несколько модификаторов и размещать их как на уровне подобъектов, так и на уровне объектов. Такой комбинированный метод позволяет добиться требуемого изменения геометрической формы быстрее, чем в том случае, когда модификаторы применяются по очереди.

9. Сделайте округлой полученную выше форму воротника. Затем примените модификатор Slice для рассечения внутренней части воротника таким образом, чтобы при последующем моделировании выступающих его деталей последние имели более жесткие и менее плавные края. (Благодаря этому преодолевается один из недостатков параллелепипедного моделирования—появление чрезмерно сглаженных углов). Продолжите закругление формы воротника, а затем смоделируйте остальные его детали, руководствуясь рис. 10.6. В итоге стек модификаторов оказывается свернутым, и в него введены дополнительные модификаторы.

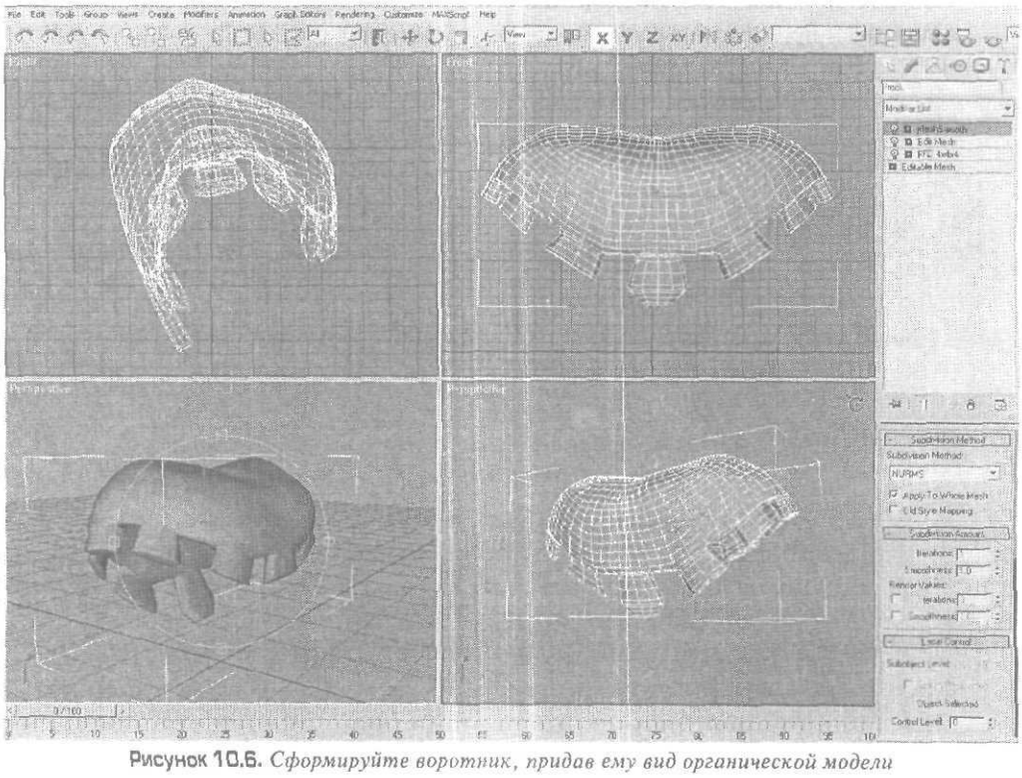


Рисунок 10.6. *Сформируйте воротник, придав ему вид органической модели*

А теперь создайте корпус персонажа под воротником.

10. Прежде всего скопируйте воротник, полученный на предыдущем этапе моделирования, вернувшись к тому моменту, когда было начато закругление углов воротника.
11. Отредактируйте форму модели таким образом, чтобы создать из нее корпус персонажа. Для этого сверните верхние грани модели и вытяните их повторно для получения талии и верхней части корпуса, которая должна находиться под воротником. Итак, выделите верхние грани и щелкните на кнопке Make Planar в свитке Edit Geometry на уровне Sub-Object Face модификатора Edit Mesh.
12. Сформируйте область торса и введите в нее необходимые детали (в частности, небольшое углубление для позвоночника), используя любое сочетание модификаторов FFD, Edit Mesh или других модификаторов (рис. 10.7).

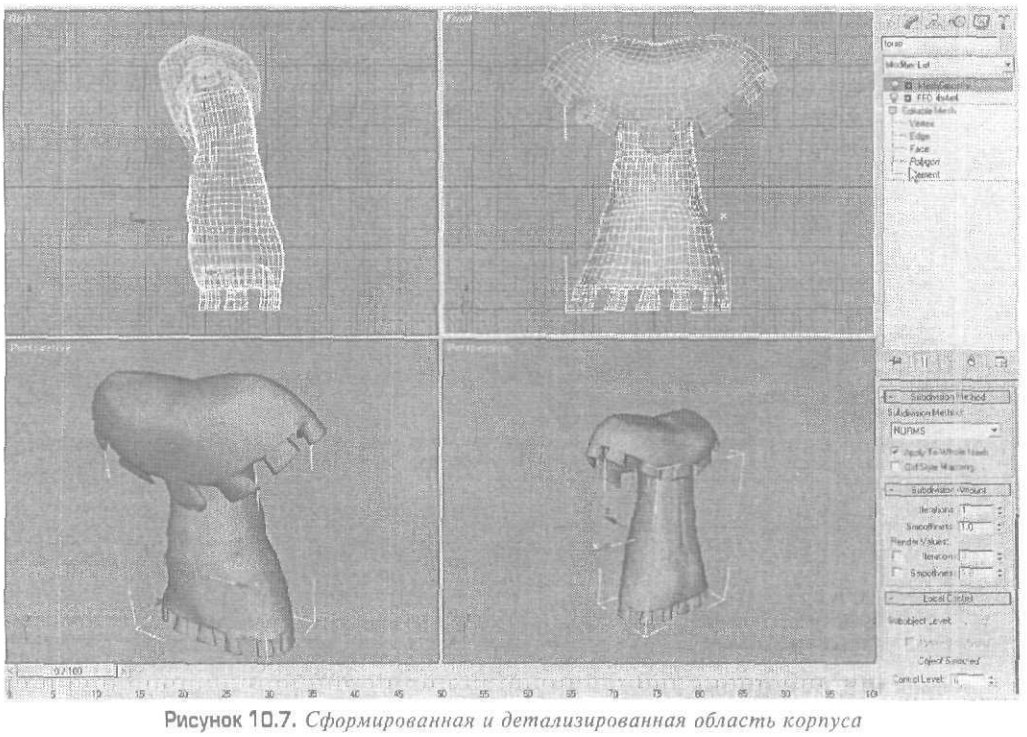


Рисунок 10.7. *Сформированная и детализированная область корпуса*

А теперь можно приступать к созданию пряжки ремня методом параллелепипедного моделирования.

13. Прежде всего воспользуйтесь тором в качестве базового объекта. Сведите этот объект к 4-стороннему цилиндру, используя счетчики соответствующих параметров, и заострите углы пряжки, аккуратно разместив плоскости сечения (рис. 10.8 и 10.9).
14. Для формирования ремня создайте окружность с помощью инструмента Shapes, расположенного на панели Create. Эта окружность будет служить в качестве формы поперечного сечения ремня. Воспользуйтесь инструментом Insert Vertex (Ввести вершину), чтобы придать окружности поперечного сечения форму, близко напоминающую ремень. Затем воспользуйтесь инструментом Line для создания линии контура ремня вокруг тела персонажа (рис. 10.10).
15. Перейдите по команде Create Compound Objects/Loft (Создать составные объекты/Лофт) и выполните лофтинг формы поперечного сечения ремня. Затем отредактируйте положение точек полученной формы. Вытяните плоскую грань в конце ремня с помощью инструмента Extrude, а затем измените ее масштаб по локальной оси таким образом, чтобы сузить конец ремня. Примените модификатор FFD для искривления конца ремня (рис. 10.11).

    А теперь перейдите к моделированию башмаков персонажа. Башмаки предстоит сделать из двух отдельных объектов: свободно облегающего лодыжку куска ткани, а также надетого на ногу башмака.

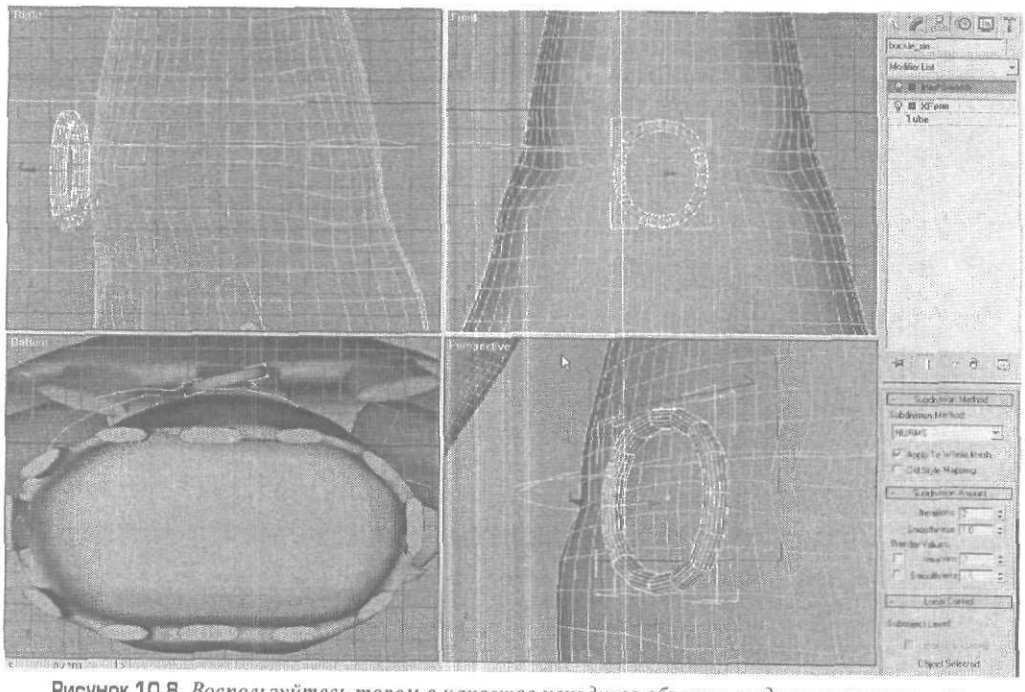


Рисунок 10.8. *Воспользуйтесь тором в качестве исходного объекта моделирования пряжки*

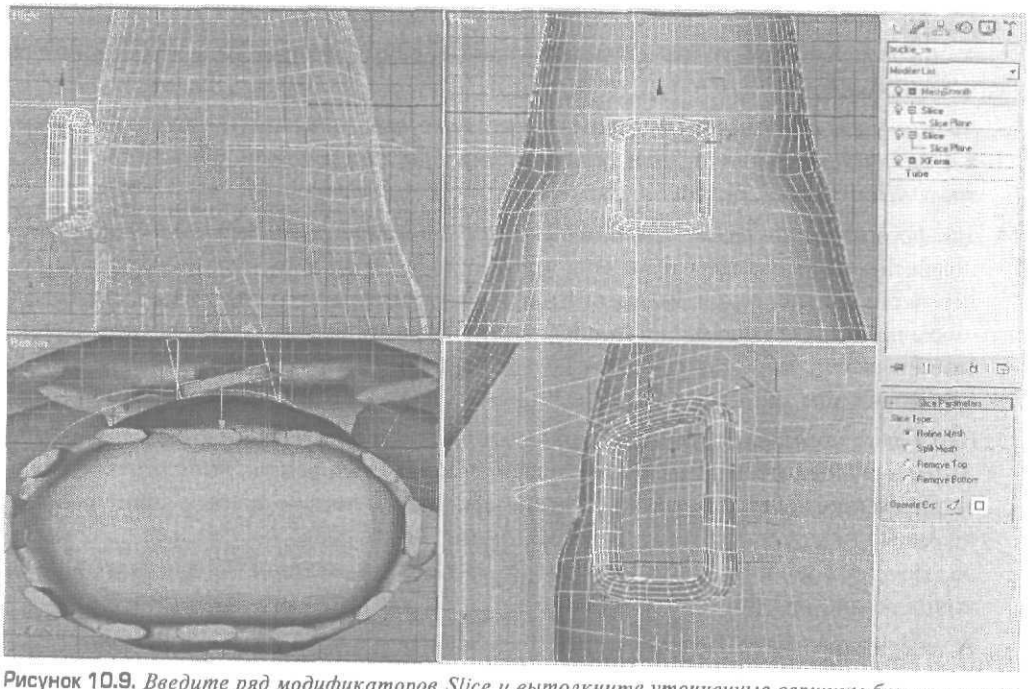


Рисунок 10.9. *Введите ряд модификаторов Slice и вытолкните уточненные вершины ближе к углам пряжки, в результате чего эти углы станут более резко очерченными*

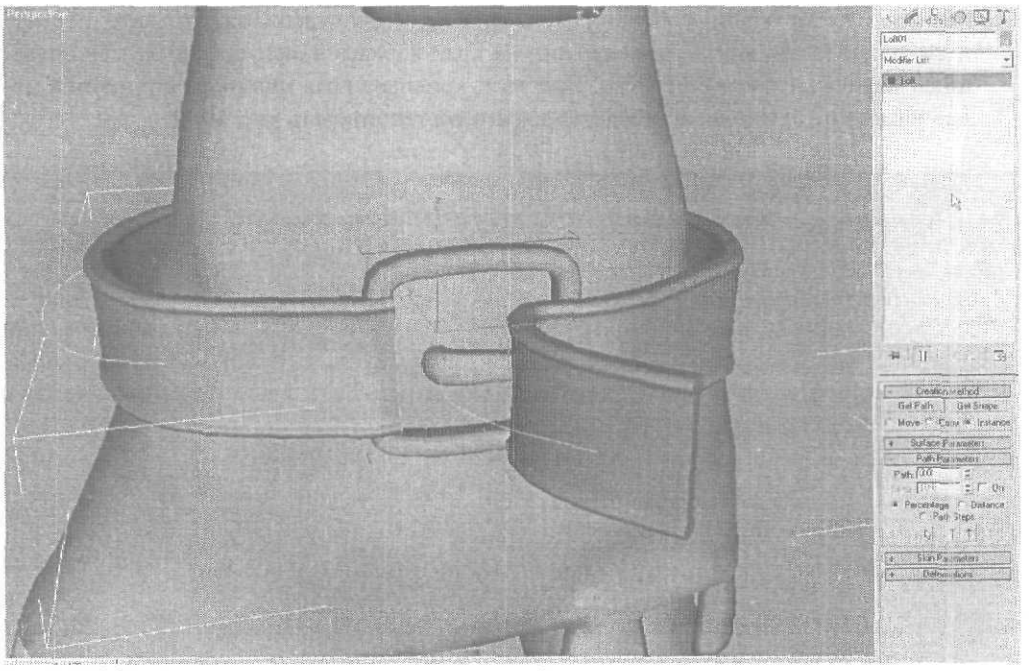


Рисунок 10.10. *Для получения формы ремня начните моделирование с указанного на этом рисунке места*

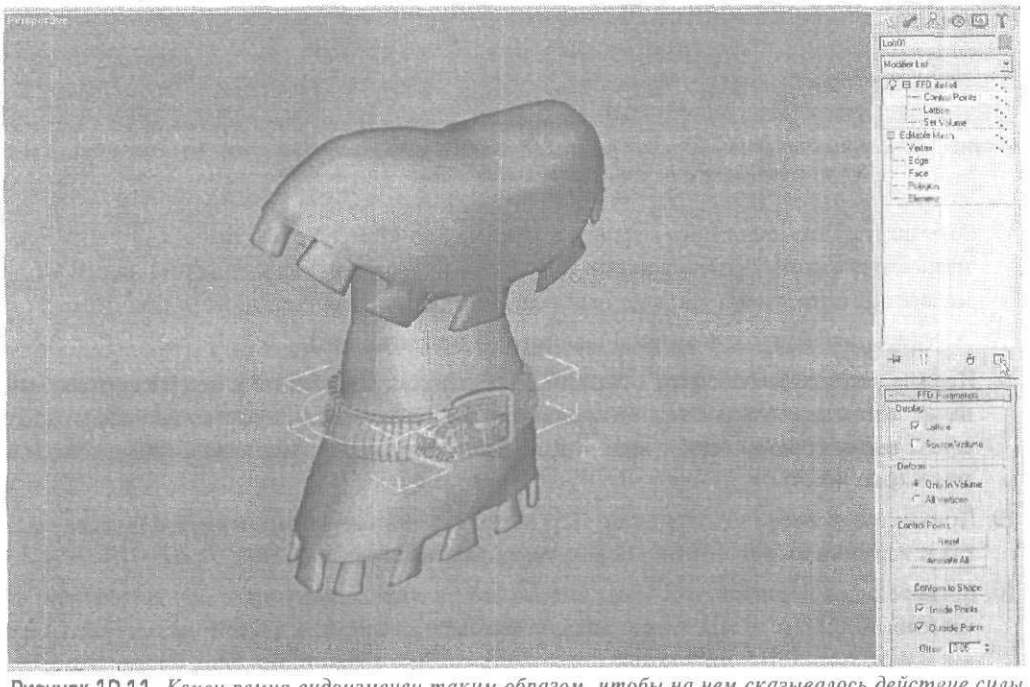


Рисунок 10.11. *Конец ремня видоизменен таким образом, чтобы на нем сказывалось действие силы тяжести, что придает ему более естественный вид*

16. Начните с куска ткани, свободно облегающей лодыжку персонажа. Создайте цилиндр и вытолкните ряд внутренних вершин на край каркаса в виде сбоку, воспользовавшись модификатором Edit Mesh. При этом кривизна края цилиндра становится менее плавной. Полученный результат должен соответствовать рис. 10.12.

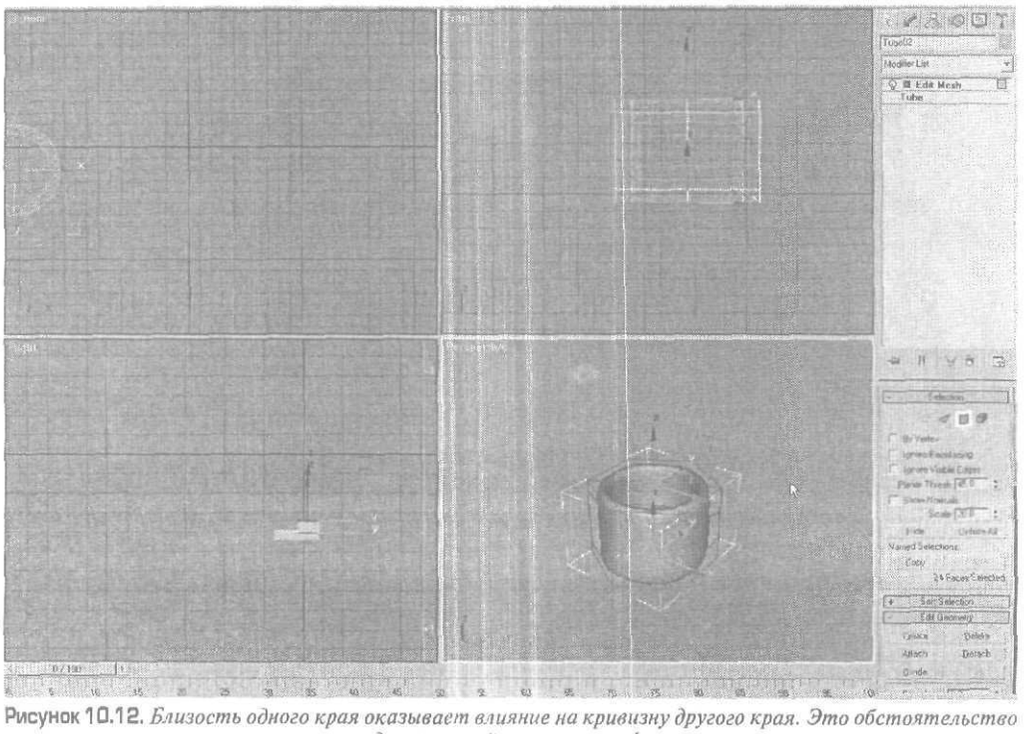


Рисунок 10.12. *Близость одного края оказывает влияние на кривизну другого края. Это обстоятельство можно использовать для настройки резкости формы углов*

17. Отредактируйте положение вершин в режиме Sub-Object Vertex, выбрав для них произвольную высоту, чтобы придать моделируемой геометрической форме вид ткани, а не жесткого предмета. Полученный результат должен соответствовать рис. 10.13.

    А теперь перейдите к созданию надетого на ногу башмака.

18. Прежде всего создайте сферу с низким разрешением. Примените к ней рассмотренный выше метод параллелепипедного моделирования по ссылке. Непременно расположите сферу таким образом, чтобы вершины на ее полюсах были обращены к пальцам ноги и пятке (рис. 10.14).

19. Примените к сфере модификатор Edit Mesh, выделив вершины верхнего полюса сферы и вытянув их для формирования носка башмака (рис. 10.15).

20. Введите один модификатор Slice, выбрав его из списка доступных модификаторов на панели Modify, в то место, где должна находиться пятка, а другой—между пяткой и кончиком носка. Начните редактировать положение вершин, изменяя масштаб для сужения носка башмака (рис. 10.16).

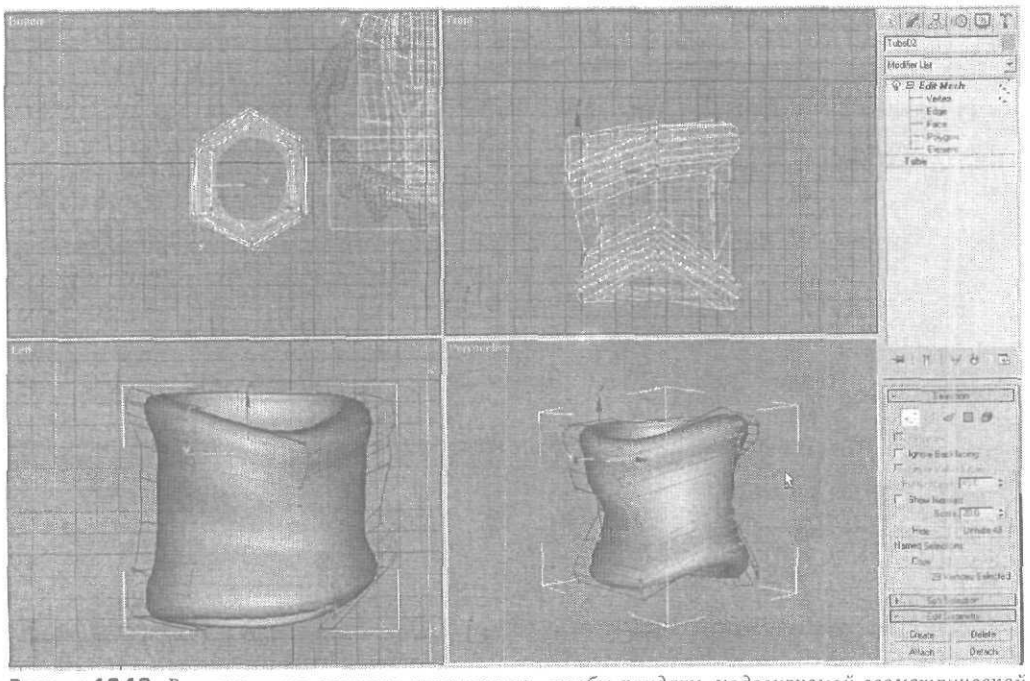


Рисунок 10.13. *Расположите вершины произвольно, чтобы придать моделируемой геометрической форме вид ткани и органические свойства*

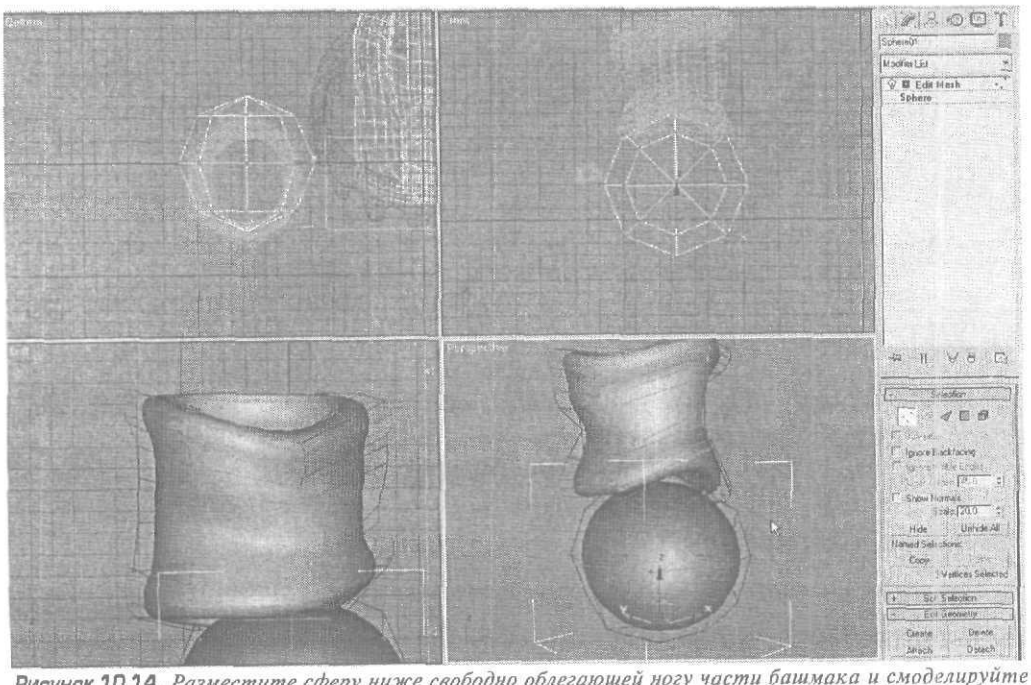


Рисунок 10.14. *Разместите сферу ниже свободно облегающей ногу части башмака и смоделируйте этот объект таким образом, чтобы постоянно были видны его относительные размеры*

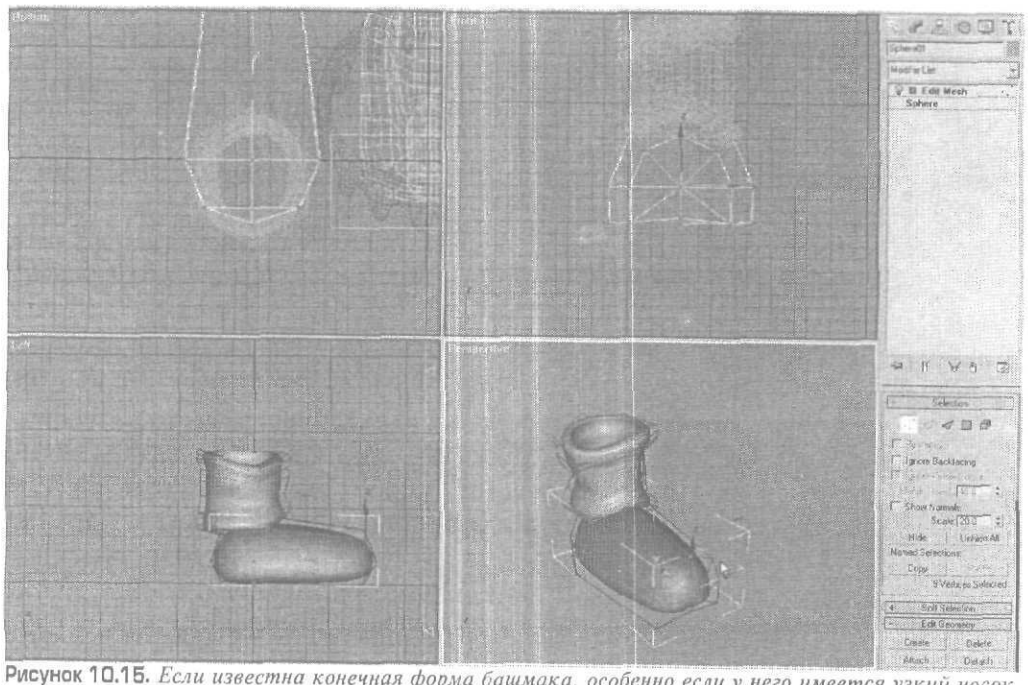


Рисунок 10.15. *Если известна конечная форма башмака, особенно если у него имеется узкий носок, непременно разверните противоположные полюсы сферы соответственно в сторону пятки и носка*

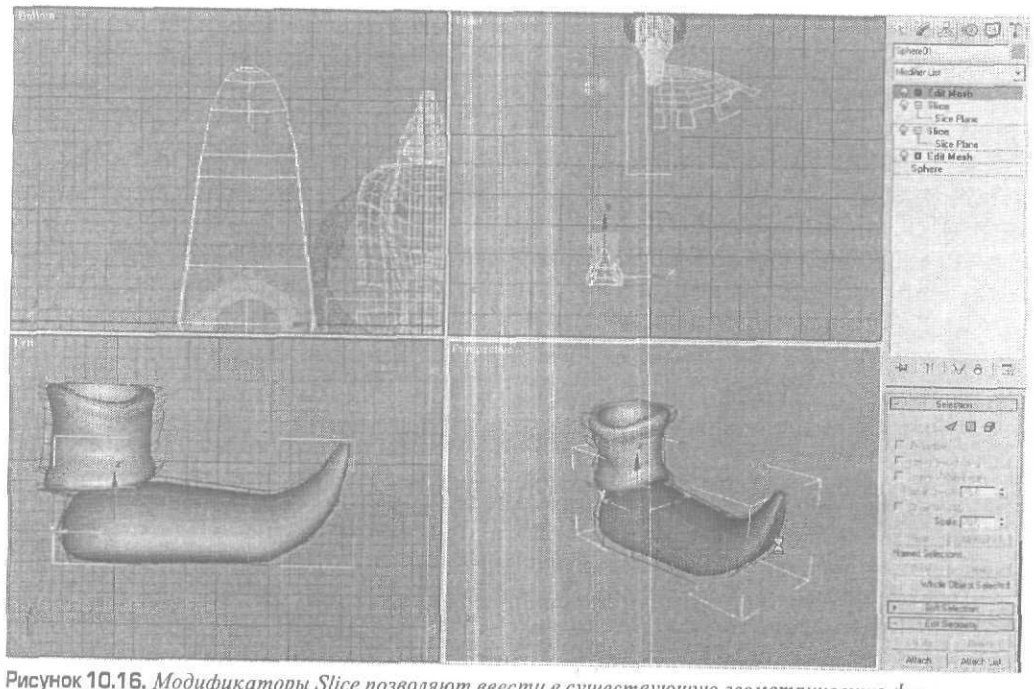


Рисунок 10.16. *Модификаторы Slice позволяют ввести в существующую геометрическую форму такие дополнительные детали, которые невозможно создать с помощью моделирования с низким разрешением по ссылке на исходную модель*

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Применяя модификатор Slice, следует соблюдать осторожность, чтобы не рассечь грани. Кроме того, рекомендуется избегать размещения плоскости среза слишком близко от вершин. В противном случае вершины, находящиеся вблизи плоскости среза, окажутся спаренными. Такое спаривание вершин приводит к нежелательным артефактам визуализации и проявлению исходной геометрической формы, придающей модели неестественный вид.

21. Откорректируйте форму пятки, используя модификатор FFD или любой другой модификатор. Продолжите уточнение формы каркаса башмака, введя такие дополнительные детали, как кривизна по форме ступни (рис. 10.17).

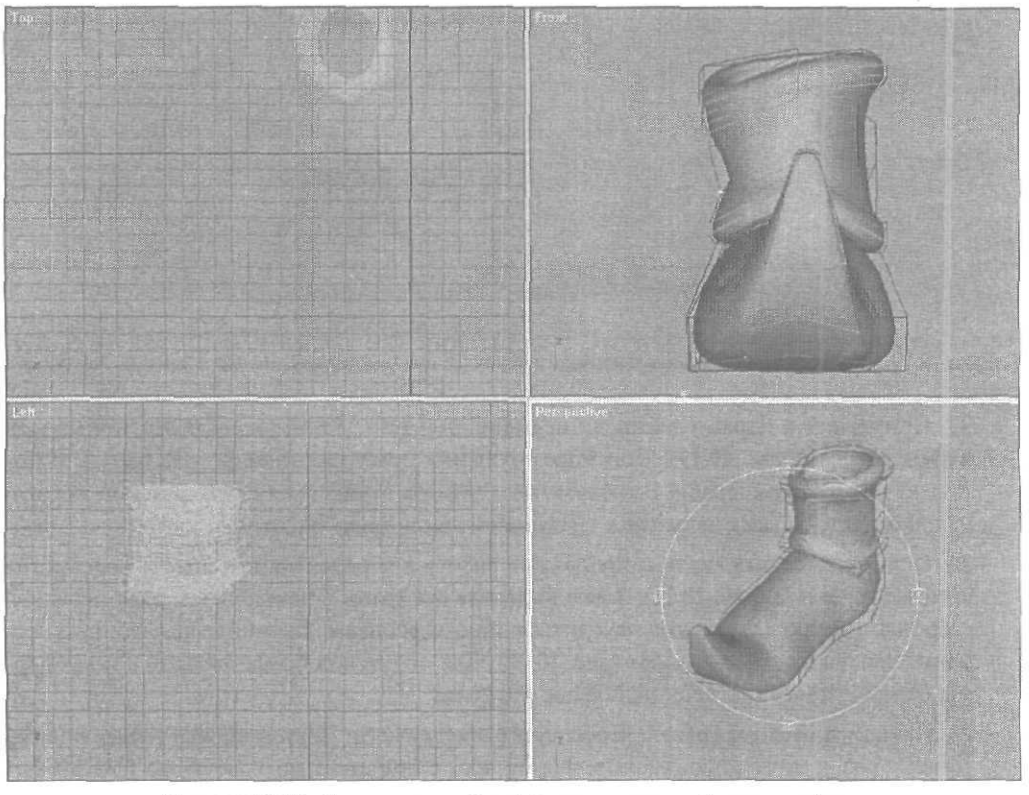


Рисунок 10.17. *Окончательный вид башмака весьма далек от сферы*

После этого можно переходить к моделированию головы персонажа. Начните с параллелепипеда и попытайтесь определить степень подразделения, необходимого для моделирования головы во всех видах. В частности, оставьте вертикальный ряд граней для последующего вытягивания носа. Этот предварительный этап планирования имеет важное значение для моделирования, поскольку он позволяет впоследствии сэкономить на применении многочисленных модификаторов Slice и трудоемких операциях редактирования каркаса.

22. Итак, начните с параллелепипеда, руководствуясь рис. 10.18.

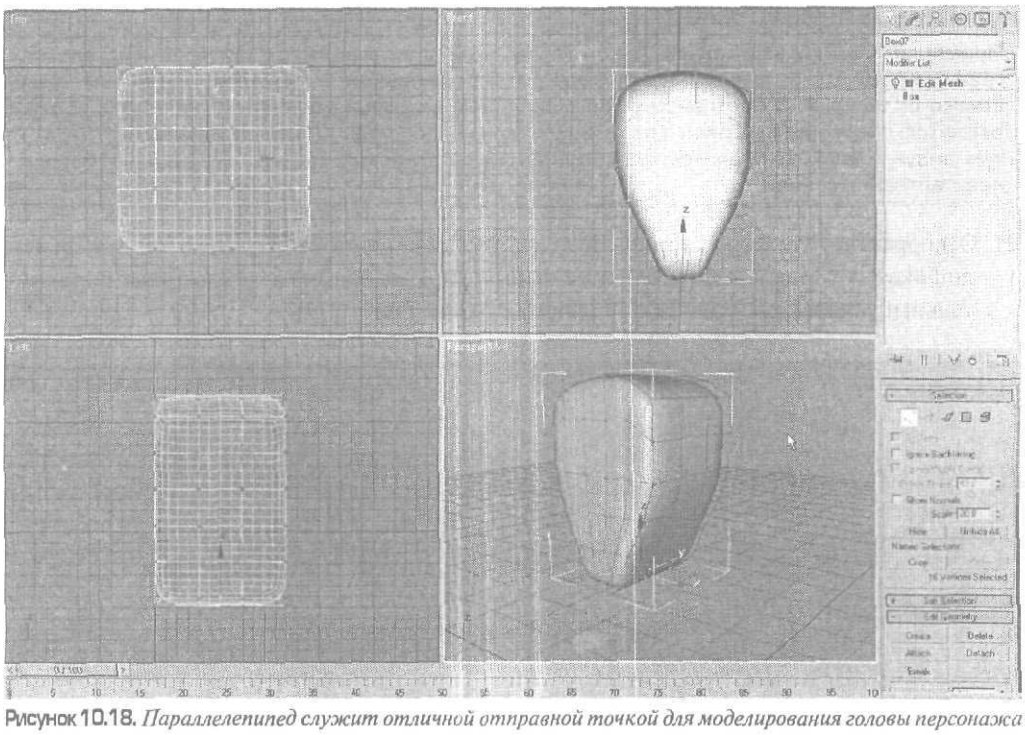


Рисунок 10.18. *Параллелепипед служит отличной отправной точкой для моделирования головы персонажа*

23. Примените к параллелепипеду модификатор Edit Mesh и отредактируйте модель в виде спереди (рис. 10.19). При моделировании приближенной формы головы работать лучше в виде спереди. Большую часть работы лучше выполнить в одном ортогональном виде, а затем перейти к следующему виду (рис. 10.20).

24. Округлите форму головы, продолжив работу в перспективном виде и переместив угловые вершины (рис. 10.21). Затем выделите две грани в центральном ряду передней стороны модели, где должно находиться лицо персонажа. Вытяните выделенные вершины для формирования носа (рис. 10.22). Для получения более близкой к носу формы отредактируйте полученный выше результат.

25. Измените масштаб граней, чтобы сузить форму носа. Повторите этот пункт еще несколько раз, а затем видоизмените форму носа с помощью модификатора Edit Mesh.

26. Для формирования ноздрей выделите две грани по обе стороны от носа. Вытяните выделенные грани, изменив их масштаб, а затем видоизмените их форму с помощью модификатора Edit Mesh таким образом, чтобы она была похожа на ноздри, как показано на рис. 10.23.

27. Для формирования подбородка выделите вершины, расположенные вокруг области подбородка, вытяните их вниз подальше от тела персонажа. Выберите модификатор Slice на панели Modify и уточните с его помощью форму каркаса, подготовив его к введению дополнительных деталей.

28. Воспользуйтесь процедурой, приведенной в п. 26, для создания верхней и нижней губ. Выделите ряд передних граней губ и вытяните их (рис. 10.24).

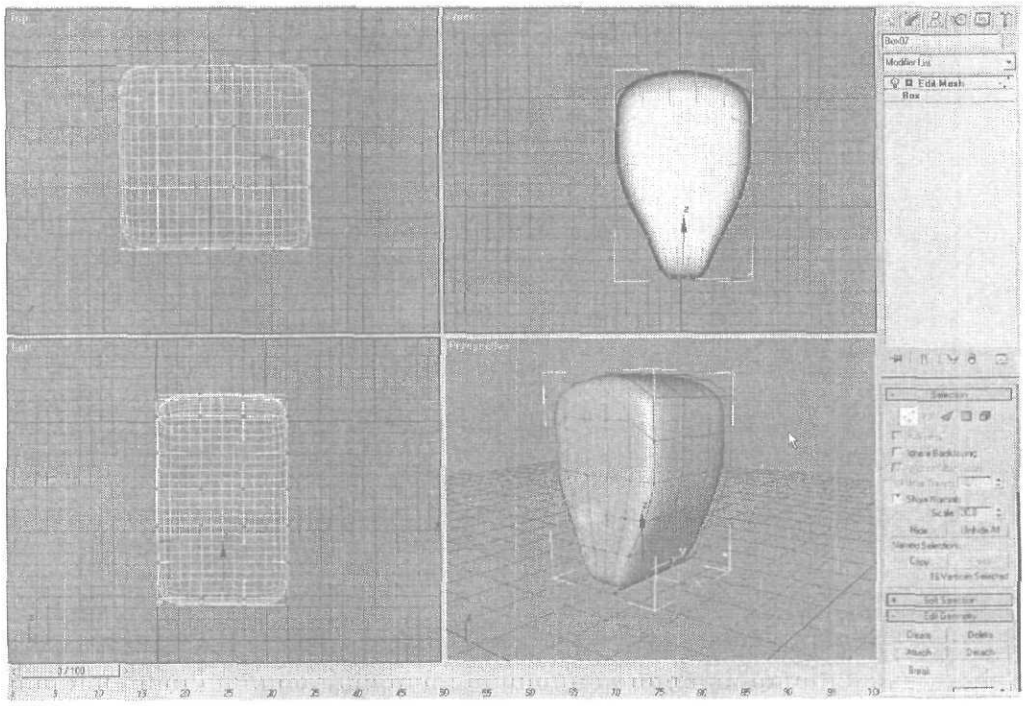


Рисунок 10.19. *Начните моделирование головы в виде спереди, получив здесь приближенную ее форму*

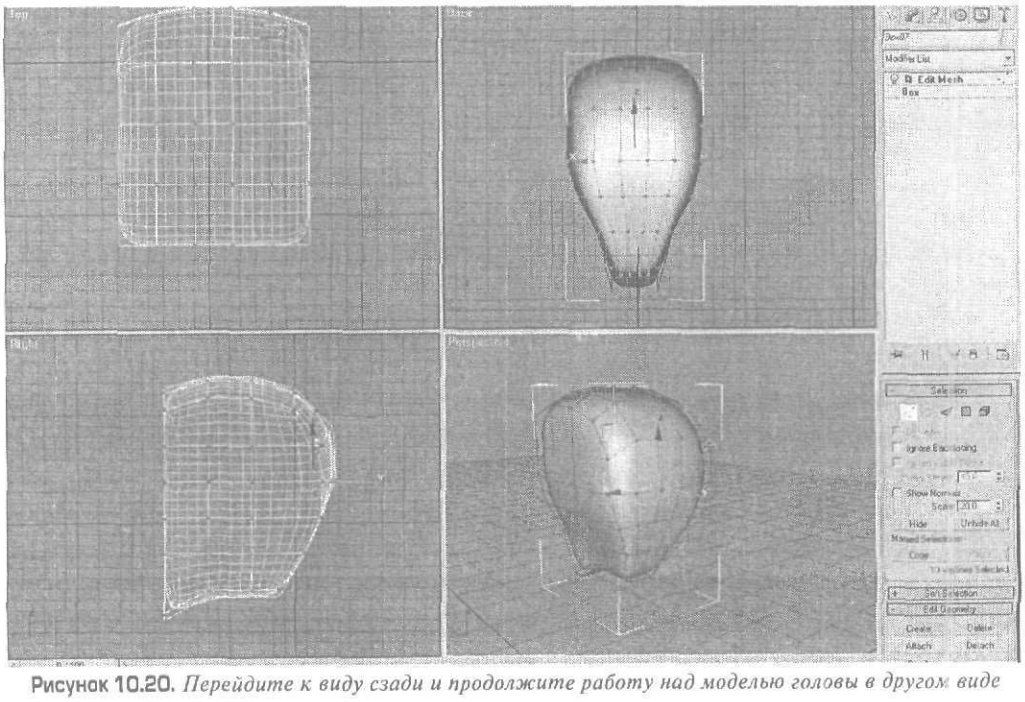


Рисунок 10.20. *Перейдите к виду сзади и продолжите работу над моделью головы в другом виде*

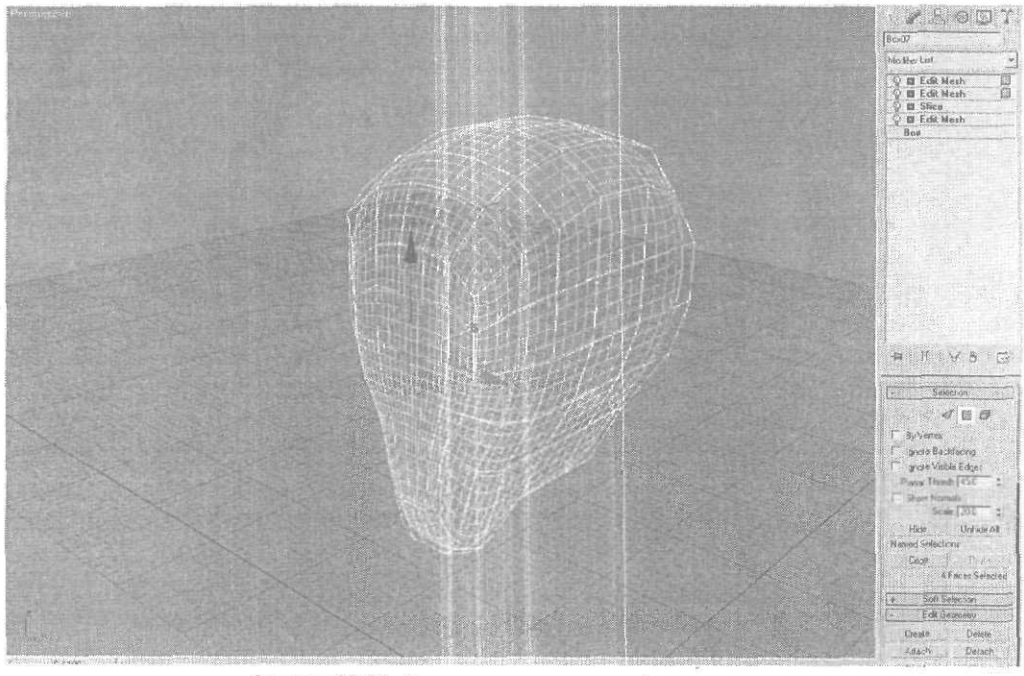


Рисунок 10.21. *Частично округленная форма головы*

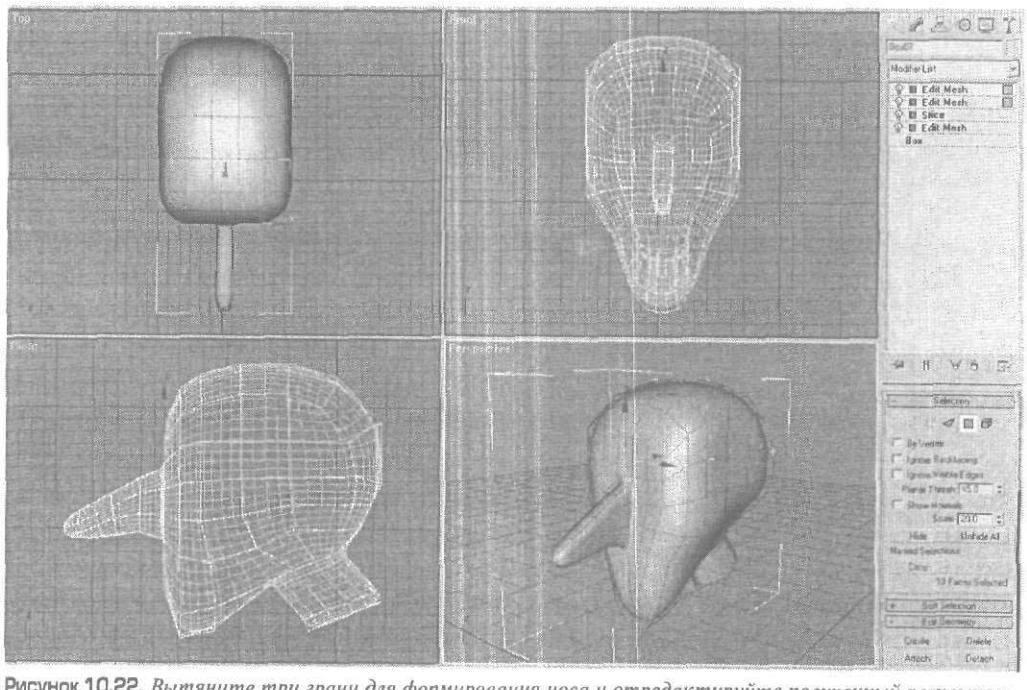


Рисунок 10.22. *Вытяните три грани для формирования носа и отредактируйте полученный результат таким образом, чтобы добиться более близкой к носу формы в профиль*

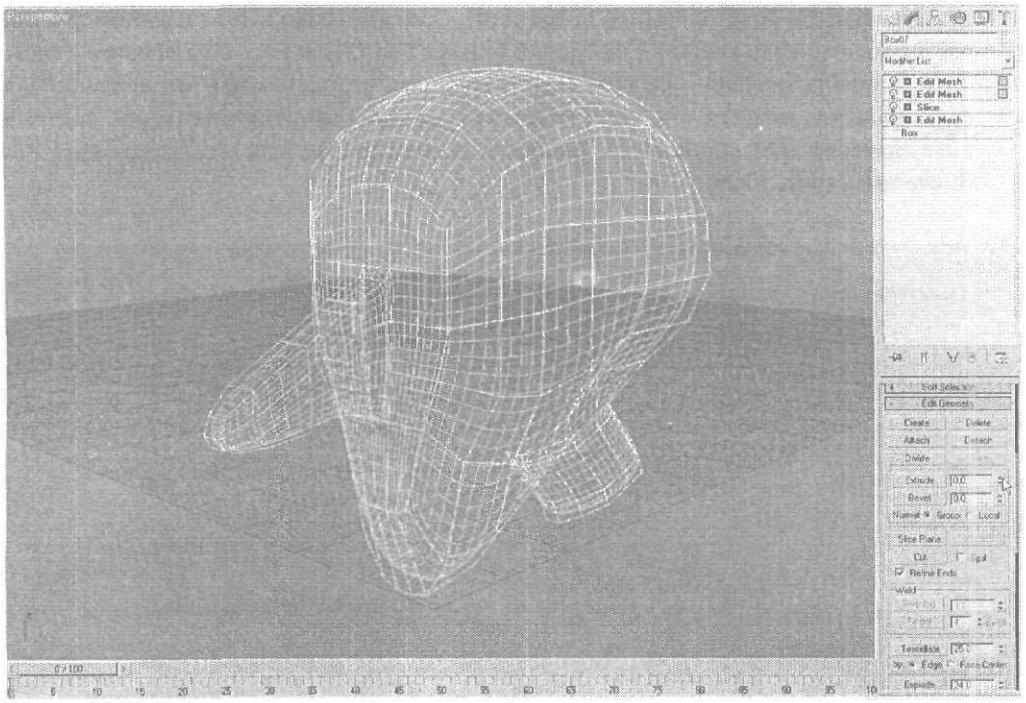


Рисунок 10.23. *Выделите грани по обе стороны от носа персонажа и вытяните их несколько раз для формирования ноздрей*

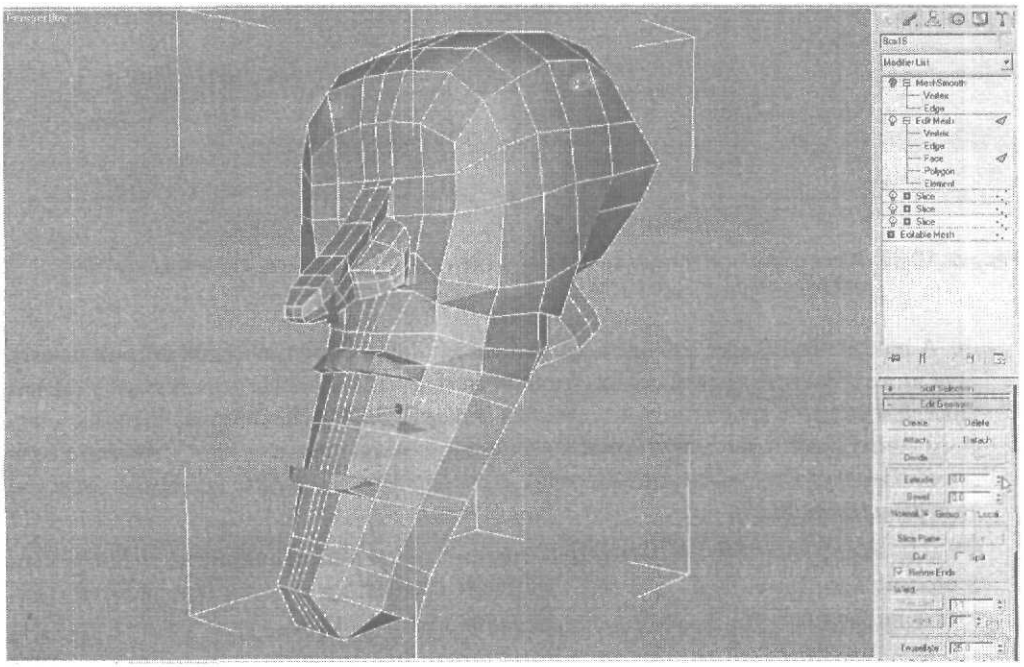


Рисунок 10.24. *Введите детали губ*

29. Перейдите к моделированию полости рта, выделив грани в его отверстии. На сей раз примените модификатор Edit Mesh в режиме Sub-Object Face и установите в счетчике Extrusion значение, позволяющее выполнить отрицательное вытягивание для формирования полости рта. Отрицательную величину вытягивания можно ввести в поле значения либо установить с помощью кнопки со стрелкой вниз вышеуказанного счетчика (рис. 10.25).

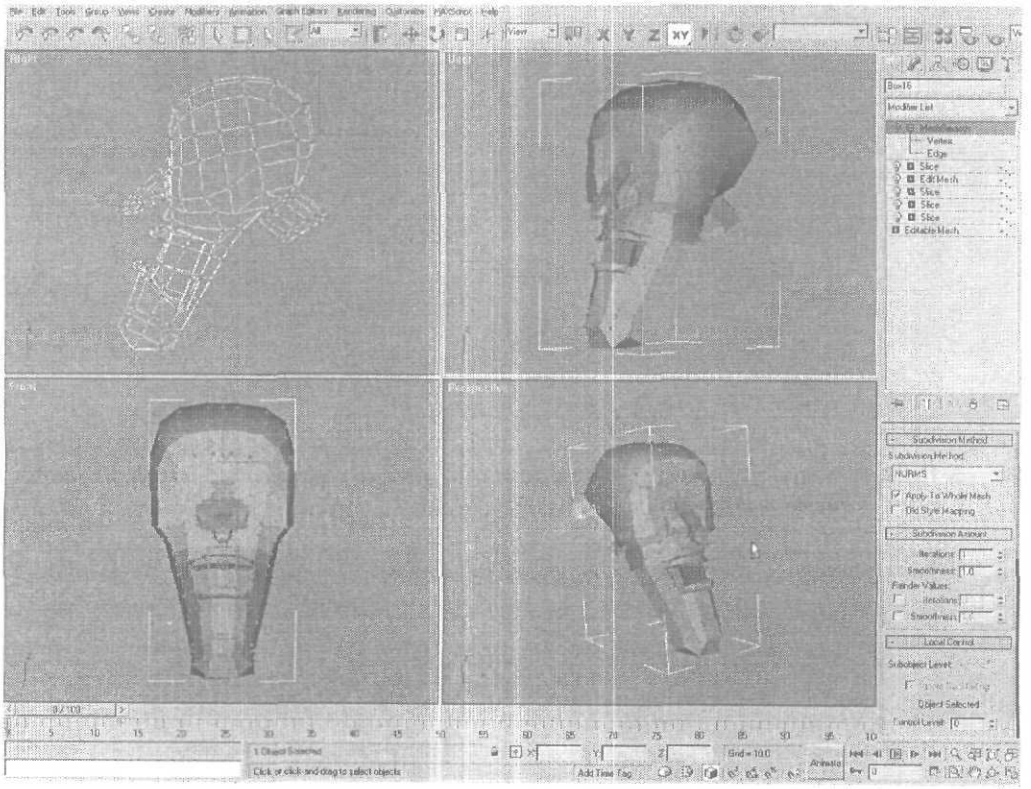


Рисунок 10.25. *Здесь показан вид головы после выполнения отрицательного вытягивания для формирования полости рта*

30. А теперь необходимо уточнить уровень детализации геометрической формы головы. Для этого измените видимость квадратных граней на некоторых уточняемых участках модели и создайте дополнительные участки детализации. Ребра, которые, возможно, при этом станут видимыми, могут отражать кривизну деталей лица или глаз. Перейдите в режим Sub-Object Edge, выделите некоторые скрытые грани и сделайте видимыми выделенные ребра (рис. 10.26).

31. Для вращения ребер воспользуйтесь инструментом Turn (Повернуть), выбираемым в режиме Sub-Object Edge. Для этого выделите сначала требуемое ребро, а затем щелкните на кнопке Turn. Сделайте это на одной стороне лица.

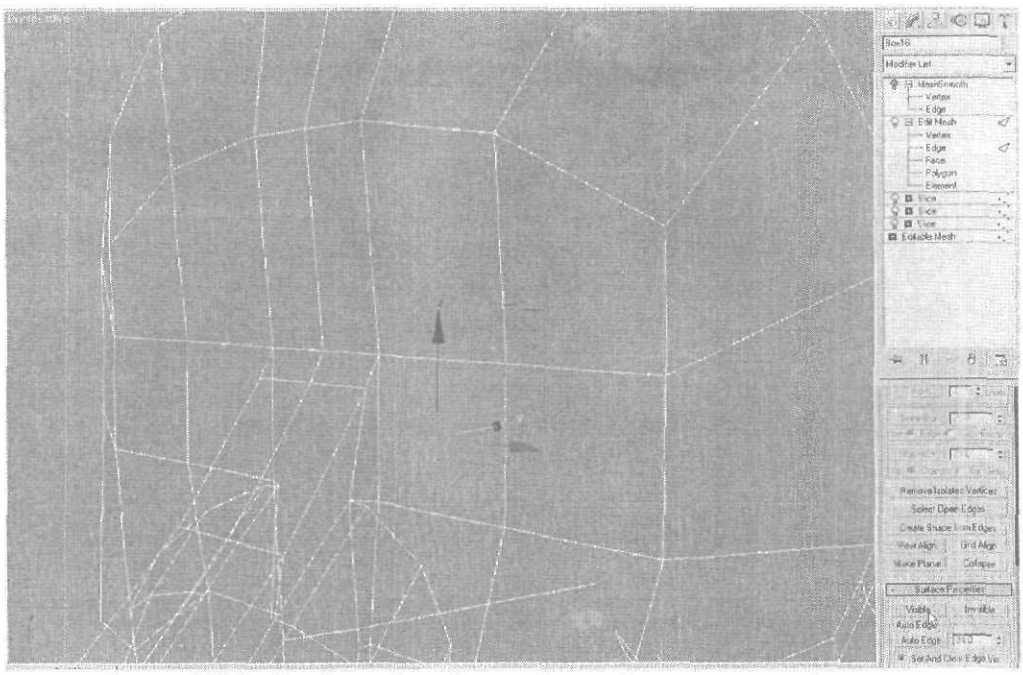


Рисунок 10.26. *Сделайте ребра видимыми для определения кривизны формы глаз*

ПРИМЕЧАНИЕ

Состояние видимости ребер оказывает влияние на свойства сглаживания каркаса. Поэтому обращайте внимание на то, какие именно ребра должны быть видимыми, и какие невидимыми. С другой стороны, изменив состояние видимости ребер, можно изменить сглаживание каркаса модели. Однако сглаживание приводит к артефактам, проявляющимся не только в видовых окнах, но и при окончательной визуализации в виде причудливых подсветок.

32. В связи с тем что последние изменения были сделаны только на одной стороне лица, воспользуйтесь кнопкой Slice Plane (Плоскость среза) для размещения плоскости среза прямо посредине лица в виде спереди. Выделите вершины на той стороне граней, которая не подвергалась последним изменениям, и удалите их.

Это необходимо сделать потому, что впоследствии будет выполнено зеркальное отображение граней и объединение средних вершин с целью придания модели симметричного вида.

33. Воспользуйтесь кнопкой Visible (Сделать видимым) на уровне ребер и начните создавать ребра, которые будут определять кривизну формы глаз и других черт лица, как показано на рис. 10.27.

34. Начните вводить детали в области бровей, используя модификатор Slice, подобно тому, как это было сделано в области подбородка (рис. 10.28).

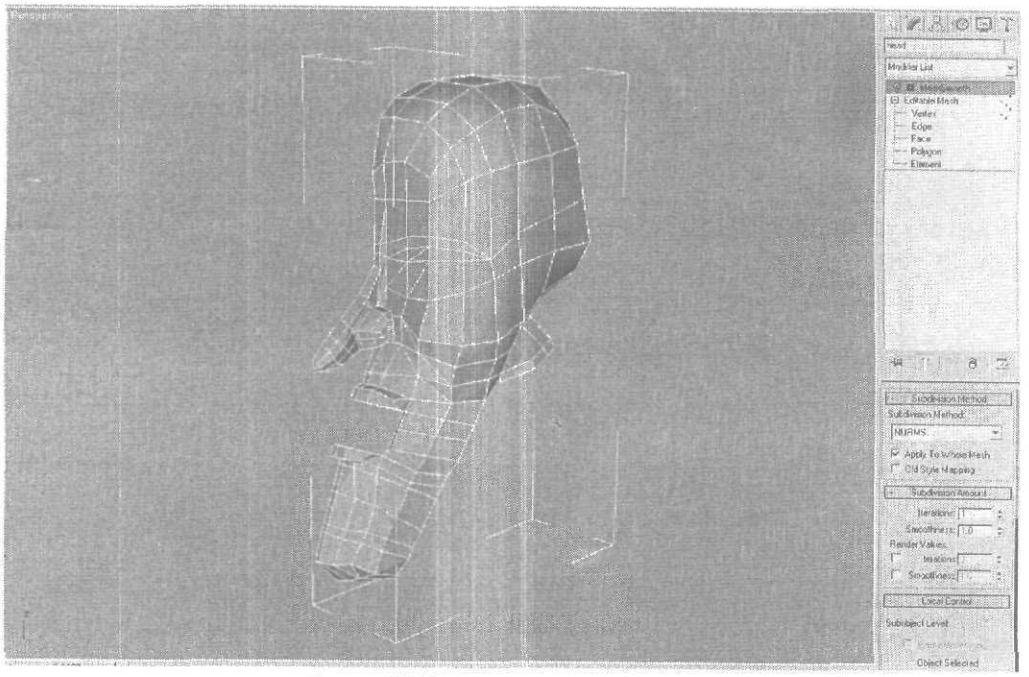


Рисунок 10.27. *Смоделируйте форму глаз*

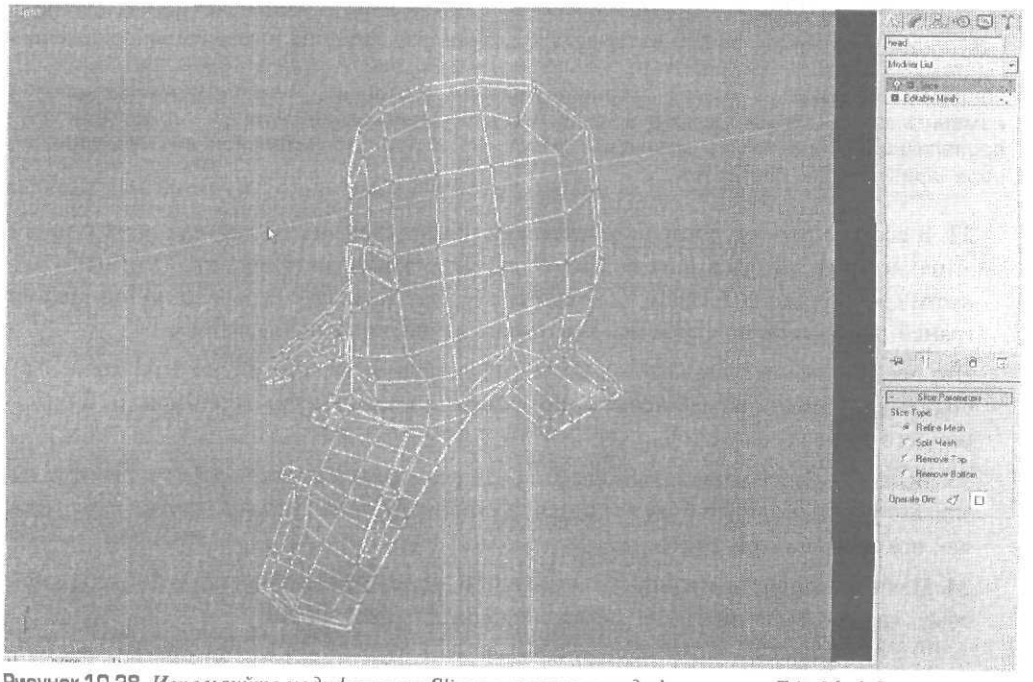


Рисунок 10.28. *Используйте модификатор Slice совместно с модификатором Edit Mesh для уточнения деталей головы и ее увеличения по высоте*

СОВЕТ

Если применяется слишком много модификаторов Slice, 3ds max зачастую начинает работать неустойчиво, что может привести к аварийному отказу данного приложения. Поэтому, если применяется более двух модификаторов Slice, воспользуйтесь сворачиванием стека по команде Collapse To, для чего следует щелкнуть правой кнопкой мыши на том модификаторе, который требуется свернуть, и выбрать команду Collapse To.

35. Как только будут введены все необходимые детали, выполните зеркальное отображение граней, а также объединение вершин, предварительно указав порог объединения в счетчике, расположенном рядом с кнопкой Weld (рис. 10.29 и 10.30).

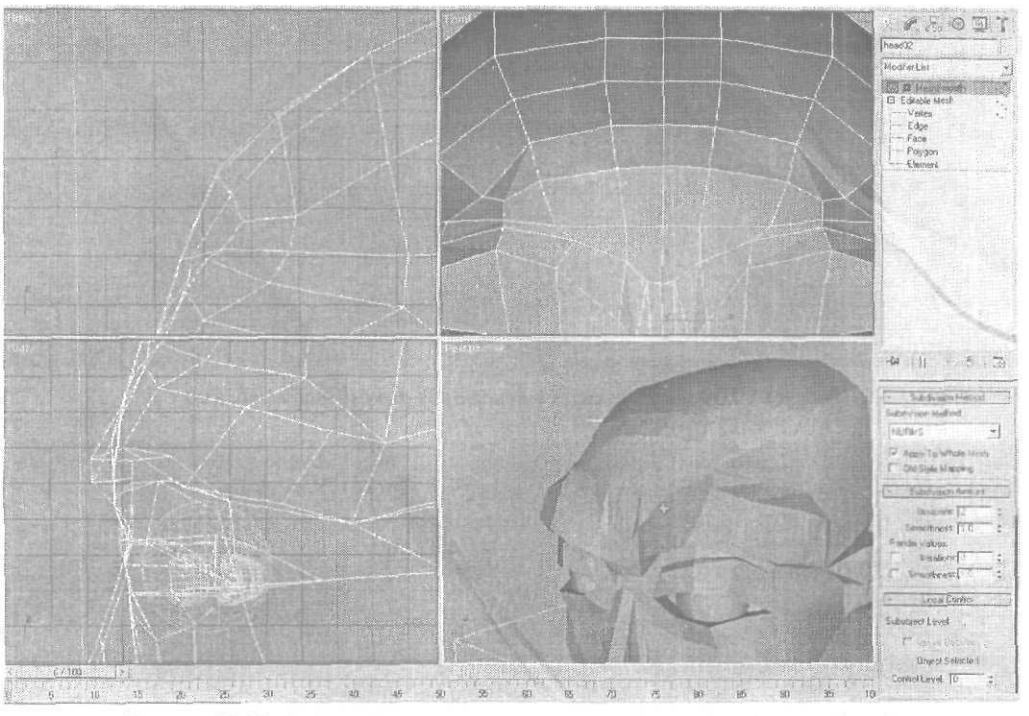


Рисунок 10.29. *Введите достаточное количество деталей в области бровей*

36. Смоделируйте ноги и руки аналогично построению модели головы персонажа. Это менее сложные элементы, поскольку в них отсутствуют углубления, для формирования которых требуется отрицательное вытягивание. После моделирования головы создать указанные элементы будет совсем несложно.

37. Для моделирования шутовского колпака начните с самых простых форм. Воспользуйтесь в качестве базового объекта конусным примитивом и создайте рожок колпака, руководствуясь рис. 10.31.

38. Примените модификатор Bend, выбираемый из списка модификаторов на панели Modify, к конусному объекту для его сгибания, как показано на рис. 10.32.

39. Создайте новую сферу с **10** сегментами (рис. 10.33).

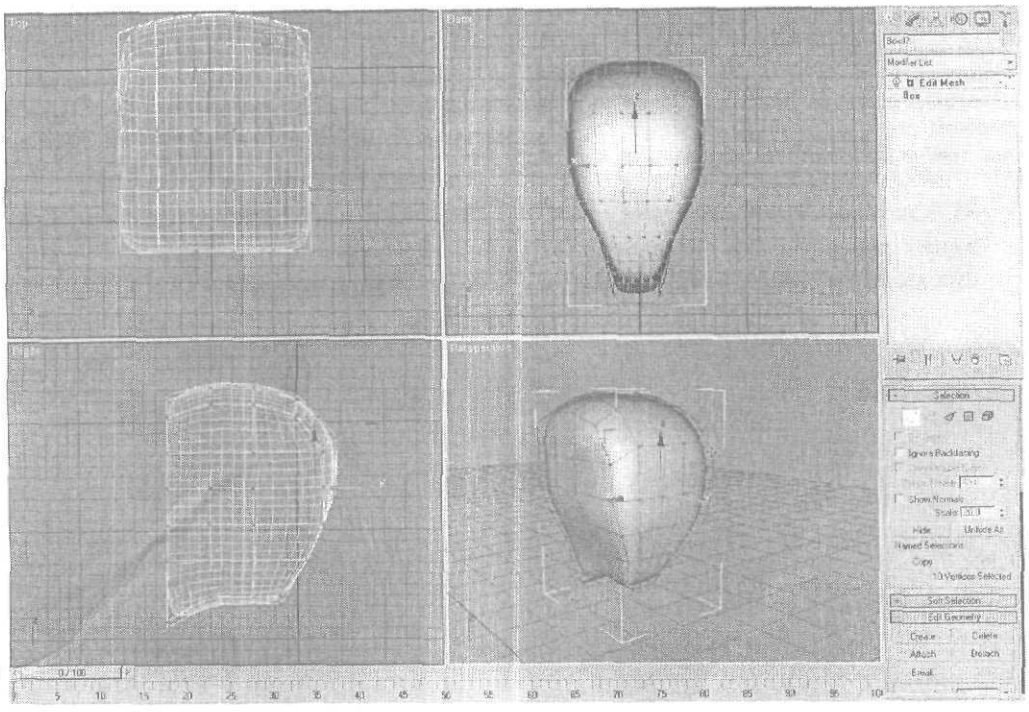


Рисунок 10.30. *Здесь показаны некоторые детали в области глаз*

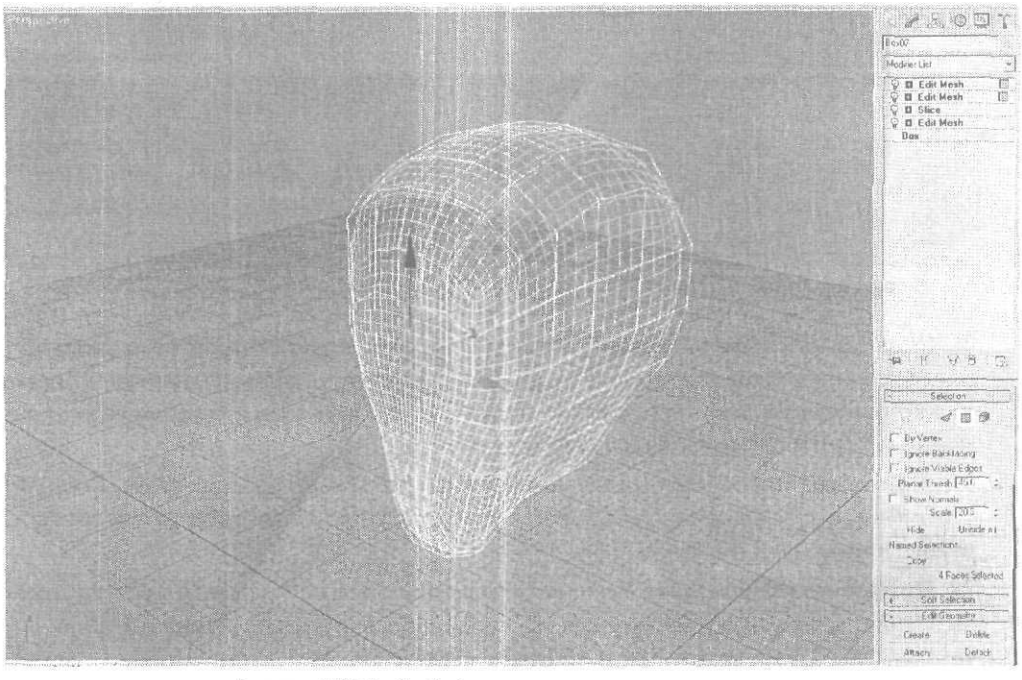


Рисунок 10.31. *Создайте конус с низким разрешением*

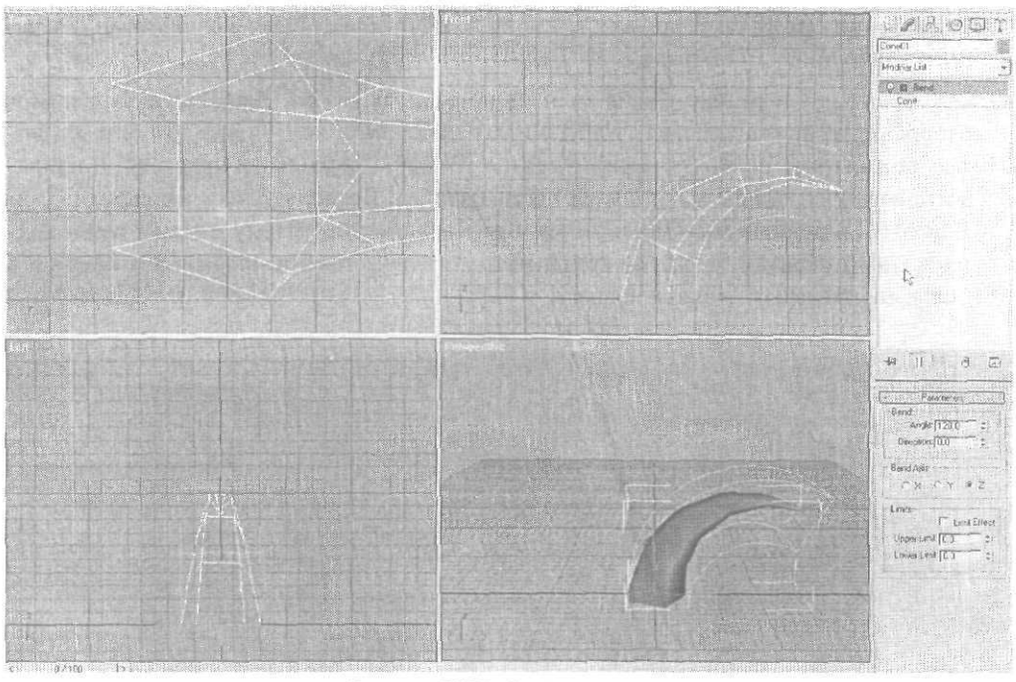


Рисунок 10.32. *Сгибание конуса*

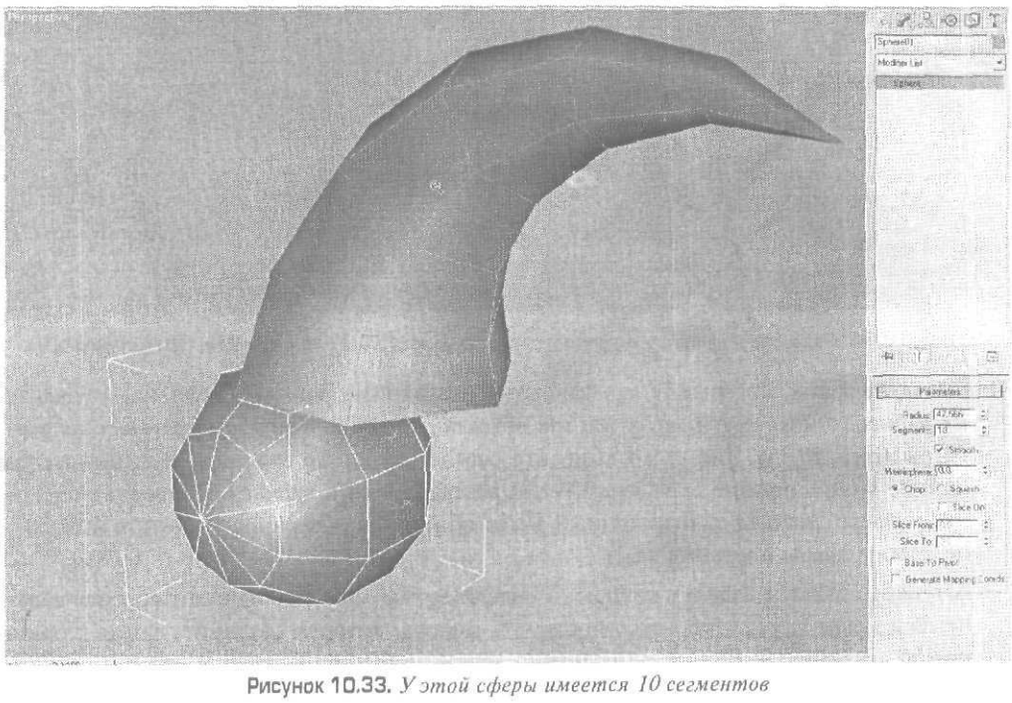


Рисунок 10.33. *У этой сферы имеется 10 сегментов*

Разрешение сферы такое же, как и у конуса. Этот объект будет использован в качестве основной части колпака.

40. Откорректируйте размер рожка колпака по размеру сферы. Выполните зеркальное отображение рожка колпака, чтобы в итоге на колпаке получились два симметричных рожка (рис. 10.34). Установите режим 3D Snap (Трехмерная привязка) и привяжите вершины сферы к остальной части колпака. Воспользуйтесь модификатором Edit Mesh в режиме Sub-Object Vertex и откорректируйте форму нижней части колпака таким образом, чтобы ее кривизна в меньшей степени напоминала сферу и в большей степени основание колпака.

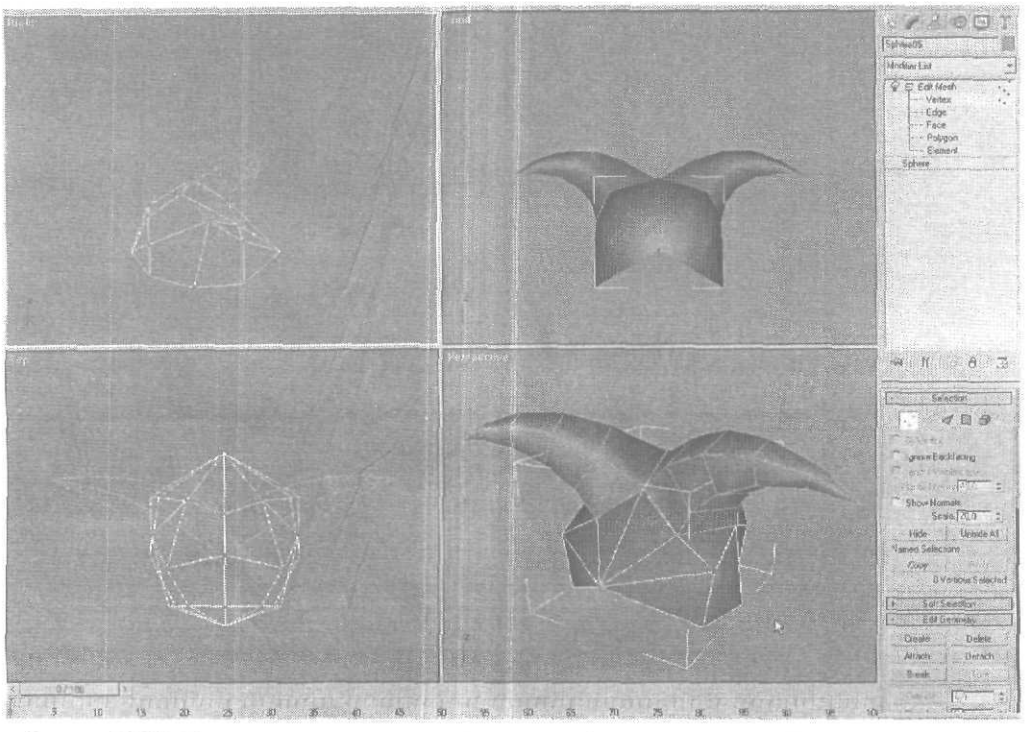


Рисунок 10.34. *Благодаря зеркальному отображению рожки колпака выглядят симметричными*

41. Выделите грани, которые теперь закрыты свисающими рожками колпака, и удалите их. Присоедините друг к другу все три объекта деталей колпака и объедините их вершины (рис. 10.35). Для этого выделите соответствующие вершины и щелкните на кнопке Weld в режиме Sub-Object Vertex редактируемого каркаса. Присоедините конус к сфере, используя аналогичный метод объединения вершин. Выделите нижнюю половину сферы и удалите ее.

    А теперь создайте отделку колпака в виде бахромы. Это еще одна интересная задача. В данном случае требуется построить модель, которая сохраняет предысторию своего создания, благодаря чему можно довольно быстро вносить в нее коррективы (в частности, изменять толщину бахромы, ширину ее верхушек и т.д.), а также обновлять в реальном масштабе времени.

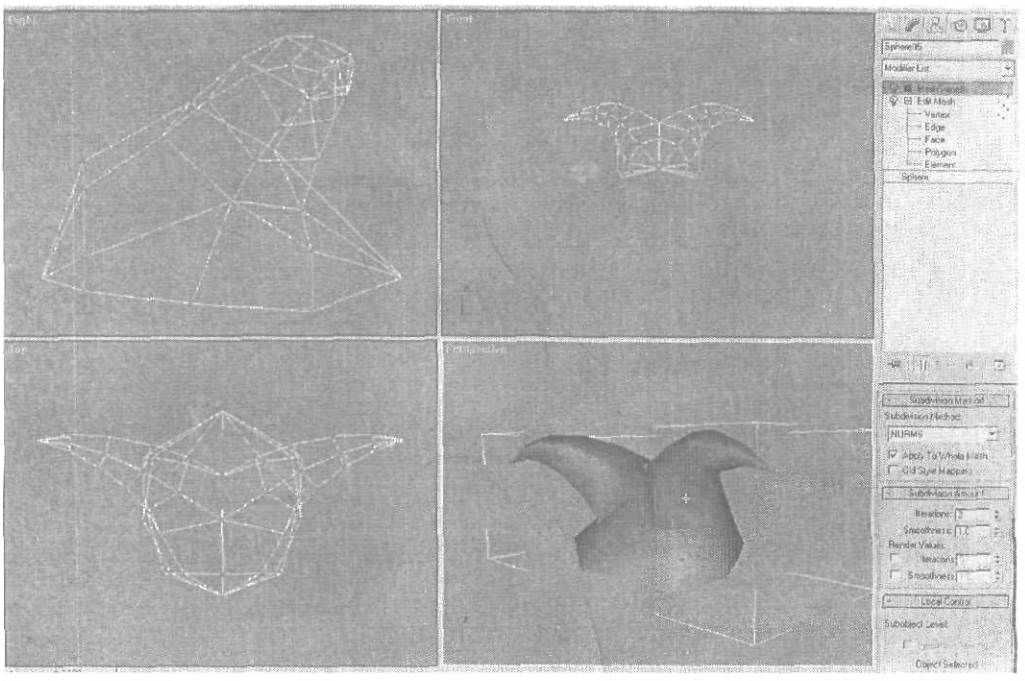


Рисунок 10.35. *Вершины согнутых конусов привязаны к основанию колпака, благодаря чему образовано прямое соединение основания колпака со свисающими рожками*

42. Прежде всего создайте параллелепипед с **38** сегментами и форму круга диаметром, равным размеру головы персонажа.

    Указанное значение выбрано с учетом того обстоятельства, что для вытягивания верхушек бахромы колпака потребуется до 18 граней. С этой целью необходимо выделить каждую вторую грань, а невыделенные грани образуют доходящие до основания промежутки между верхушками бахромы колпака. Форма круга послужит образцом для деформации параллелепипеда по линии пути (рис. 10.36).

ПРИМЕЧАНИЕ

Модификатор Path Deform (Деформация по линии пути) видоизменяет определенную часть геометрической формы в соответствии с формой выделенного сплайна. В данном случае таким сплайном будет служить окружность, ибо это простая форма, легко подвергающаяся видоизменению по форме головы персонажа.

43. Сделайте локальным центр опорных координат с помощью инструмента Non-Uniform Scale (Неравномерное масштабирование). Установите режим Use Pivot Point Center (Использовать центр точки опоры).

    Длина данного параллелепипеда может быть лишь приближенно установлена равной длине окружности вокруг головы персонажа с помощью модификатора Path Deform. Кроме того, с помощью данного модификатора геометрическая форма деформируется в соответствии с основной формой бахромы колпака (рис. 10.37).

    Между концами бахромы образуется промежуток. Поэтому для получения приемлемой формы бахромы эти концы следует соединить.

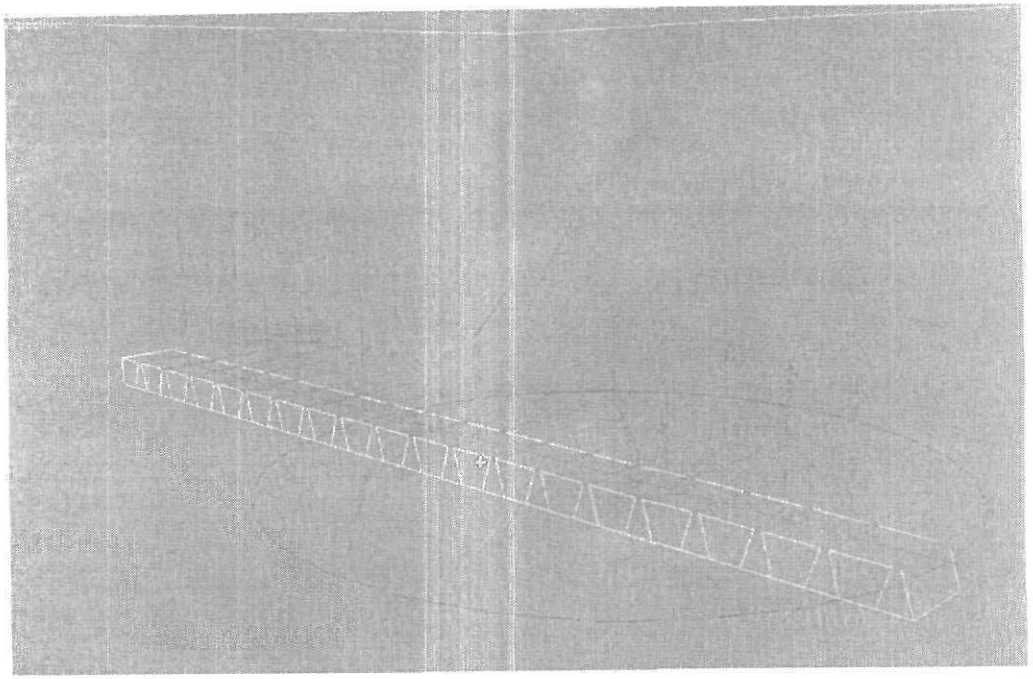


Рисунок 10.36. *Создайте длинную отделку колпака в виде бахромы и подготовьте ее к вытягиванию верхушек*

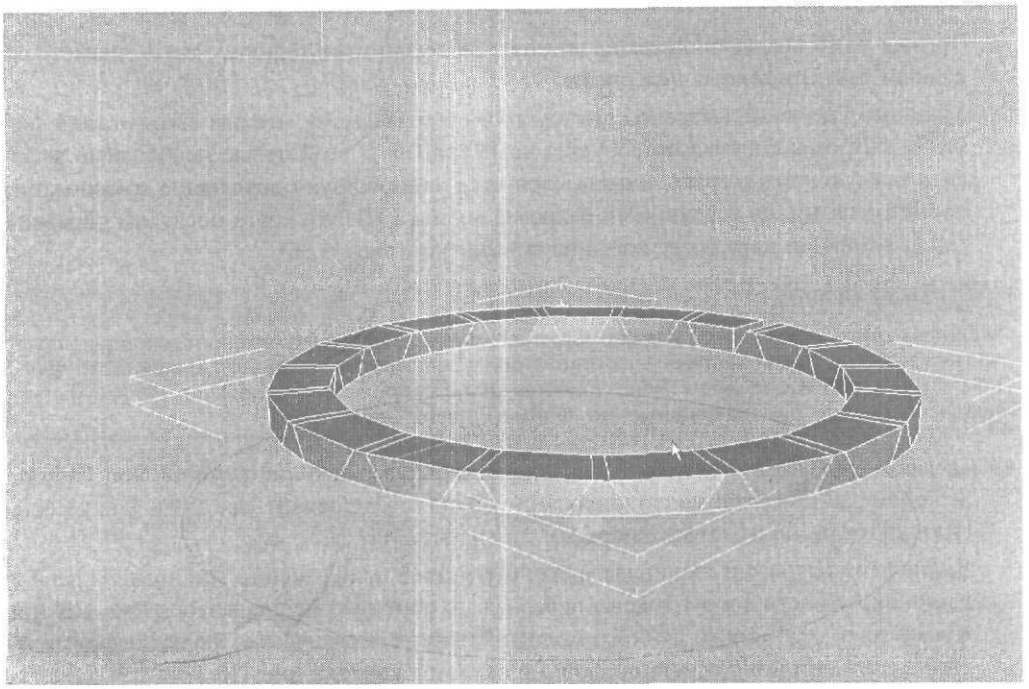


Рисунок 10.37. *Примените модификатор Path Deform к параллелепипеду и воспользуйтесь окружностью в качестве образцовой формы для деформации*

44. Выделите каждую вторую верхнюю грань параллелепипеда. Эти грани образуют верхушки бахромы. Вытяните выделенные грани, руководствуясь рис. 10.38.

45. Введите модификатор Edit Mesh в стек перед модификатором Path Deform. Выделите оконечности вытянутых граней и измените масштаб локально выделенных граней для формирования резко очерченных верхушек бахромы колпака, как показано на рис. 10.39. Отредактируйте форму бахромы колпака по заданному образцу, используя предысторию ее моделирования для перехода к модификаторам, расположенным в стеке ближе к конечному результату, и тут же наблюдая внесенные изменения.

    При необходимости дополнительно введите модификаторы Edit Mesh, Slice или другие перед модификатором Path Deform. Однако прежде всего следует ввести модификатор Meshsmooth.

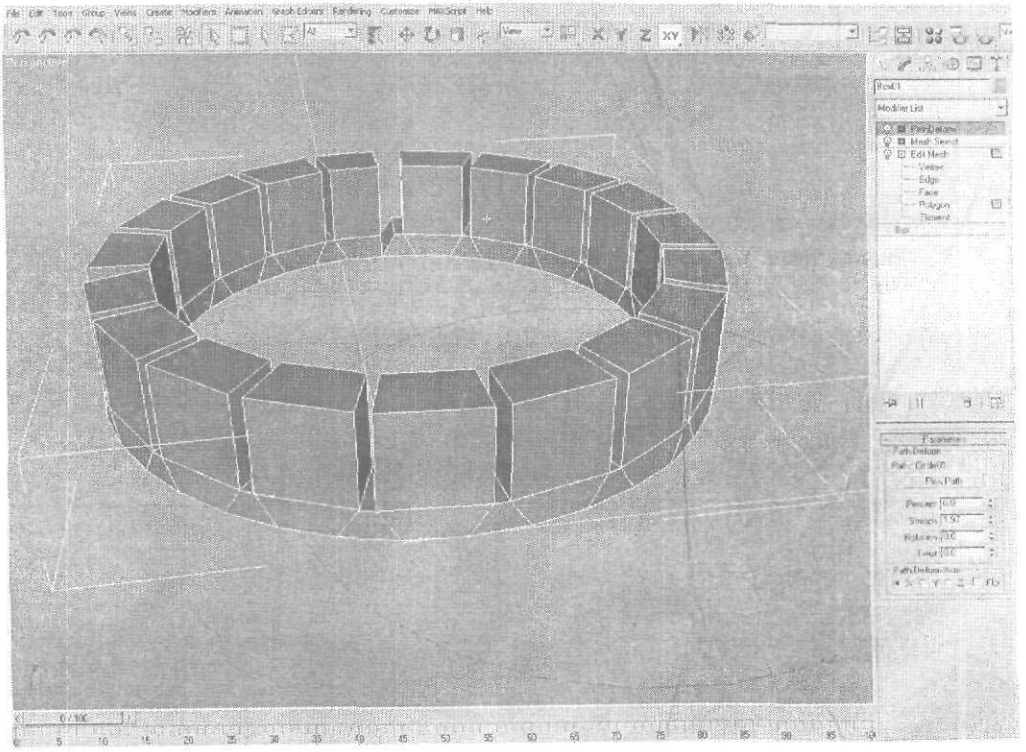


Рисунок 10.38. *Здесь показана бахрома колпака с вытянутыми, но не суженными верхушками*

46. Покажите скрытые объекты головы и колпака и разместите колпак на голове с помощью модификатора Xform. Введите модификаторы Edit Mesh и FFD для подгонки бахромы по форме головы персонажа, руководствуясь рис. 10.40.

    Как правило, голова персонажа имеет отнюдь не идеальную сферическую форму, поэтому бахрому колпака необходимо плотно подогнать по форме головы.

47. Введите модификаторы Edit Mesh и Slice, чтобы выгнуть поперечное сечение бахромы колпака, как показано на рис. 10.41 и 10.42.

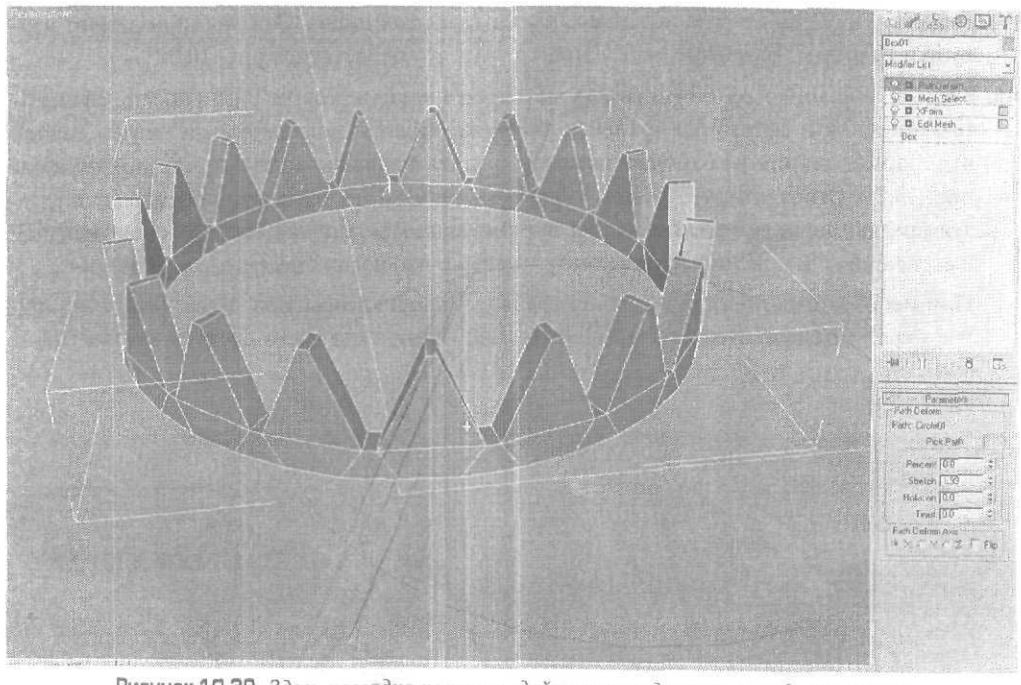


Рисунок 10.39. *Здесь наглядно показано действие предыстории моделирования*

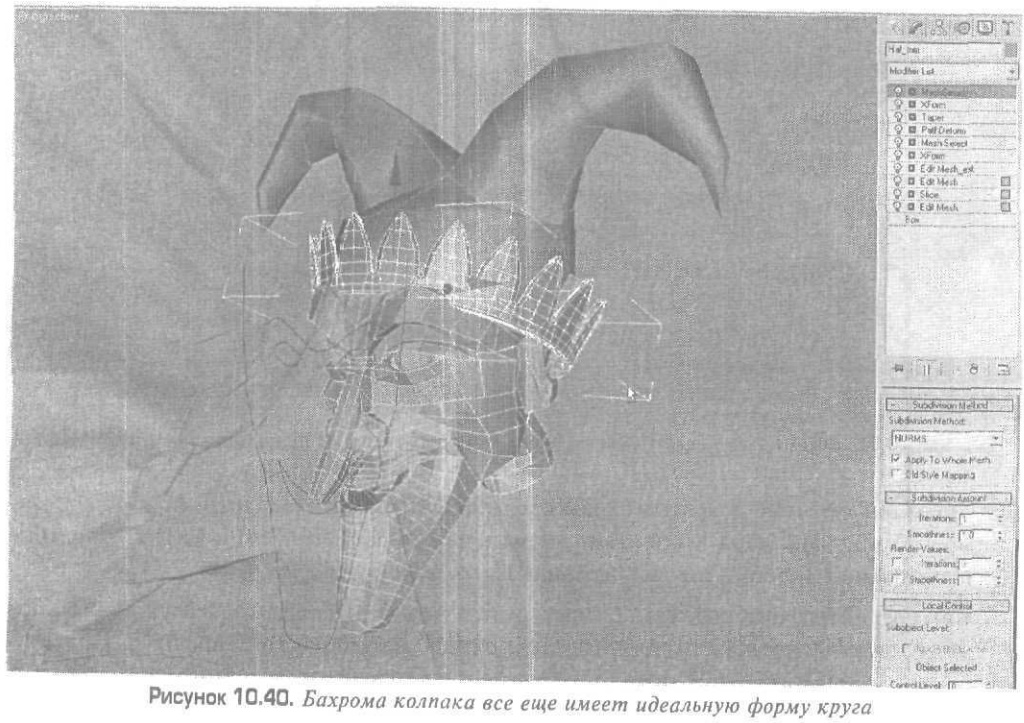


Рисунок 10.40. *Бахрома колпака все еще имеет идеальную форму круга*

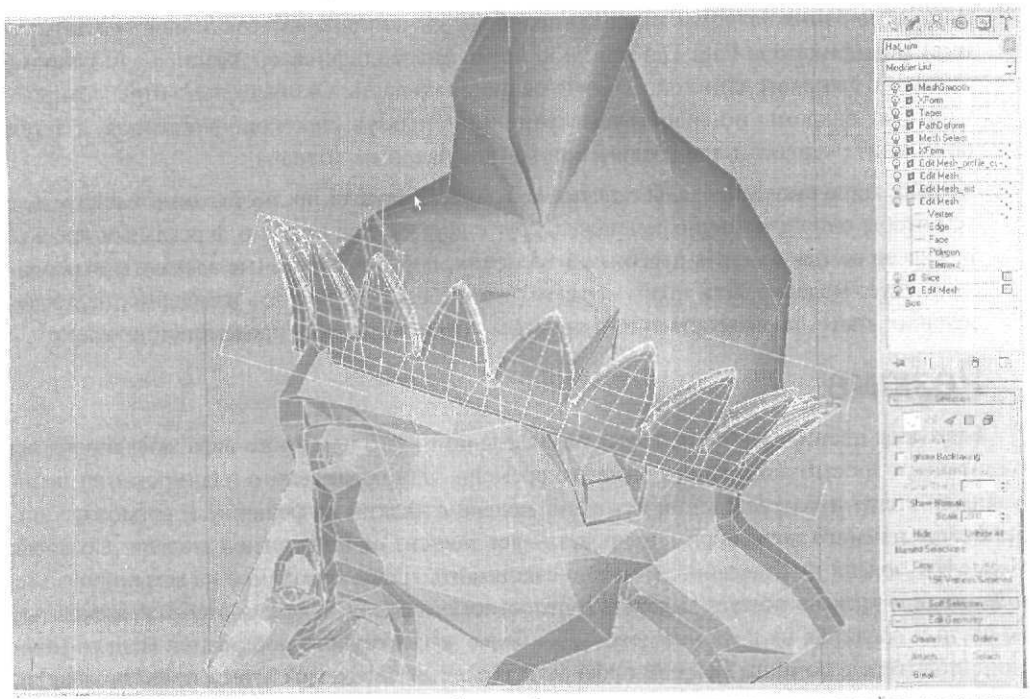


Рисунок 10.41. *Введите плоскость среза в области бахромы колпака и откорректируйте положение некоторых вершин*

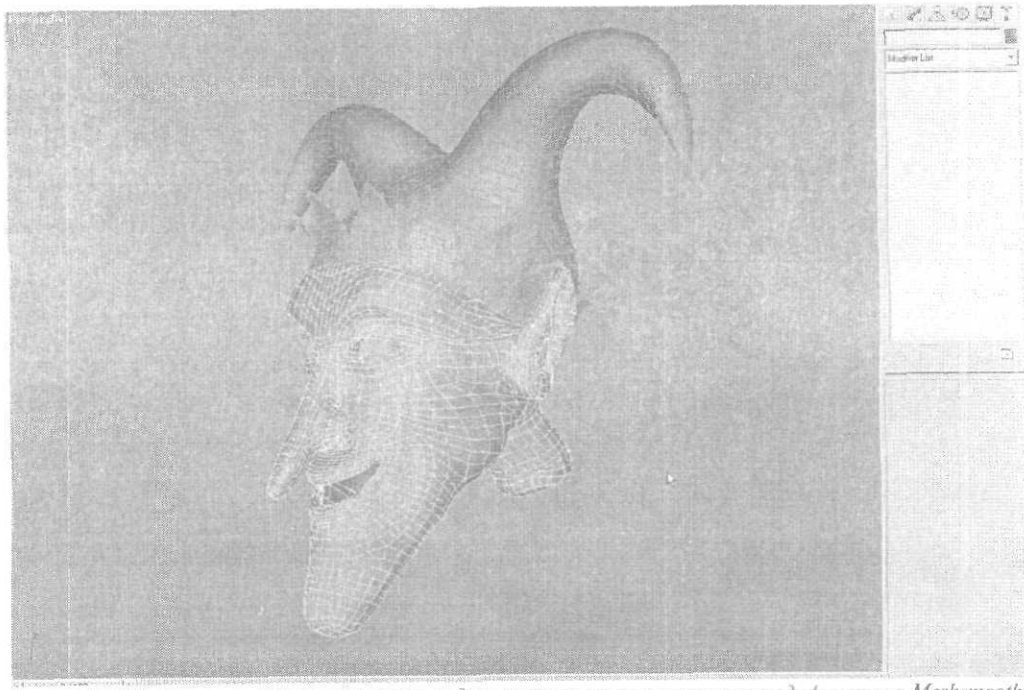


Рисунок 10.42. *Здесь показана завершенная модель колпака после применения модификатора MeshSmooth*

48. Настройте длину бахромы колпака, подобрав значение параметра Stretch (Растягивание) модификатора Path Deform либо применив модификатор Xform. Если бахрома окажется слишком длинной, удалите ее лишнюю часть. Окончательно отредактируйте форму бахромы по своему усмотрению, используя стек модификаторов, а затем объедините вершины для соединения концов бахромы колпака.

Теперь, когда смоделированы отдельные элементы модели, их необходимо настроить, с тем чтобы они гармонично сочетались друг с другом. Как правило, в реальном проекте режиссер всегда вносит в персонаж изменения, поэтому отдельные элементы персонажа следует моделировать таким образом, чтобы без труда вносить изменения на последующих этапах производственного процесса, что и было здесь продемонстрировано.

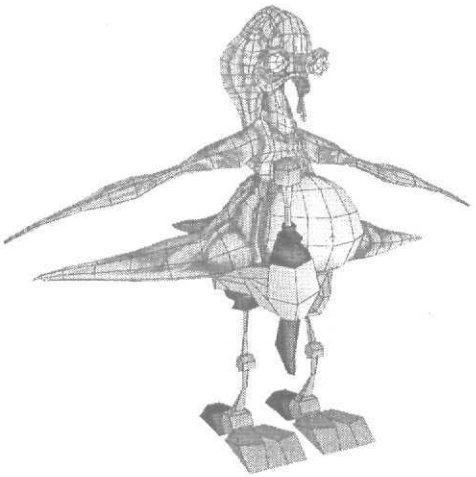
Резюме

Благодаря планированию процесса параллелепипедного или иного вида моделирования экономится достаточного много рабочего времени. Для правильного планирования необходимой степени подразделения исходной модели с низким разрешением, возможно, потребуется немного поэкспериментировать—все зависит от конкретной модели. Создавая элементы модели по отдельности, можно сэкономить время, отводимое на моделирование. Однако при этом не следует забывать о целостности модели, вовремя отображая скрытые ее части и соединяя их в единое целое. Для более эффективного построения модели можно прибегнуть к помощи дальней плоскости усечения. Благодаря этому те части модели, которые находятся за данной плоскостью, не будут видны или выделены. Аналогичным образом может быть использована и ближняя плоскость усечения.

11
глава

Органическое моделирование персонажей для приложений в игровой/интерактивной сфере

Майк О'Рурк



В этой главе предстоит смоделировать Птенчика (Pug) — слизкий, головоногий персонаж, передвигающийся на механических ногах, выполненных в главе 8. На сей раз вместо редактируемого поликаркаса будут использованы методы сплайнового и лоскутного моделирования.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Создание и видоизменение формы сплайнов
- Применение модификатора Cross Section
- Применение модификатора Surface
- Применение методов моделирования лоскутных поверхностей

Лоскутное моделирование имеет много преимуществ, особенно для разработки игр. Во-первых, моделирование в данном случае выполняется с помощью сплайнов, позволяющих без труда определять некоторые формы, корректируя положение нескольких вершин с помощью маркеров Безье. Во-вторых, качество получающейся в итоге поверхности не зависит от разрешения. При переходе от низкого разрешения к высокому координаты текстуры остаются неизменными, а подразделение каркаса происходит равномерно. И, наконец, инструменты, доступные на уровне редактируемого лоскута (Editable Patch), дают возможность быстро и просто создавать и видоизменять моделируемые объекты.

Со всеми указанными особенностями сплайнового и лоскутного моделирования можно будет ближе ознакомиться в процессе построения модели Птенчика, окончательный вариант которой приведен на рис. 11.1.

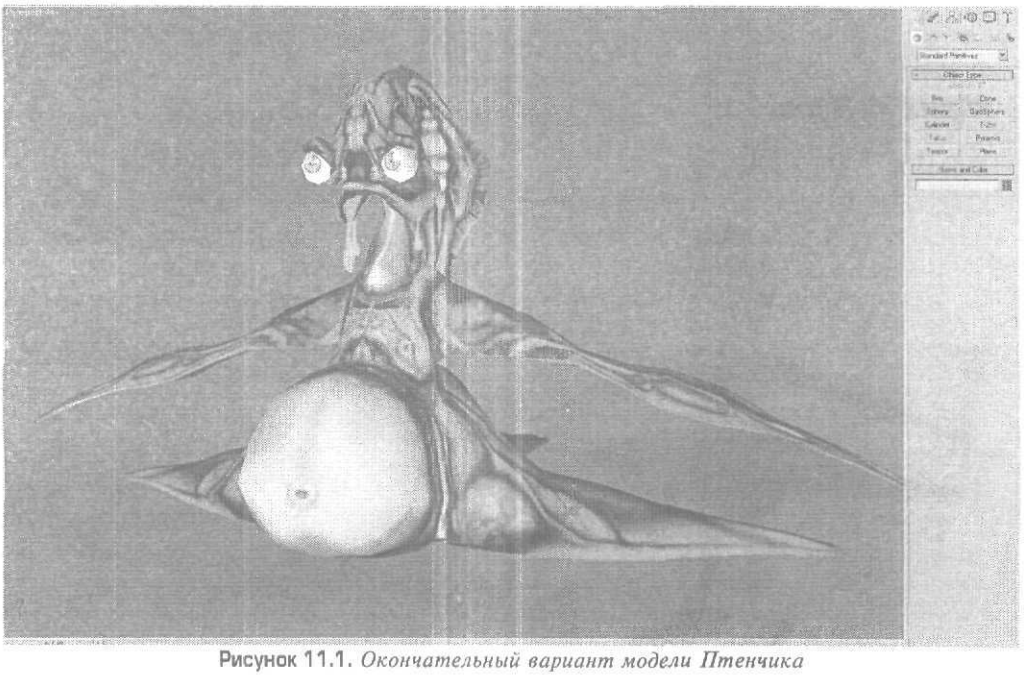


Рисунок 11.1. *Окончательный вариант модели Птенчика*

Сначала предстоит смоделировать корпус данного персонажа и его заднюю хвостовую конечность, а затем все остальные элементы по отдельности, в том числе глазные впадины, боковые хвостовые конечности и руки. И, наконец, все конечности необходимо присоединить к телу персонажа.

Упражнение 11.1. Моделирование корпуса и задней хвостовой конечности

1. Создайте окружность в окне вида сверху, выбрав ее радиус по требуемой толщине шеи персонажа. Пропорции предварительно построенной модели Птенчика приведены на рис. 11.2.

   Далее скопируйте данную окружность несколько раз, чтобы сформировать основную часть тела персонажа. Для этого воспользуйтесь клавиатурными эквивалентами команд Move и Rotate либо квадратными меню.

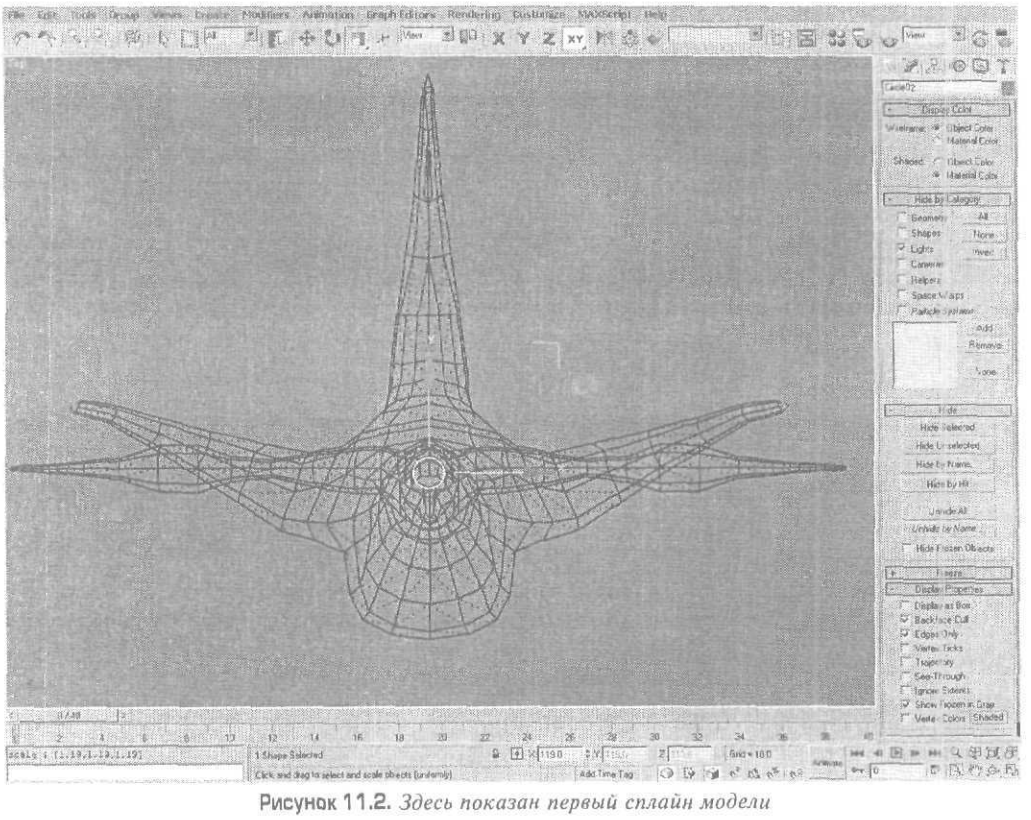


Рисунок 11.2. *Здесь показан первый сплайн модели*

2. Выделите окружность и сверните ее до редактируемого сплайна, вызвав квадратное меню и выбрав из него команду Convert/Convert to Editable Spline (Преобразовать/Преобразовать в редактируемый каркас).
3. Выделите круглый сплайн в режиме Sub-Object Spline.

Благодаря переходу в режим Sub-Object Spline появляется возможность копировать сплайн несколько раз и в то же время сохранить его как единый сплайновый объект.

Это особенно удобно при использовании модификатора Cross Section, когда сначала просматриваются все сплайновые подобъекты, имеющиеся в едином сплайновом объекте, а затем все они соединяются вместе с помощью вершин, номера которых совпадают с номерами точек соединения. Это означает, что сплайн можно скопировать на уровне подобъектов несколько раз, а затем модификатор Cross Section соединит все его копии. Однако это также означает, что копировать сплайны следует внимательно, соблюдая правильный порядок. В противном случае получающиеся в итоге сплайны, а значит, и поверхность, могут складываться вдвое или давать иные совершенно неожиданные результаты. Ведь модификатор Cross Section формирует каркас из сплайнов в порядке их создания, а в случае присоединения сплайнов, в порядке их присоединения.

4. Сделайте копию сплайна, нажав клавишу Shift во время его перемещения в окне вида справа. А теперь поверните его на месте в нужное положение, руководствуясь рис. 11.3.

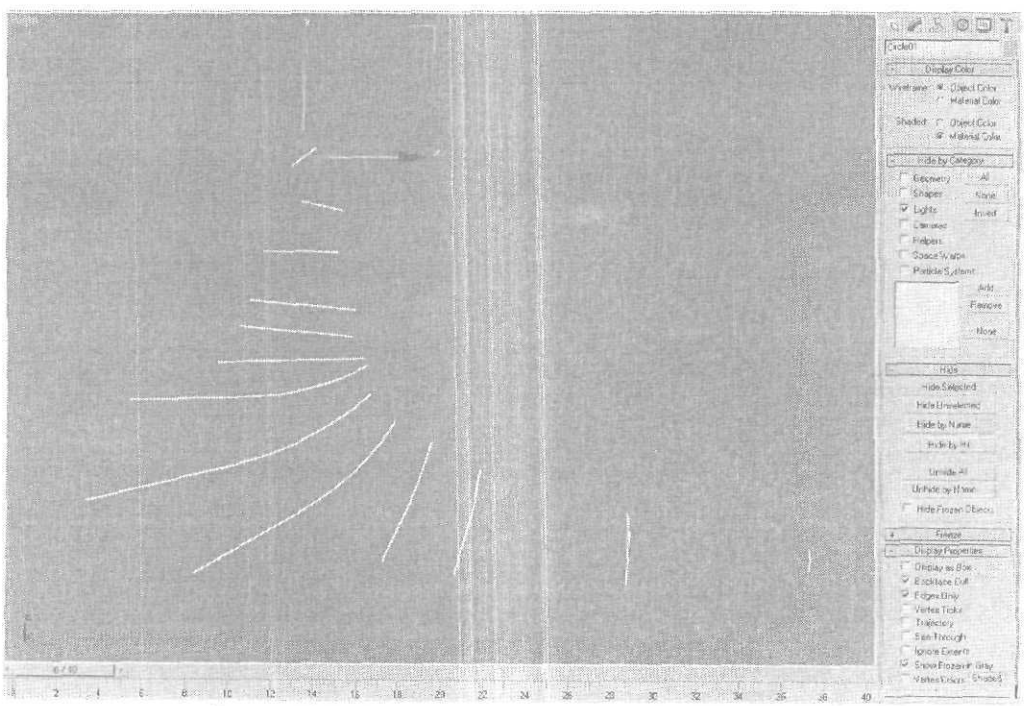


Рисунок 11.3. *Здесь показан вид сплайнового каркаса сбоку*

ПРИМЕЧАНИЕ

Того же результата можно добиться, поочередно скопировав сплайн. Однако всякий раз, когда копируется сплайн, появляется окно сообщения, в котором предлагается изменить его наименование, а кроме того, для правильного применения модификатора Cross Section скопированные сплайны приходится еще и присоединять друг к другу. Всего этого можно избежать, работая в режиме Sub-Object Spline.

5. Переместите несколько вершин, определяющих округлость живота персонажа, на незначительное расстояние вдоль оси Z в режиме Sub-Object Vertex. Используйте для справки рис. 11.1. Благодаря этому можно добиться такой геометрической формы, которая похожа на покоящийся на чем-то огромный живот. Это обстоятельство станет более очевидным в дальнейшем.
6. Примените к сплайновому объекту модификатор Cross Section.
7. Выберите опцию Bezier в области Spline Options модификатора Cross Section.
8. Сверните полученный выше объект, воспользовавшись панелью Command либо выбрав команду Convert/Convert to Editable Spline из квадратного меню.

ПРИМЕЧАНИЕ

Благодаря преобразованию объекта в редактируемый сплайн после выбора интерполяции по Безье в области параметров модификатора Cross Section, все вершины полученного в итоге редактируемого сплайна будут иметь тип Безье.

Теперь имеется сплайновый каркас, готовый к покрытию поверхностью. Это можно сделать прямо сейчас, несмотря на то что форма сплайнов еще требует корректировки.

9. Примените к сплайновому объекту модификатор Surface.
10. Установите флажок Remove Interior Patches (Удалить внутренние лоскуты), а также флажок Flip Normals (Перевернуть нормали), если нормали поверхности оказываются перевернутыми.
11. Перейдите в стек модификаторов и выделите в нем модификатор Editable Spline. Это позволяет вернуться к форме сплайна до применения модификатора Surface.

    Поверхность больше не видна, поскольку осуществлен возврат к моменту, предшествовавшему ее появлению. Щелкнув на кнопке Show End Result (Показать конечный результат), можно отобразить результаты применения всех модификаторов, одновременно работая с модификатором, находящимся посредине стека.
12. Щелкните на кнопке Show End Result, расположенной ниже области просмотра стека (Stack View). Ее пиктограмма похожа не небольшой цилиндр. Теперь модель должна выглядеть так, как показано на рис. 11.4.

    Поверхность должна быть видна, несмотря на то что в данный момент выбран уровень редактируемого сплайна.
13. Откорректируйте форму модели по своему усмотрению в режиме Sub-Object Vertex.
14. Выделите три вершины, определяющие переднюю часть грудной клетки Птенчика, руководствуясь рис. 11.5.
15. Щелкните правой кнопкой мыши на одной из выделенных вершин и выберите пункт Bezier Corner (Угловые вершины Безье) из верхнего левого квадратного меню. При этом вершины типа Безье с блокированными маркерами превращаются в угловые вершины Безье с маркерами, которые можно перемещать независимо друг от друга.
16. Настройте положение маркеров таким образом, чтобы придать грудной клетке бугорчатую форму, руководствуясь рис. 11.6.
17. Сместите средние вершины вниз, чтобы приступить к формированию грудной клетки Птенчика, руководствуясь рис. 11.7.

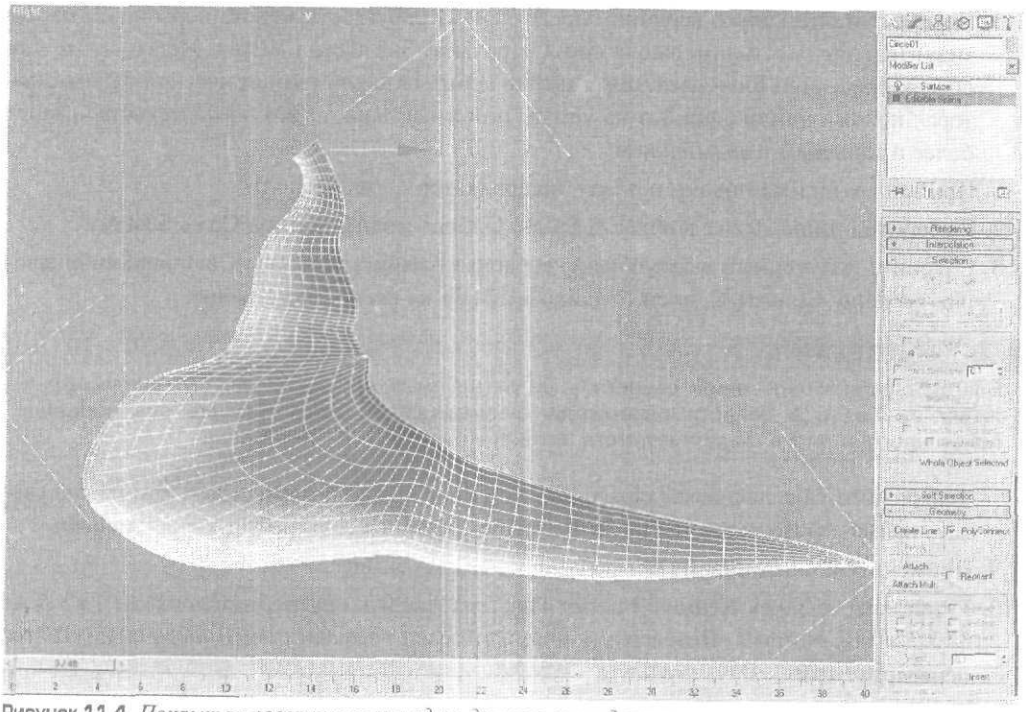


Рисунок 11.4. *Покрытая поверхностью модель должна выглядеть так, как показано на этом рисунке*

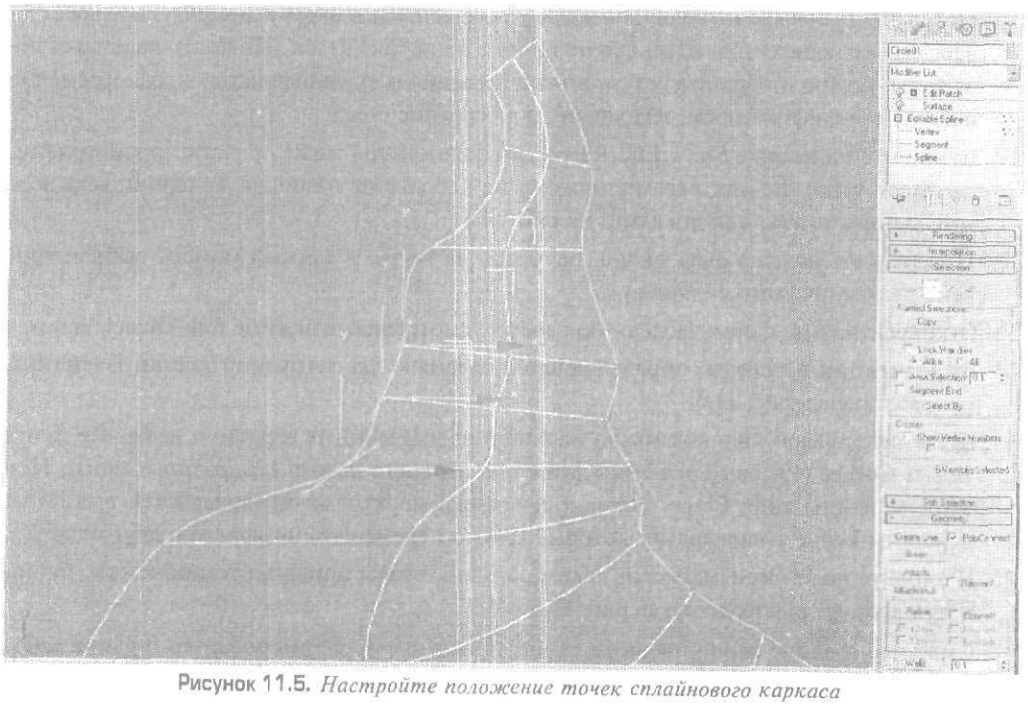


Рисунок 11.5. *Настройте положение точек сплайнового каркаса*

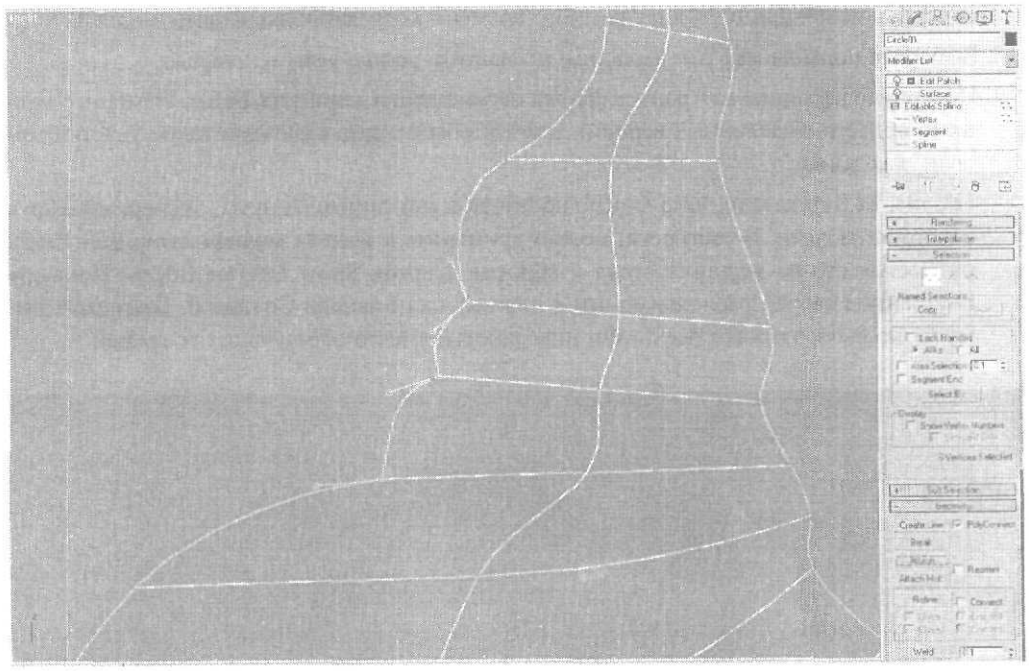


Рисунок 11.6. *Воспользуйтесь маркерами Безье для формирования грудной клетки*

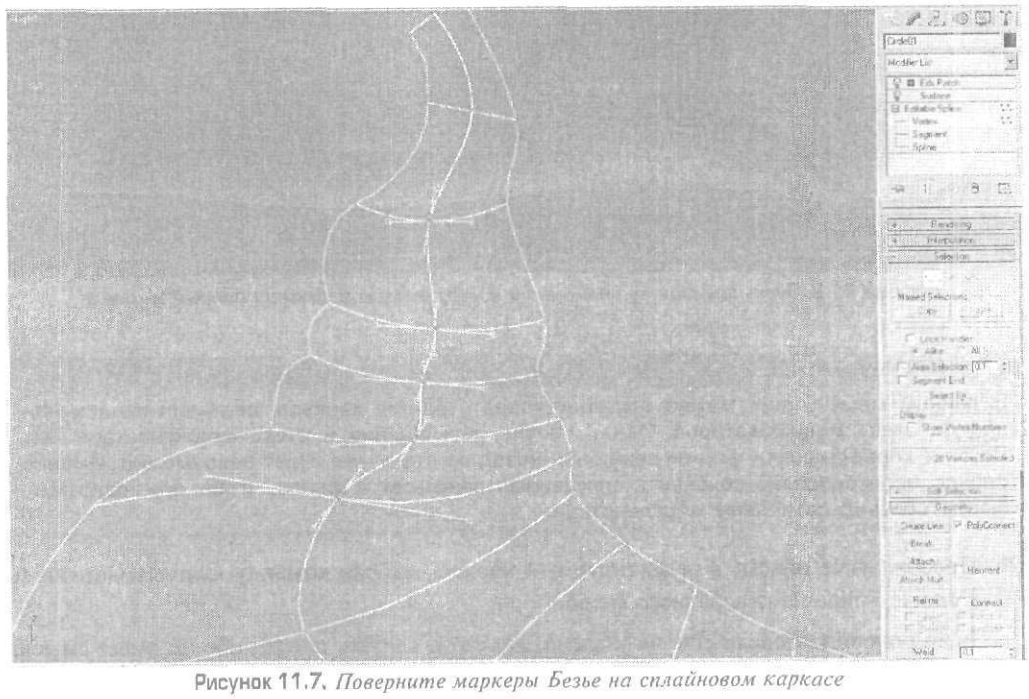


Рисунок 11.7. *Поверните маркеры Безье на сплайновом каркасе*

А теперь необходимо уделить немного времени корректировке формы модели.

18. Выберите подходящий тип вершин и превратите резкие углы в плавные.
19. Поверните вершины для равномерного перемещения маркеров Безье. Измените масштаб области выделенных вершин, с тем чтобы сделать вздутыми такие участки модели, как живот.

    На рис. 11.8 показано, чего можно добиться в считанные минуты, экспериментируя с формой модели. В частности, можно применить к модели модификатор Edit Patch, разместив его на вершине стека и сбросив флажок Show Interior Edges (Показать внутренние ребра), расположенный в нижней части панели Command. Благодаря этому четко отображаются все линии поверхности вместо образующих ее граней.

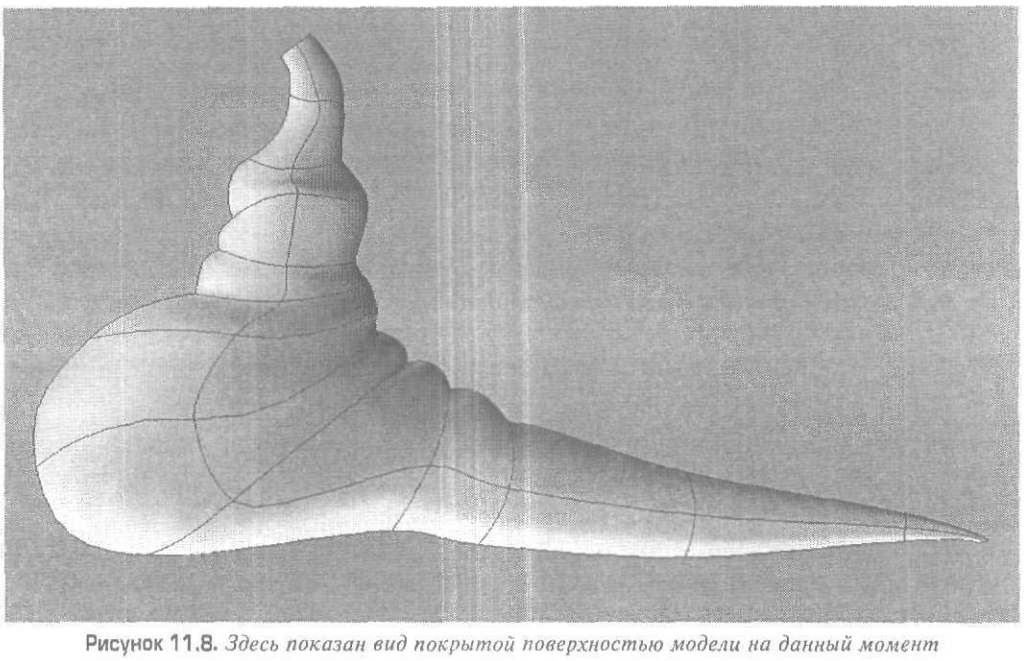


Рисунок 11.8. *Здесь показан вид покрытой поверхностью модели на данный момент*

ПРИМЕЧАНИЕ

В данный момент еще можно откорректировать форму каркаса, переместившись назад по стеку модификаторов. Однако после размещения в стеке модификатора Edit Patch и корректировки формы вернуться назад по стеку уже будет невозможно. Именно сейчас целесообразно сохранить полученный результат в файле, чтобы при необходимости обратиться к нему впоследствии.

20. Преобразуйте объект в редактируемый каркас, выбрав команду Convert/Convert to Editable Spline из квадратного меню.

    Если половина модели еще не удалена, это стоит сделать теперь, ибо не имеет смысла выполнять двойную работу, по крайней мере, в данный момент.

21. Перейдите в режим Sub-Object Patch и выделите половину модели в окне вида спереди, а затем удалите ее, руководствуясь рис. 11.9 и 11.10.

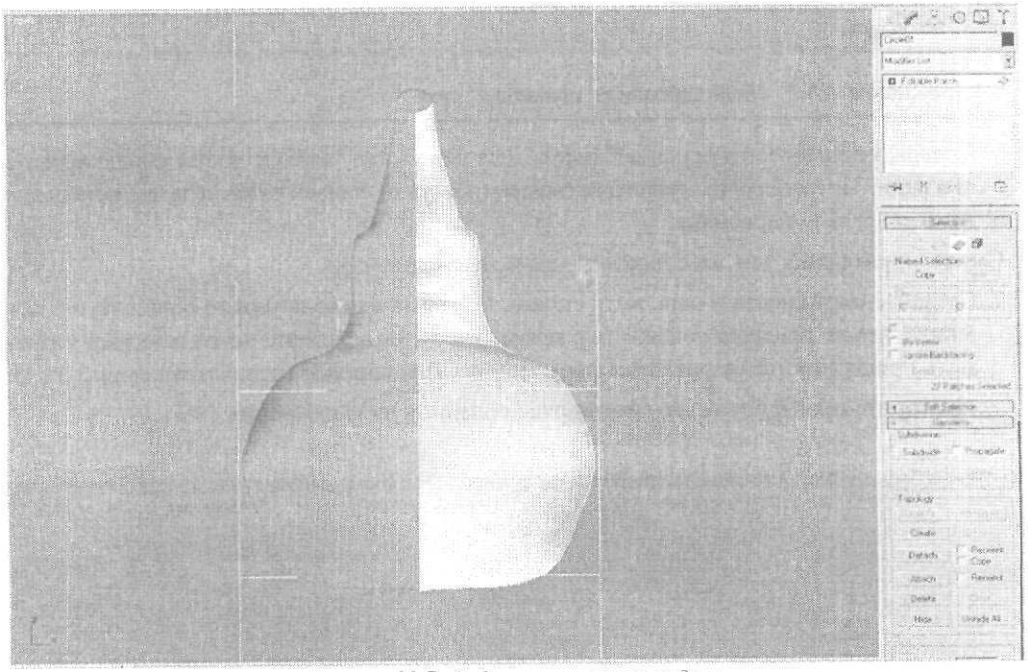


Рисунок 11.9. *Выделите половину модели*

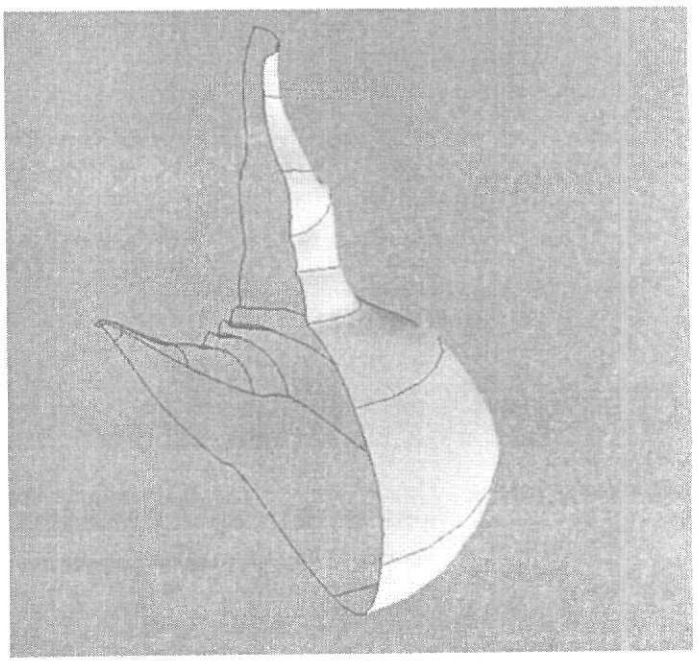


Рисунок 11.10. *Здесь показана выделенная половина модели*

ПРИМЕЧАНИЕ

При обычном выделении удаляются лоскутные покрытия в начале (на шее) и в конце (на хвосте) модели (см. рис. 11.9). Эти лоскуты вообще не нужны, ибо при зеркальном отображении сплайнового каркаса два аналогичных лоскута окажутся наложенными друг на друга.

Упражнение 11.2. Моделирование щупальца руки

Теперь, когда имеется основная форма тела персонажа, настало время смоделировать его руки. Прежде всего предстоит смоделировать щупальце руки, а затем присоединить его к телу персонажа.

Смоделируйте руку тем же способом, что и тело персонажа.

1. Создайте окружность в окне вида справа. Сделайте ее сколь угодно большой, но помните, что ее придется соединить с телом. Учет этого обстоятельства помогает сохранить пропорции геометрических форм модели. Для справки воспользуйтесь рис. 11.11.

   Повторите процедуру копирования ряда сплайнов из упражнения 11.1.

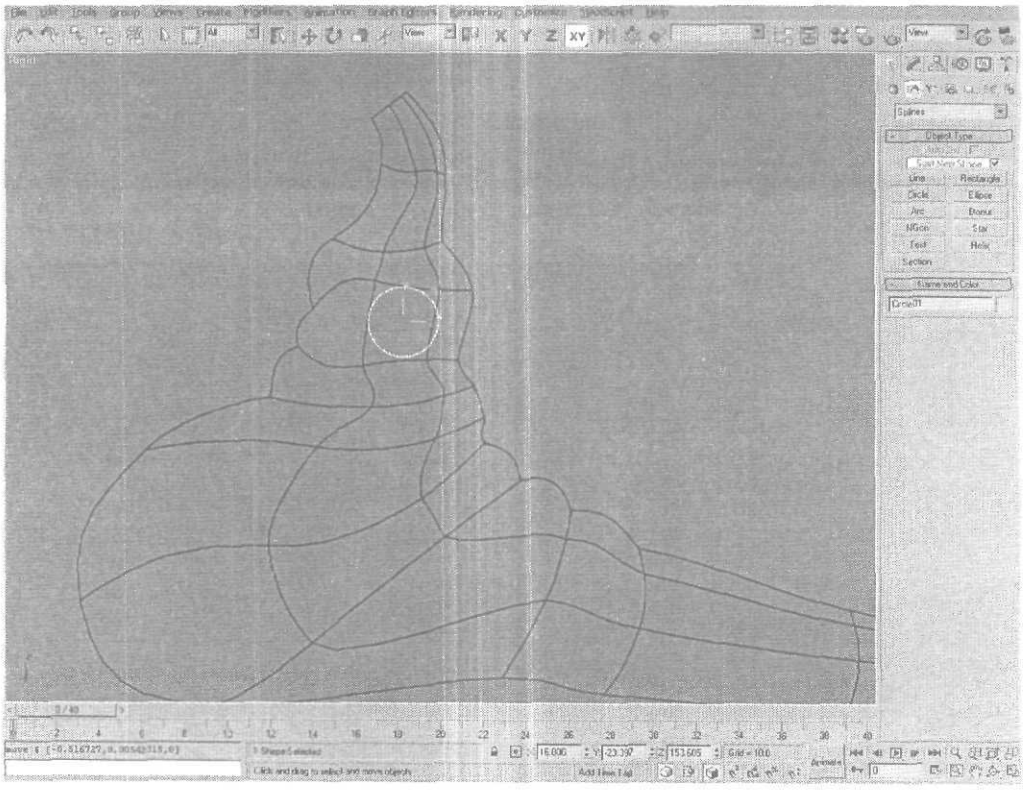


Рисунок 11.11. *Здесь показан первый сплайн руки*

2. Сверните окружность до редактируемого сплайна в виде спереди либо в перспективном виде.

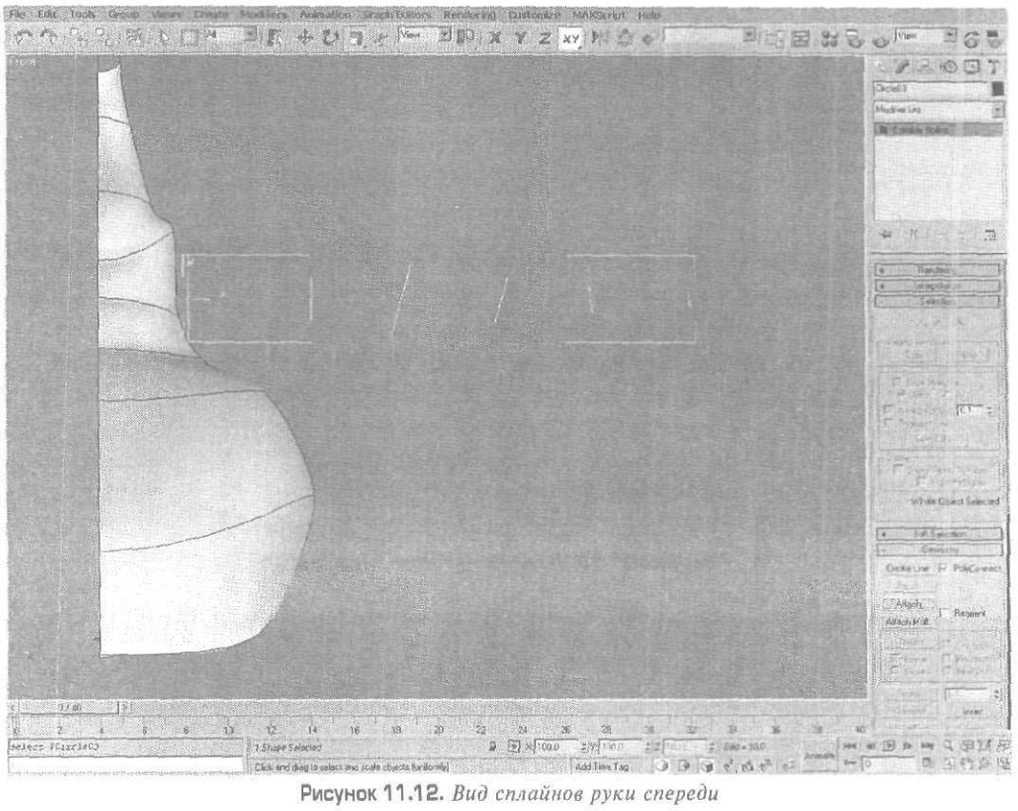


Рисунок 11.12. *Вид сплайнов руки спереди*

3. Перейдите в режим Sub-Object Spline и переместите полученные копии на место, удерживая нажатой клавишу Shift, а кроме того, измените их масштаб. Скопированные сплайны показаны на рис. 11.12.
4. Примените к сплайну модификатор Cross Section. Выберите опцию Bezier в области Spline Options на панели Command.
5. Сверните данный сплайн до редактируемого каркаса.
6. Выделите в режиме Sub-Object Vertex две средние вершины на нижней стороне щупальца. Сместите их вверх для формирования нижней части щупальца (рис. 11.13).
7. Примените к сплайну модификатор Surface, установите при необходимости флажки Interior Patches и Flip Normals, руководствуясь рис. 11.14.

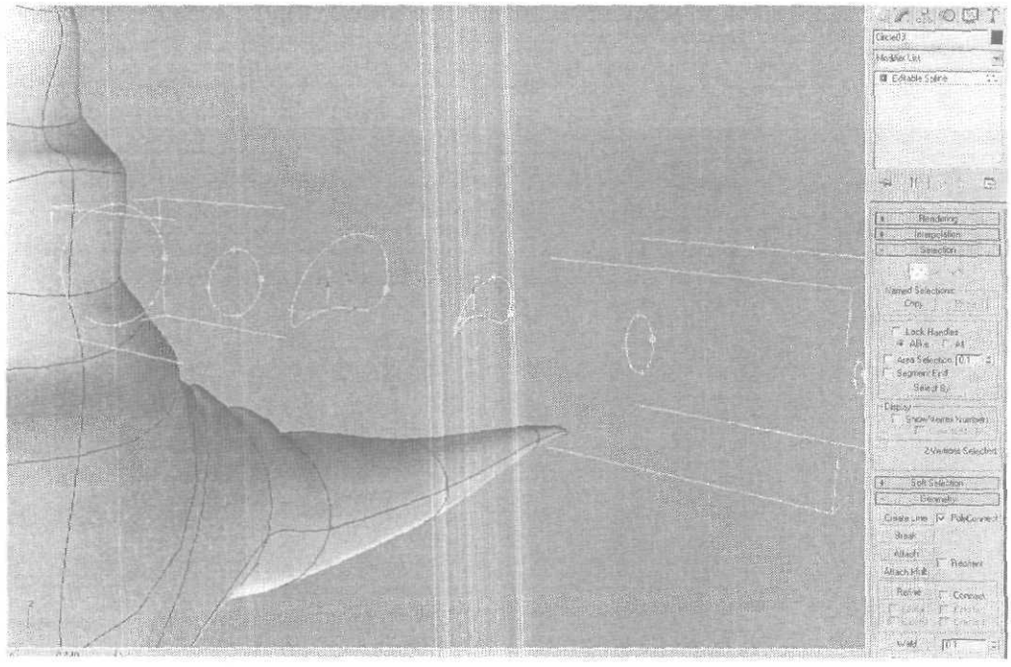


Рисунок 11.13. *Втяните нижние вершины*

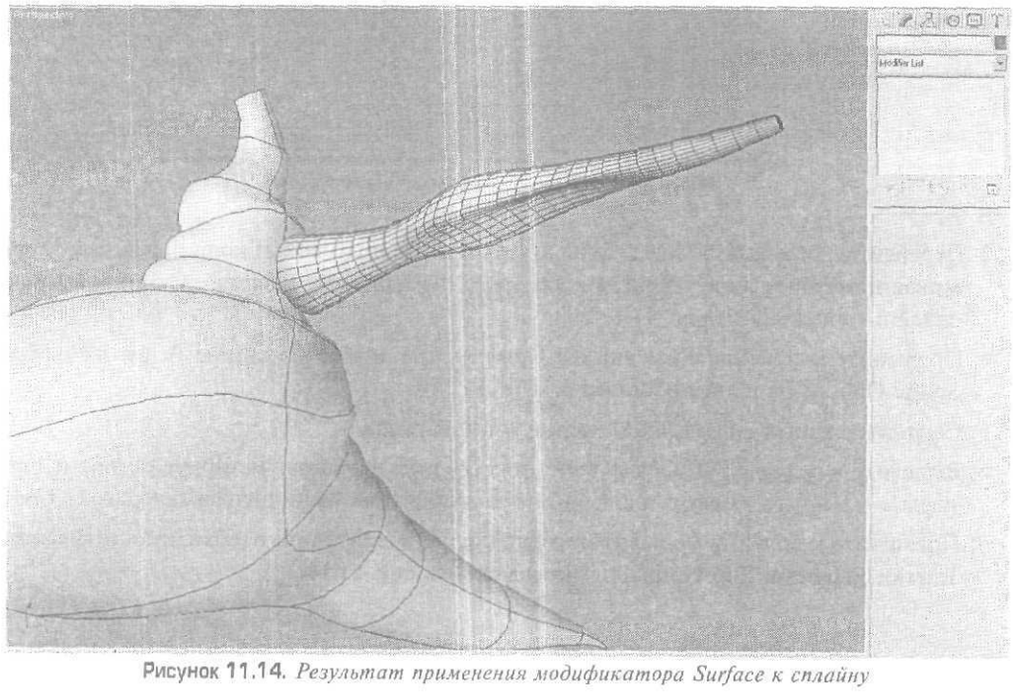


Рисунок 11.14. *Результат применения модификатора Surface к сплайну*

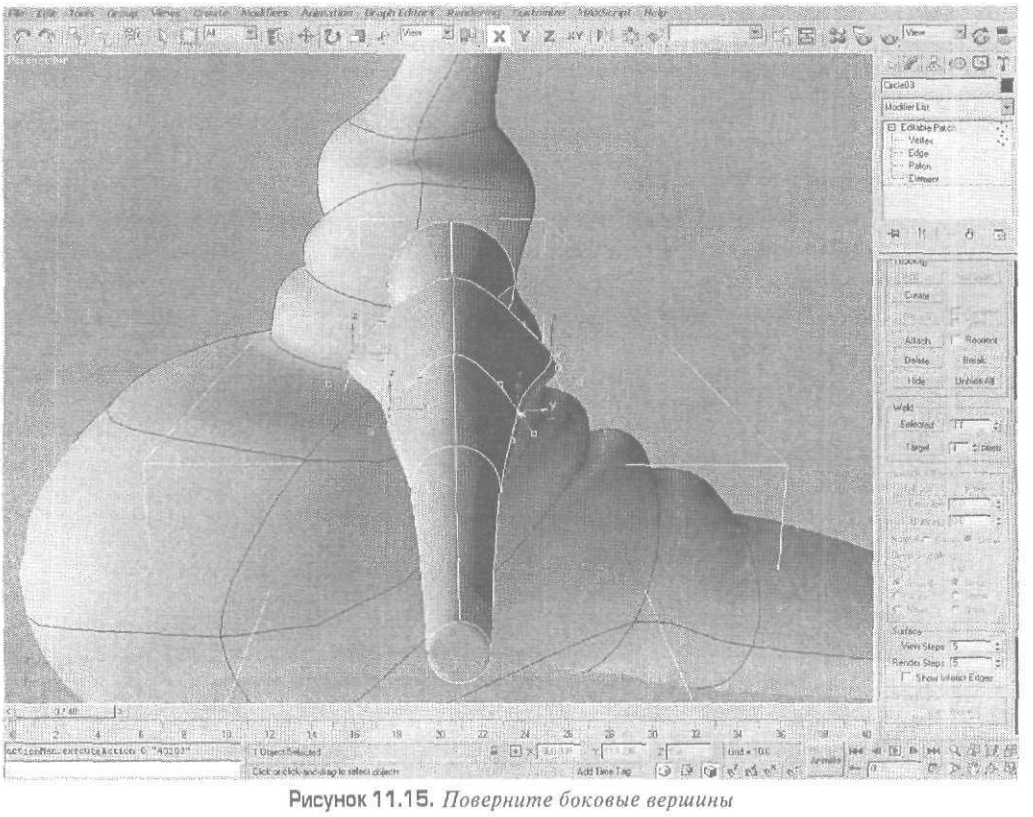


Рисунок 11.15. *Поверните боковые вершины*

8. Поверните модель щупальца в окне перспективного вида таким образом, чтобы видеть ее боковые стороны сверху. Выделите и поверните четыре вершины, определяющие боковые стороны щупальца в средней его части. Для справки воспользуйтесь рис. 11.15. На сей раз вершины должны быть повернуты приблизительно на 30° вокруг оси X. Благодаря этому формируется край щупальца.

   На рис. 11.15 показано плоское окончание щупальца. Определяющий его лоскут получается идеально плоским потому, что он был сформирован из последней окружности сплайнового каркаса. Закруглить его не так-то просто, ибо в данный момент отсутствуют маркеры Безье для настройки формы подобной плоскости. Тем не менее, из этого затруднительного положения есть выход!

9. Для закругления плоского окончания щупальца прежде всего перейдите в режим Sub-Object Patch и выделите в данном месте лоскут, как показано на рис. 11.16.

10. Щелкните правой кнопкой мыши на выделенном лоскуте, чтобы вызвать квадратное меню. Выберите пункт Manual Interior (Ручной внутренний маркер) из верхнего левого квадратного меню, как показано на рис. 11.17.

    Хотя на первый взгляд кажется, что в результате предыдущей операции ничего не изменилось, на самом деле это не так. Результаты манипулирования ручными внутренними маркерами не будут видны до тех пор, пока не станет активным режим Sub-Object Vertex.

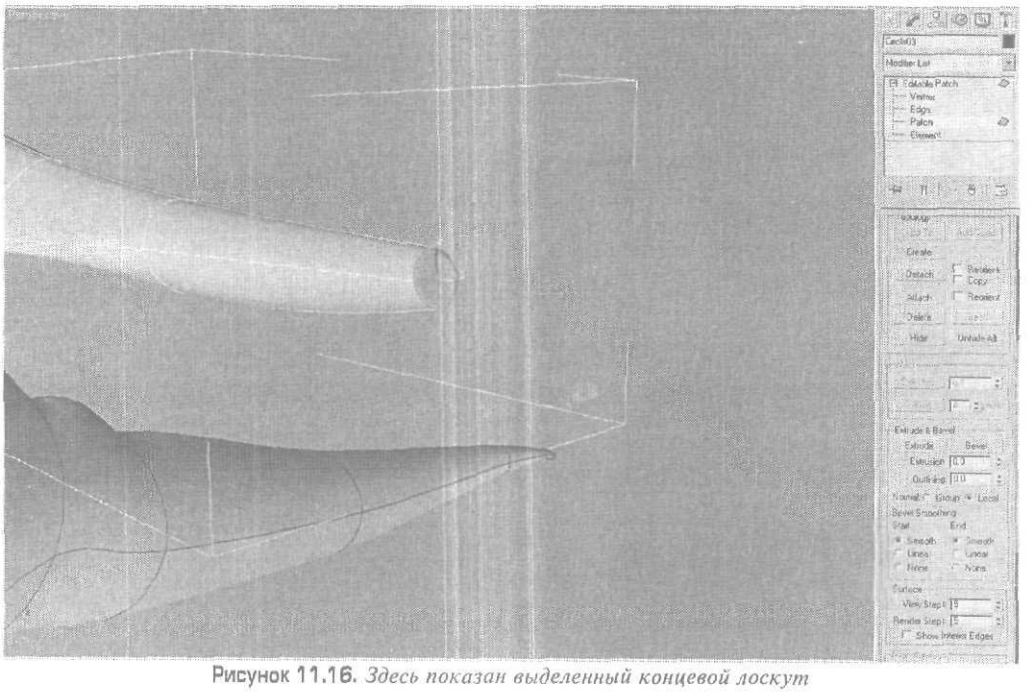


Рисунок 11.16. *Здесь показан выделенный концевой лоскут*

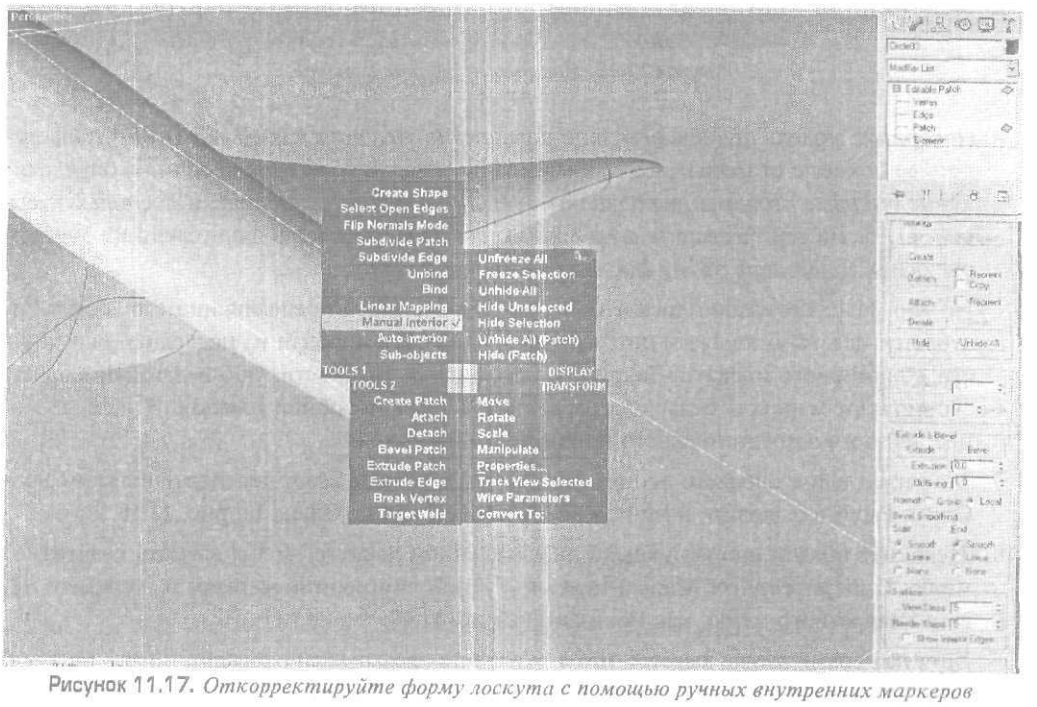


Рисунок 11.17. *Откорректируйте форму лоскута с помощью ручных внутренних маркеров*

11. Перейдите в режим Sub-Object Vertex и найдите четыре вершины на окончании щупальца. Теперь вокруг каждой из этих вершин должен быть виден крошечный желтый прямоугольник. Это и есть ручные внутренние маркеры (рис. 11.18).

> **ПРИМЕЧАНИЕ**
>
> Внутренние маркеры управляют формированием поверхности между конкретными вершинами лоскута.

12. Переместите внутренние маркеры в сторону от щупальца вдоль оси X, щелкнув и захватив каждый из них. Эти маркеры не переносятся подобно обычным вершинам. Для этого необходимо щелкнуть на внутреннем маркере и перетащить его в нужное место. В результате подобной операции плоский лоскут приобретает некоторую кривизну. Настройте его форму по своему усмотрению. Для справки можете воспользоваться рис. 11.18.



Рисунок 11.18. *Настройте положение ручных внутренних маркеров*

А теперь настало время соединить руку с телом модели, что, как ни странно, делается достаточно просто. Прежде всего необходимо добавить к телу соответствующую геометрическую форму, а затем выровнять ее для аккуратного объединения вершин.

13. *Выделите боковые ребра тела модели, как показано на рис. 11.19.*

14. Установите флажок Propagate (Распространить), расположенный рядом с кнопкой Subdivide (Подразделить) на панели Command, а затем щелкните на кнопке Subdivide.

    В итоге будут подразделены боковые ребра, а также все ребра, для которых боковые ребра являются общими. Если щелкнуть на кнопке Subdivide, не установив предварительно флажок Propagate, подразделены будут только выделенные ребра, не затрагивая открытые ребра.

    Полученный результат должен соответствовать рис. 11.20.

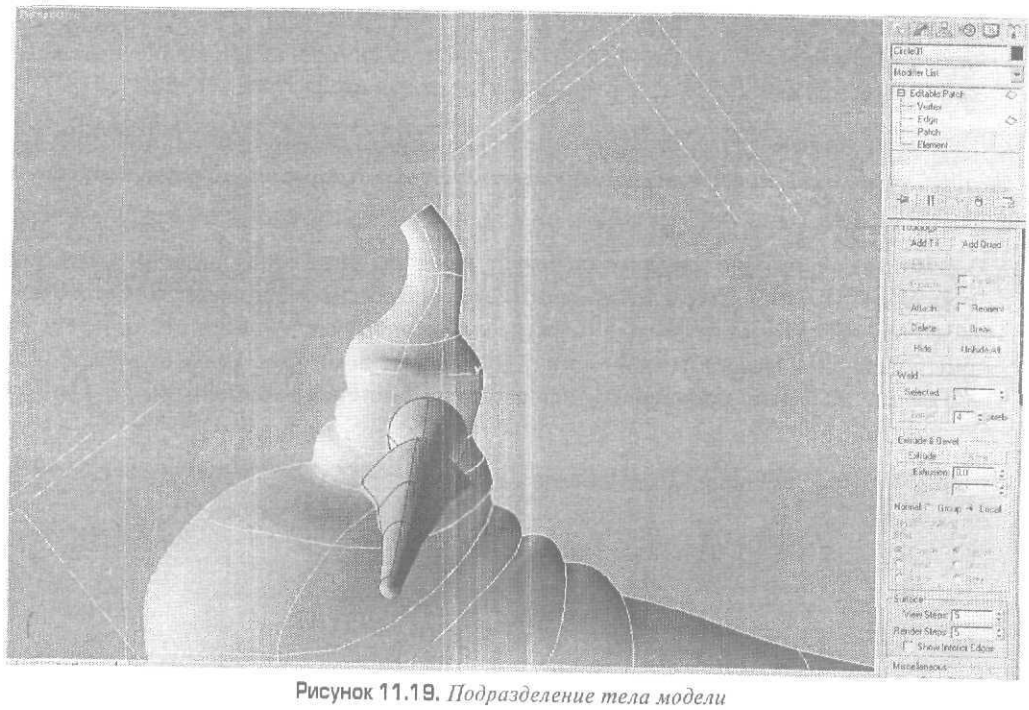


Рисунок 11.19. *Подразделение тела модели*

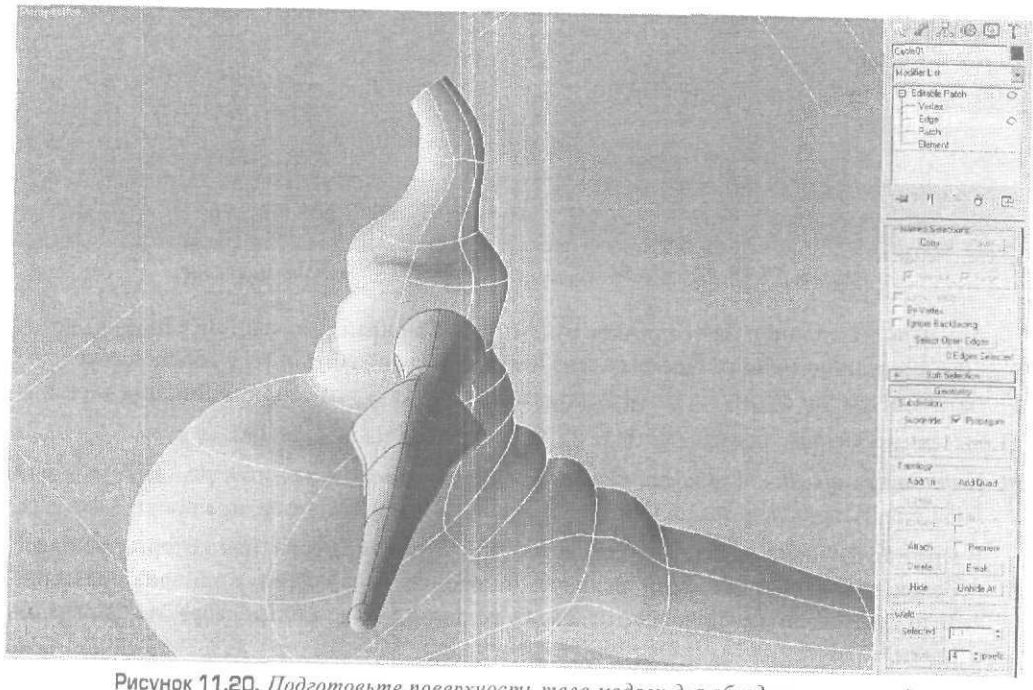


Рисунок 11.20. *Подготовьте поверхность тела модели для объединения с рукой*

Теперь должно быть ясно видно место присоединения щупальца к телу персонажа.

В данный момент появляется одно затруднение, связанное с тем, что лоскут в той части тела, к которой должна быть присоединена рука, имеет квадратную форму с четырьмя вершинами, попарно расположенными сверху и снизу. Рука же имеет форму круга с четырьмя вершинами, расположенными сверху, снизу и по бокам (рис. 11.21). На самом деле устранить подобное затруднение несложно. Для этого необходимо повернуть вершины, расположенные в основании руки, с помощью гибкого выделения, а затем объединить их с соответствующими вершинами тела модели.

15. Выделите руку, а затем перейдите в режим Sub-Object Vertex и выделите четыре конечные вершины, ближе всего находящиеся к телу модели.
16. Установите флажок Use Soft Selection (Использовать гибкое выделение), расположенный на панели Command, и настройте значение в счетчике Amount до тех пор, пока *не станет желтым следующий ряд вершин на руке.*
17. Переместите центр системы опорных координат в центр области выделения. Кнопка этой команды находится слева от кнопки выбора оси X на панели инструментов. Это необходимо сделать для того, чтобы повернуть все выделенные вершины вокруг общего центра.
18. Поверните выделенные вершины таким образом, чтобы они почти совпали с вершинами на теле модели, руководствуясь рис. 11.22.

А теперь, когда вершины практически выровнены, необходимо удалить два лоскута, на которых находятся объединяемые вершины, поскольку внутри модели лоскуты не нужны.

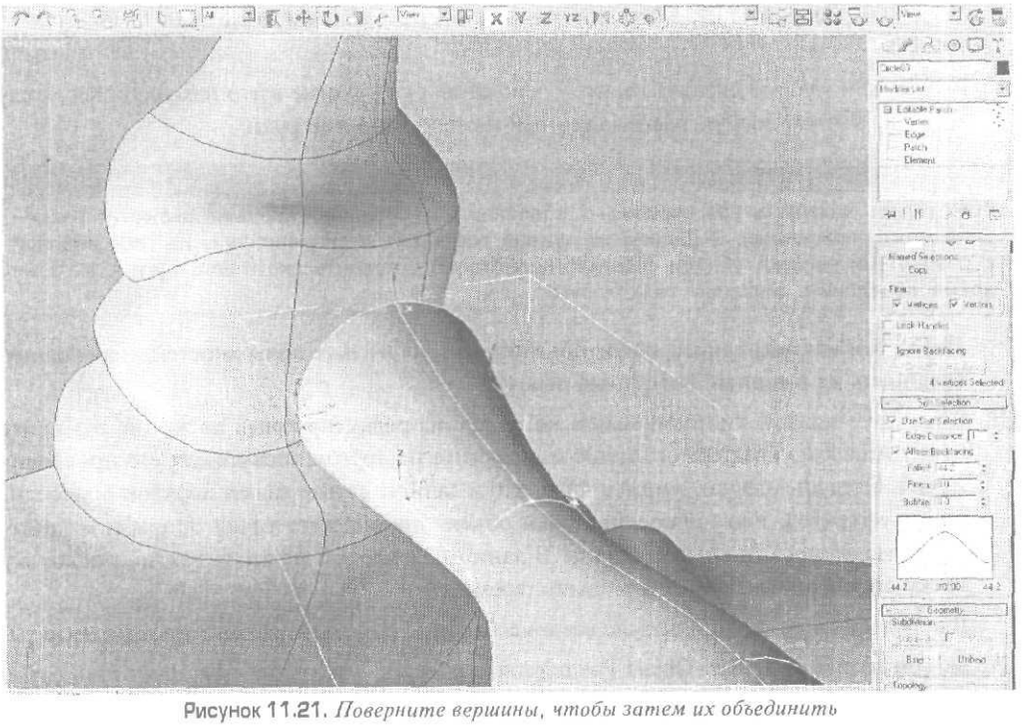


Рисунок 11.21. *Поверните вершины, чтобы затем их объединить*

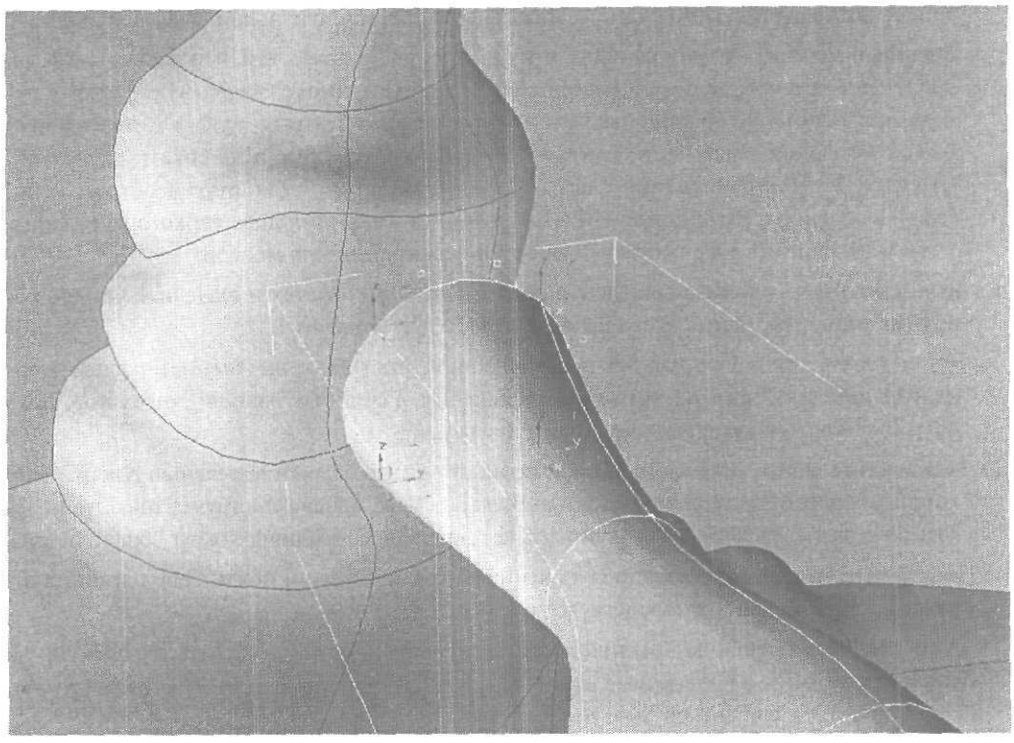


Рисунок 11.22. *Здесь показаны вершины в их конечном положении*

19. Выделите и удалите сначала лоскут у основания руки, ближе всего находящийся к телу модели, а затем лоскут, расположенный на теле напротив руки.

> **ПРИМЕЧАНИЕ**
>
> Если теперь захватить две вершины и объединить их, итоговая вершина окажется посредине между исходными. В данном же случае требуется, чтобы вершины на теле совпали с вершинами на руке. Иными словами, необходимо сохранить округлость руки и в то же время объединить вершины тела и руки.

Перед тем как выполнять любое объединение лоскутных поверхностей, необходимо соединить их в единый лоскутный объект.

20. Щелкните правой кнопкой мыши на одном из редактируемых лоскутов, выберите пункт Attach из квадратного меню и щелкните на другом лоскуте для его присоединения. Следует, однако, иметь в виду, что в данном случае важен порядок присоединения объектов, ибо присоединяемый объект приобретает точку опоры и матрицу преобразования исходного объекта. В данном случае это не столь важно, поскольку точку опоры впоследствии несложно переместить.

Для объединения вершин прежде всего необходимо выделить соответствующие лоскуты.

21. Выделите в режиме Sub-Object Patch четыре лоскута, находящиеся в основании руки, как показано на рис. 11.23.

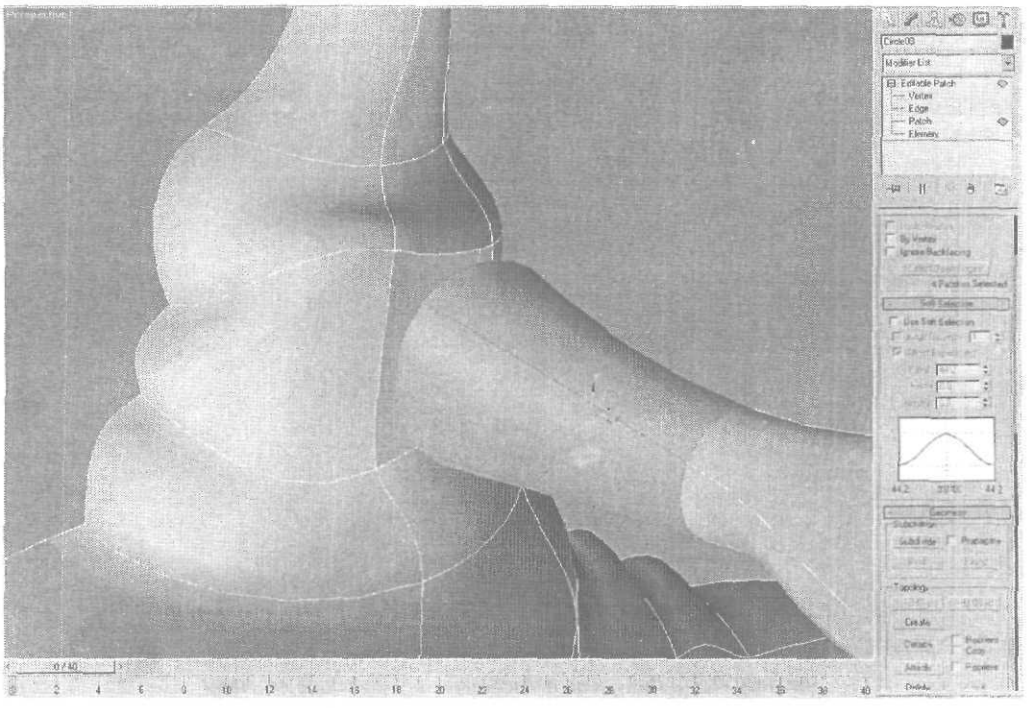


Рисунок 11.23. *Выделите лоскуты для объединения вершин*

22. Объедините вершины попарно в режиме Sub-Object Vertex. Установите большое пороговое значение (порядка 200) в счетчике Weld Threshold на панели Command. Для ускорения этого процесса нажмите одновременно клавишу Ctrl. Полученный результат должен соответствовать рис. 11.24.
23. Объедините вершины, щелкнув на кнопке Weld/Selected, расположенной на панели Command, либо воспользовавшись квадратным меню.

    Обратите внимание на то, что вершина выделенного лоскута остается на месте, тогда как другая вершина, относящаяся к телу модели, объединяется с первой. Полученный результат должен соответствовать рис. 11.25.
24. Объедините три остальные вершины.
25. Настройте положение маркеров Безье в режиме Sub-Object Vertex, переместив и повернув их.

Упражнение 11.3. Создание щупальца ноги

Щупальце ноги создается аналогично щупальцу руки, так что можете приступать к этому упражнению без промедления.

1. *Измените форму лоскута той части тела модели, к которой должна быть присоединена нога,* переместив вершины с помощью инструмента Move.

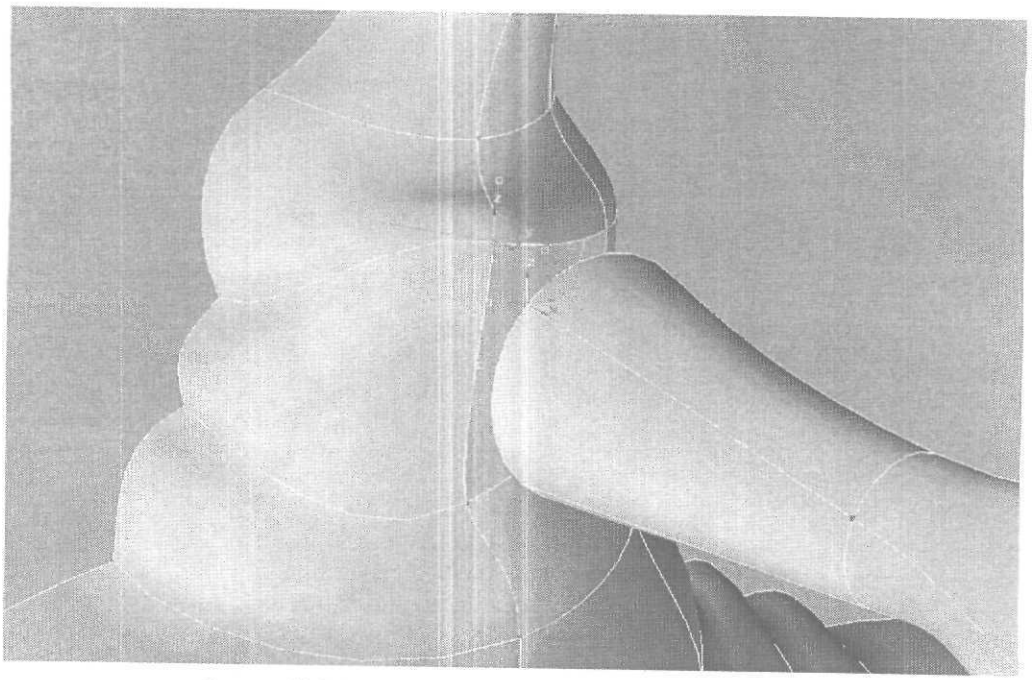


Рисунок 11.24. *Выделите подлежащие объединению вершины*

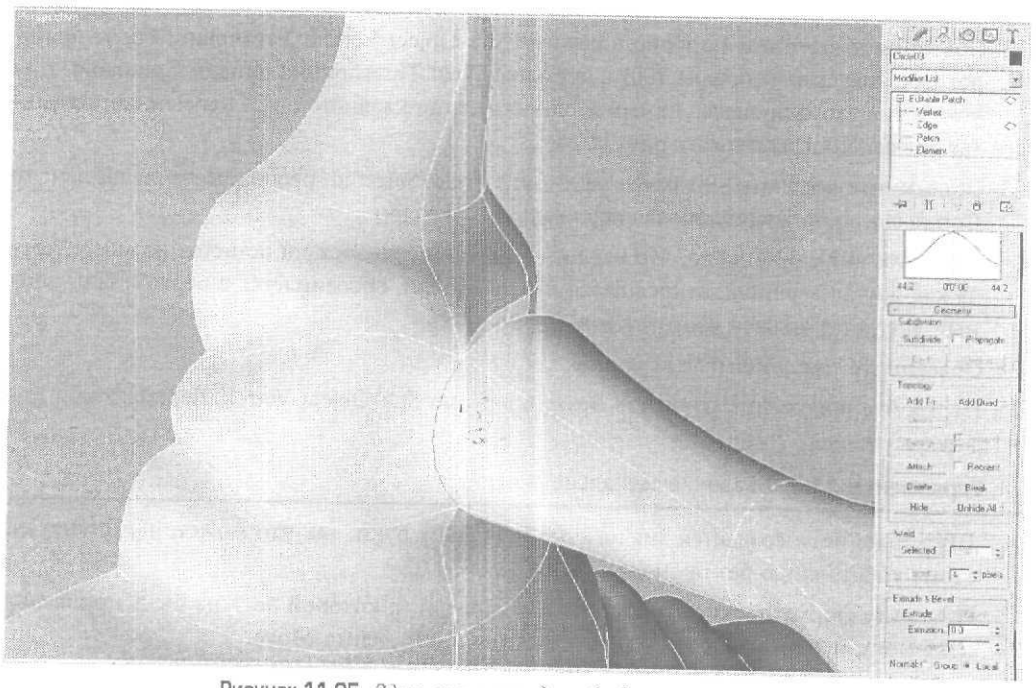


Рисунок 11.25. *Здесь показаны две объединенные вершины*

Следует, однако, иметь в виду, что не все перемещаемые вершины лежат на одной плоскости. Иными словами, данный лоскут не является плоским, иначе работать с ним было бы намного проще. Полученный результат должен соответствовать рис. 11.26.

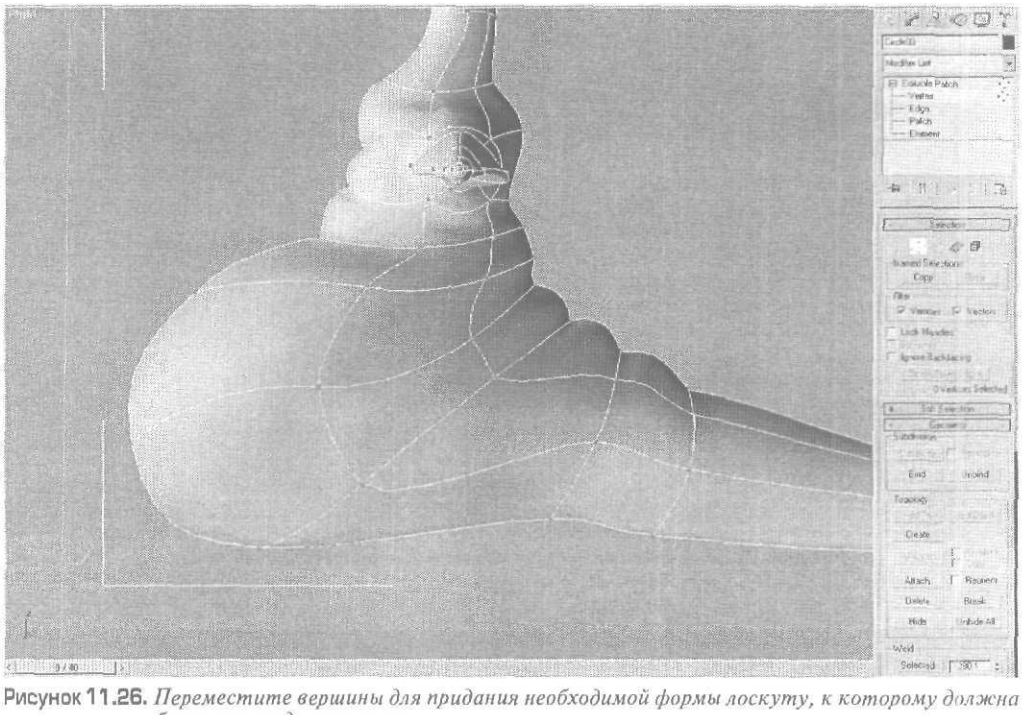


Рисунок 11.26. *Переместите вершины для придания необходимой формы лоскуту, к которому должна быть присоединена нога*

2. Сделайте данный лоскут плоским, выделив его, а затем выполнив неравномерное его масштабирование по оси X, как показано на рис. 11.27.

   Неравномерное масштабирование по заданной оси является весьма эффективным способом изменения формы лоскутов. В этом случае лоскут сначала делается плоским, а затем корректируется положение его вершин или соответствующих маркеров, благодаря чему отпадает необходимость иметь дело одновременно со всеми тремя осями.

3. Придайте лоскуту круглую форму, руководствуясь рис. 11.28. Для этого переместите немного четыре вершины, а затем маркеры Безье этих вершин, образовав из них круг. Удалите лоскут внутри круга, образованного четырьмя вершинами.

   Итак, на боковой стороне модели образовалось аккуратное отверстие для присоединения ноги. Теперь можно приступать к созданию ноги. Для этого воспользуйтесь тем же способом, что и при создании руки.

4. Создайте окружность, как показано на рис. 11.29.
5. Сверните данную окружность в сплайн.
6. Сделайте копии полученного выше сплайна, сформировав из них ногу, как показано на рис .11.30.

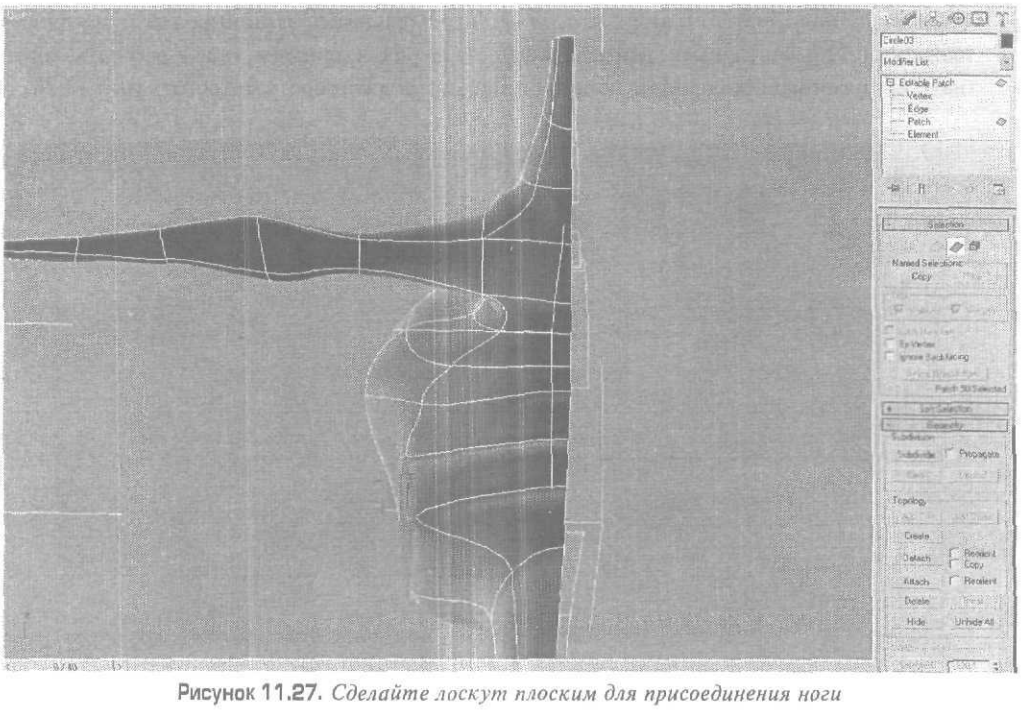


Рисунок 11.27. *Сделайте лоскут плоским для присоединения ноги*

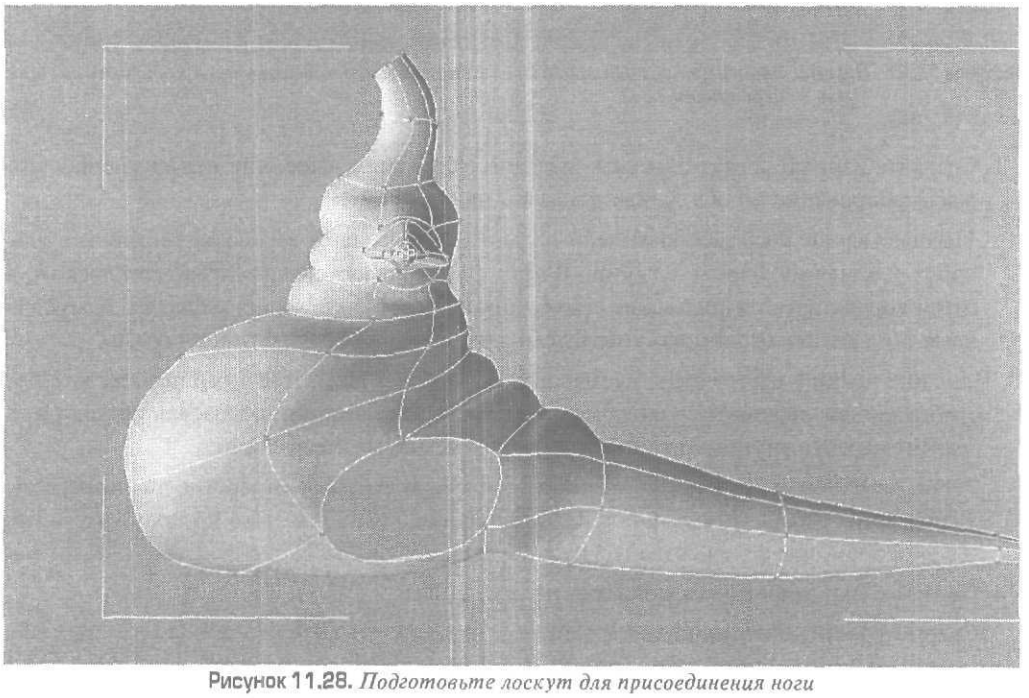


Рисунок 11.28. *Подготовьте лоскут для присоединения ноги*

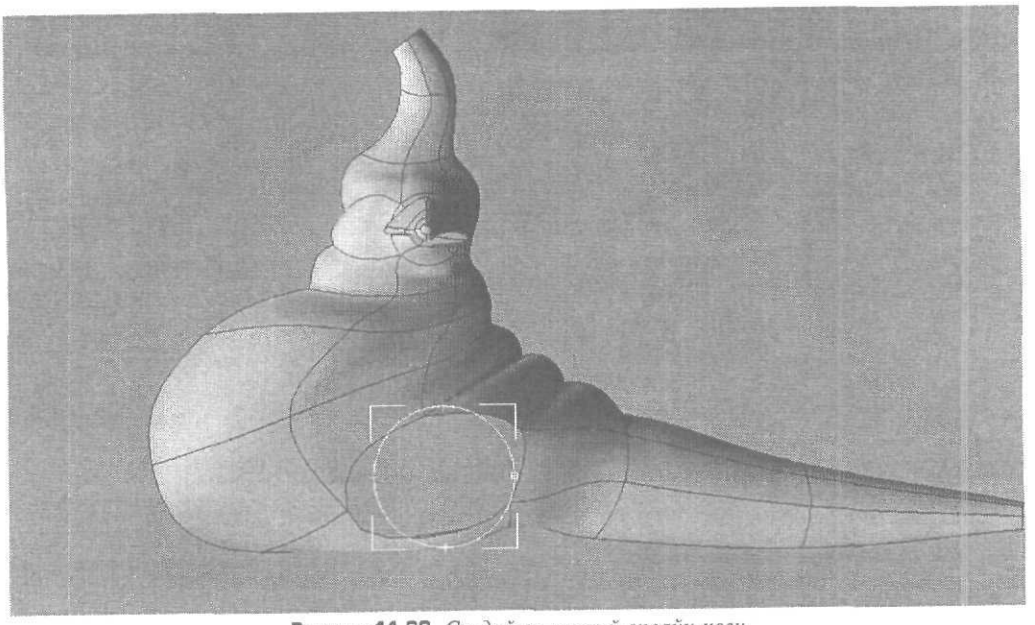


Рисунок 11.29. *Создайте первый сплайн ноги*

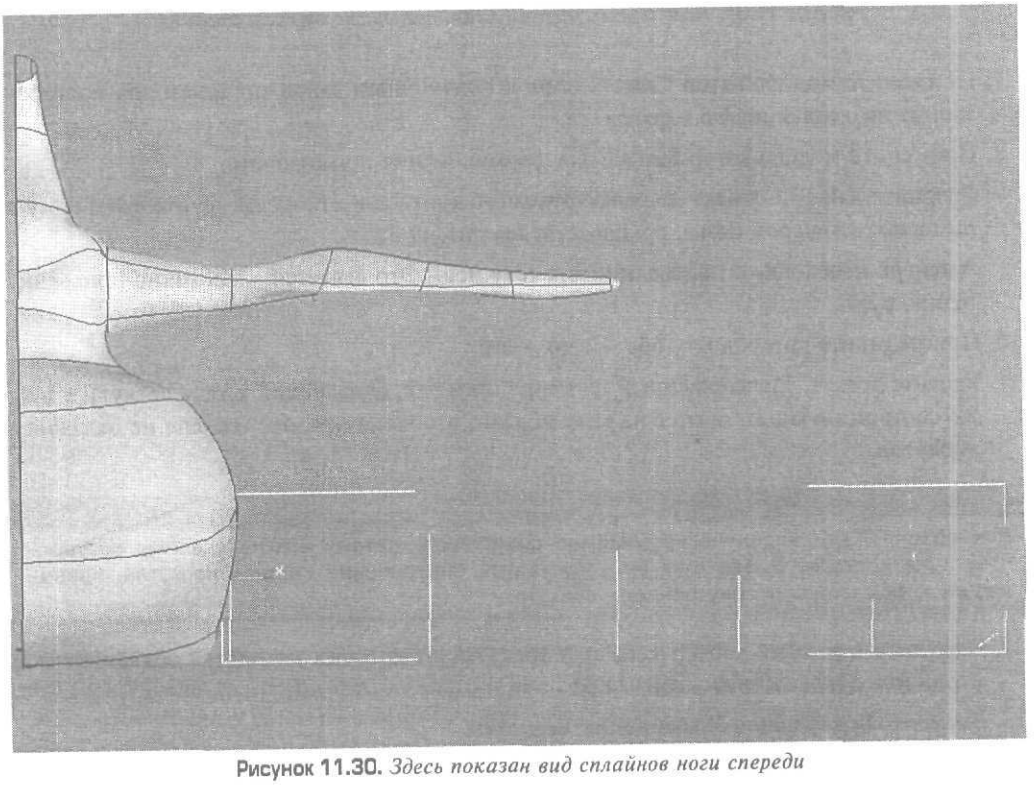


Рисунок 11.30. *Здесь показан вид сплайнов ноги спереди*

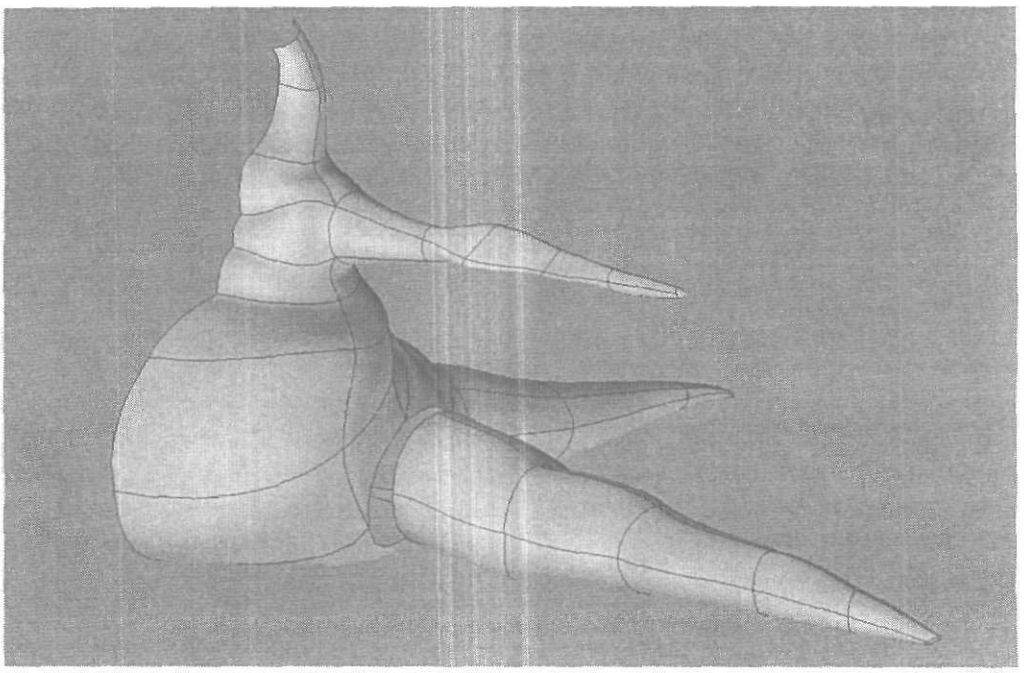


Рисунок 11.31. *Нога и тело модели, подготовленные к присоединению*

7. Примените модификатор Cross Section к полученным выше сплайнам для построения из них сплайнового каркаса.
8. Примените модификатор Surface для формирования поверхности.
9. Сверните данный объект до редактируемого каркаса и откорректируйте его форму с помощью маркеров Безье, руководствуясь рис. 11.31.

   А теперь необходимо присоединить к телу ногу. Это делается аналогично присоединению руки.
10. Присоедините друг к другу обе поверхности.
11. Удалите лоскут, расположенный на конце ноги (т.е. ближайший к телу лоскут), а также соответствующий лоскут на теле модели, чтобы внутри нее вообще не оказалось лоскутов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Как правило, две вершины невозможно объединить, потому что не удалены соответствующие лоскуты. В 3ds max не допускается объединение вершин лоскутов, приводящее к образованию внутреннего лоскута.

12. Выделите в режиме Sub-Object Patch лоскуты, на которых находятся объединяемые вершины, руководствуясь рис. 11.32.
13. Выделите подлежащие объединению вершины.
14. Откорректируйте положение полученных в итоге вершин и их маркеров Безье по своему усмотрению, используя для справки рис. 11.33.

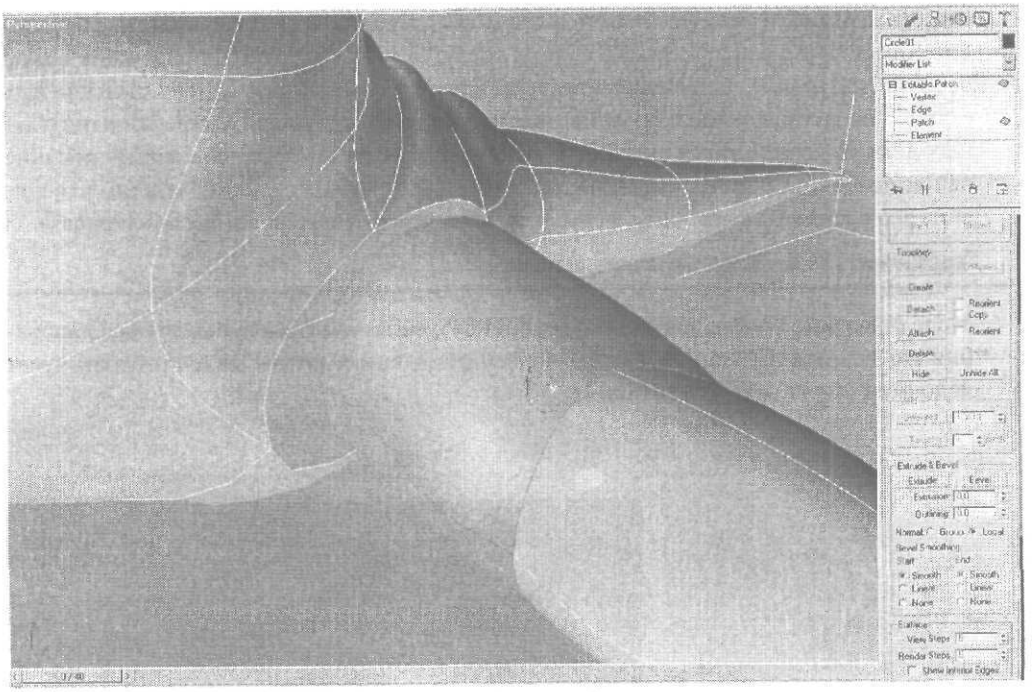


Рисунок 11.32. *Выделите лоскуты, находящиеся в основании ноги*

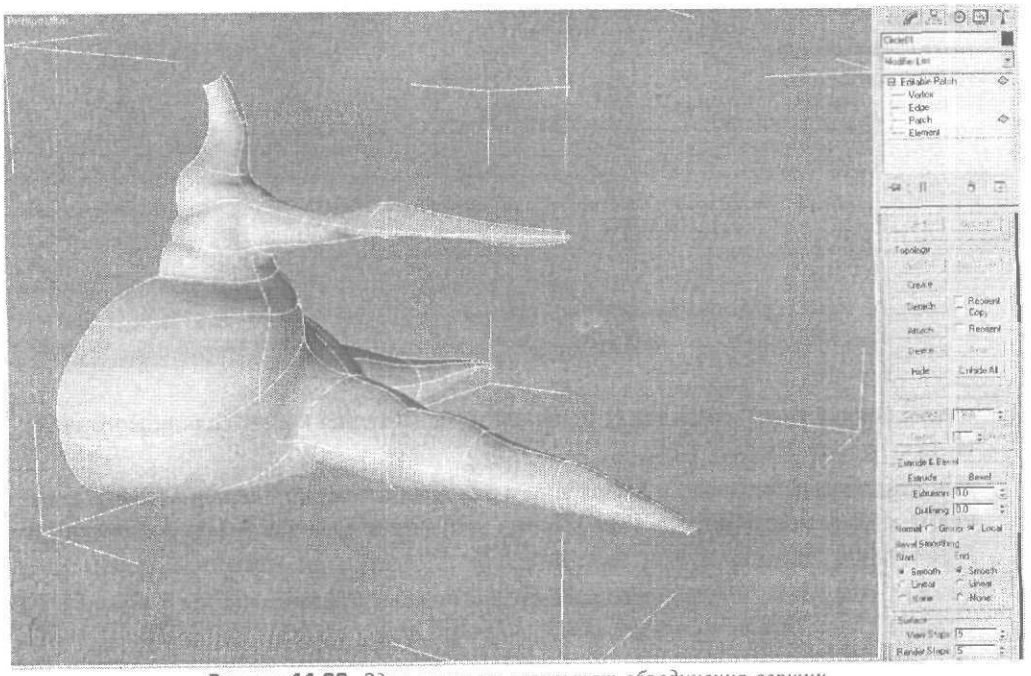


Рисунок 11.33. *Здесь показан результат объединения вершин*

Вот, собственно, и все, что требуется для моделирования тела персонажа. Уделите необходимое время корректировке формы лоскутов. В частности, благодаря вращению вершин, настройке положения маркеров Безье и применению других стандартных методов лоскутного моделирования, можно ввести в модель множество дополнительных деталей, в том числе складки и выпуклости на теле. Завершив моделирование одной половины модели, выполните ее зеркальное отображение и объедините сверху вниз все вершины посредине, чтобы получить цельную модель из двух ее половин.

Упражнение 11.4. Моделирование головы

Моделирование головы персонажа (рис. 11.34), мало чем отличается от моделирования его тела и конечностей. Однако на сей раз для построения модели головы будет использован ряд других методов.

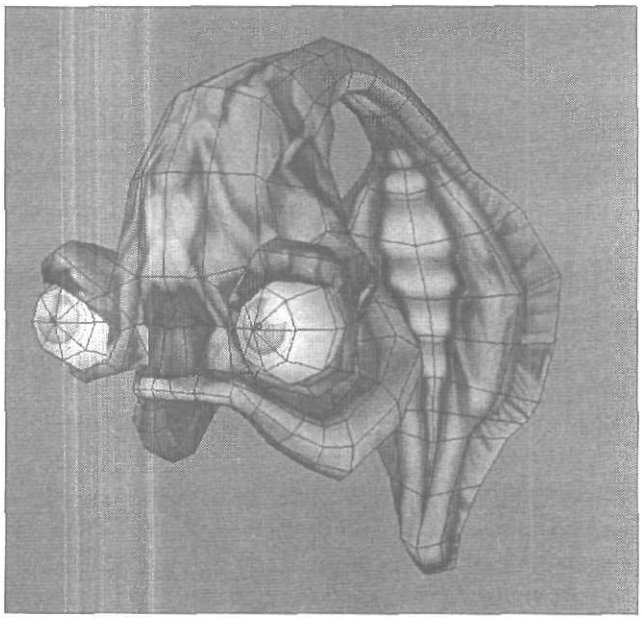


Рисунок 11.34.
Вид завершенной модели головы персонажа

1. Создайте окружность, сверните ее в сплайн и сделайте ряд копий сплайнового объекта, руководствуясь рис. 11.35.

   Как показано на рис. 11.35, выделенным оказывается первый сплайн. После применения к нему модификатора Cross Section получается согнутая деталь головы, из которой может быть образована шея (рис. 1.36).

   Создаваемая здесь модель персонажа предназначена для применения в игровом механизме Quake3Arena, поэтому данное обстоятельство следует принимать во внимание в процессе моделирования. В частности, голова модели должна быть отдельным объектом, отделяемым швом. Более подробные сведения об экспортировании моделей в игровой механизм Quake3Arena приведены в главе 6.

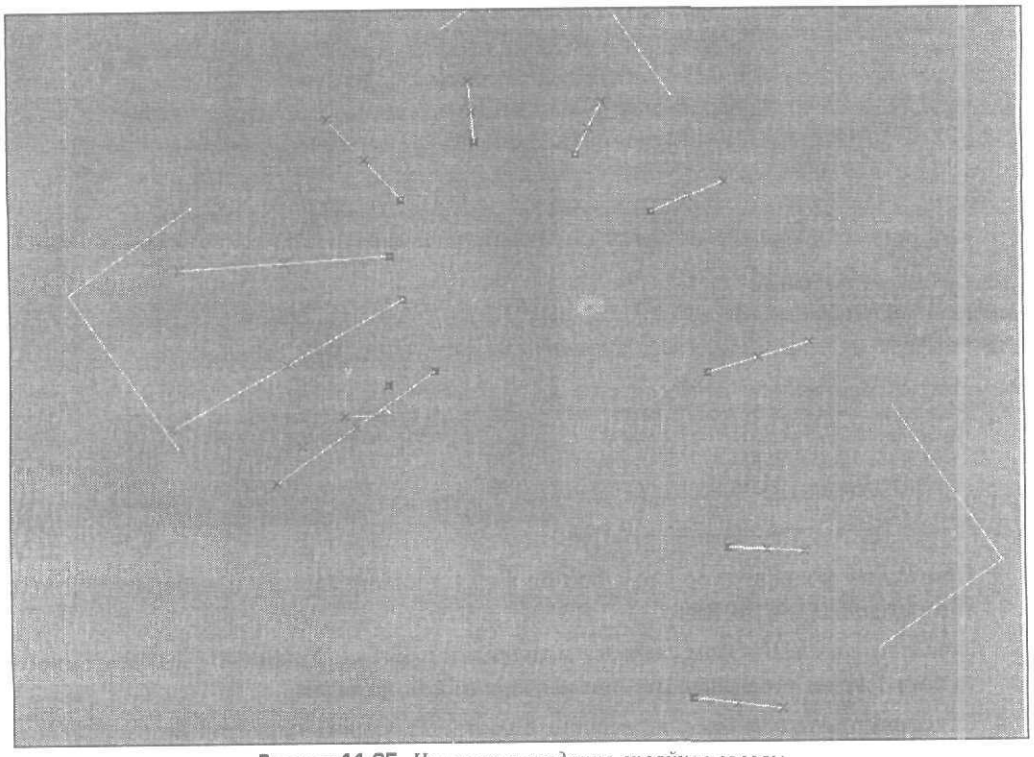


Рисунок 11.35. *Начните с создания сплайнов головы*

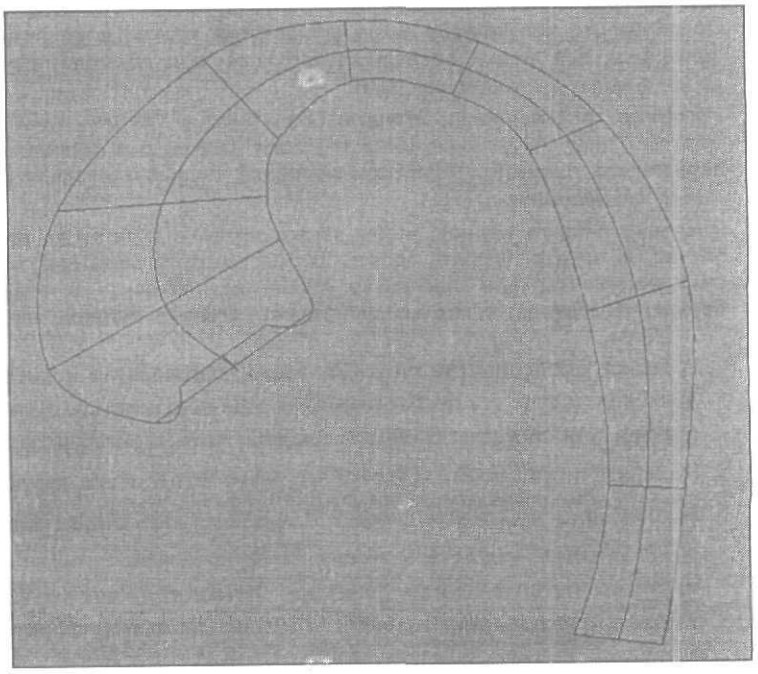


Рисунок 11.36. *В результате поперечного сечения сплайнов головы из нее может быть образована шея*

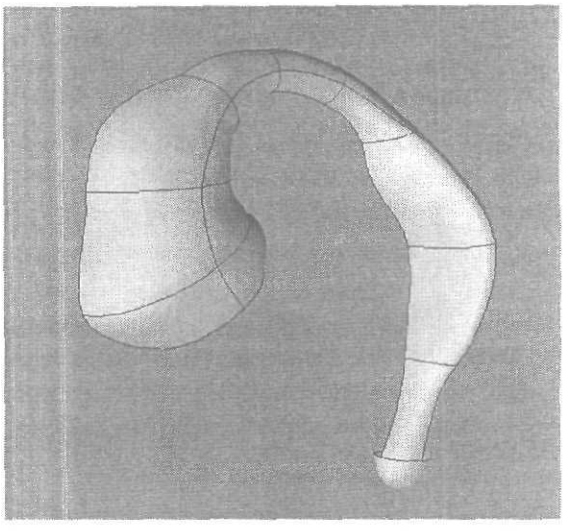


Рисунок 11.37.
Здесь показана покрытая поверхностью модель головы персонажа

2. Примените модификатор Cross Section к сплайновому каркасу и выберите для него тип интерполяции по Безье.
3. Примените к сплайновому каркасу модификатор Surface. Установите флажок Remove Interior Patches и переверните при необходимости нормали.
4. Откорректируйте положение вершин и соответствующих маркеров Безье, руководствуясь при необходимости рис. 11.37.

СОВЕТ

Преобразуйте полученный выше сплайновый каркас в редактируемый сплайн и сделайте округлой форму последнего его лоскута с помощью ручного внутреннего маркера аналогично щупальцу руки.

Измените тип вершин на угловые Безье (Bezier Corner), если требуется разделить их маркеры, либо на плавные (Smooth), если необходимо выровнять поверхность. Если же поверхность получается слишком неровной, попробуйте сделать плавными лишь некоторые ее вершины.

Разделите модель надвое, чтобы не выполнять одну и ту же работу дважды. В данном случае не следует удалять лоскут, форма которого была изменена с помощью ручного внутреннего маркера, поскольку проще его оставить в завершенном виде. После зеркального отображения модели головы удалите лишние элементы ее покрытия.

А теперь смоделируйте губу. Для этого подразделите некоторые участки модели головы для получения необходимого уровня детализации, а затем настройте положение вершин или соответствующих маркеров, чтобы добиться требуемой формы губы.

5. Выделите в режиме Sub-Object Edge ребро в том месте, где должна находиться губа.
6. Непременно установите флажок Propagate и выполните подразделение выделенного выше ребра, как показано на рис. 11.38.
7. Настраивайте положение вершин или соответствующих маркеров в режиме Sub-Object Vertex до тех пор, пока не будет получена аккуратная форма губы (Рисунок 11.39).

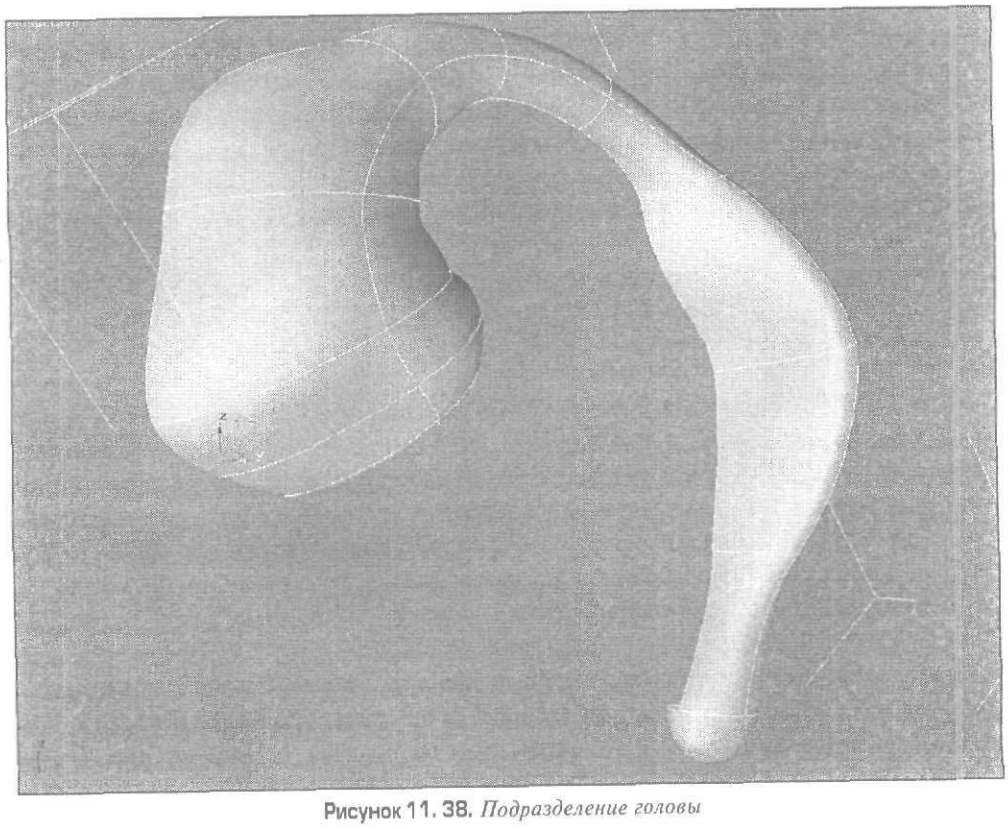


Рисунок 11. 38. *Подразделение головы*

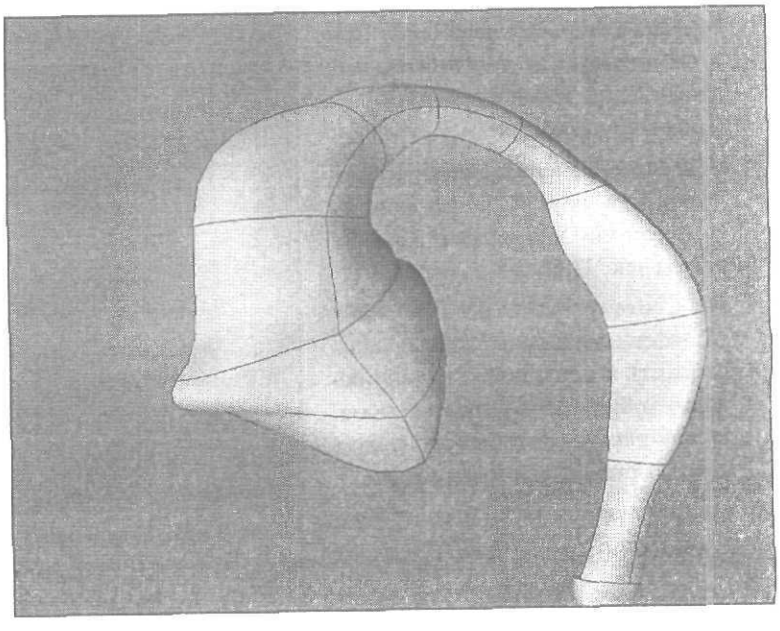


Рисунок 11.39.
Формирование губы

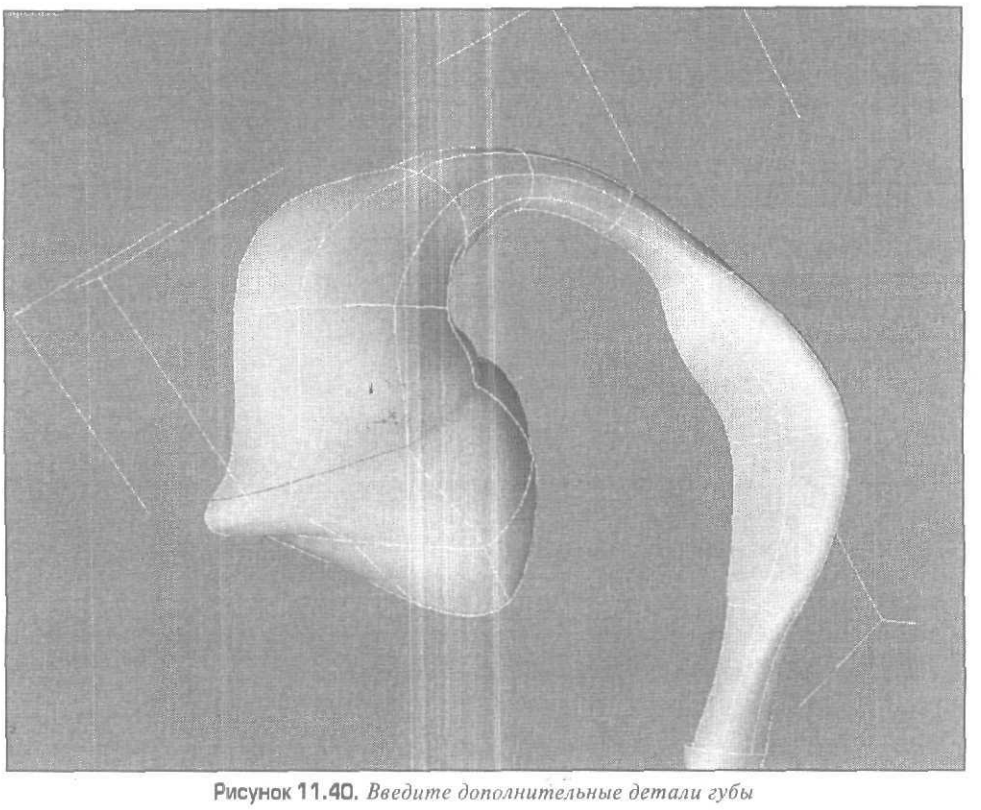


Рисунок 11.40. *Введите дополнительные детали губы*

8. Выполните подразделение двух ребер, руководствуясь рис. 11.40. При этом появляются дополнительные детали, позволяющие изменить форму данной части модели.
9. Поверните, измените масштаб и переместите вершины по своему усмотрению. Для справки воспользуйтесь рис. 11.41.

   Итак, моделирование основной формы головы завершено, остается лишь добавить к ней глаза. У Птенчика должны быть продолговатые глаза. Они создаются подобно остальным частям модели данного персонажа.
10. Создайте окружность и поверните ее на месте.

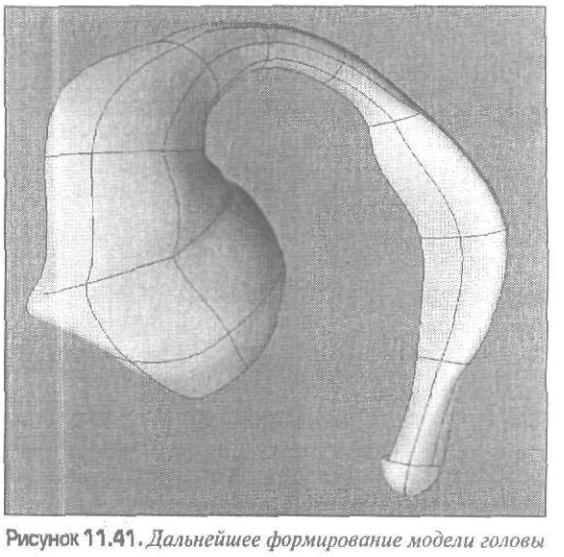


Рисунок 11.41. *Дальнейшее формирование модели головы*

11. Выровняйте эту окружность по вершинам модели головы и скопируйте ее несколько раз, изменив масштаб и повернув каждую копию окружности на месте. Сделайте последнюю окружность небольшой и разместите ее внутри остальных окружностей. Благодаря этому получится нужная форма глазной впадины после применения модификатора Cross Section к сплайновому объекту, сформированному из данных окружностей. Для справки воспользуйтесь рис. 11.42.

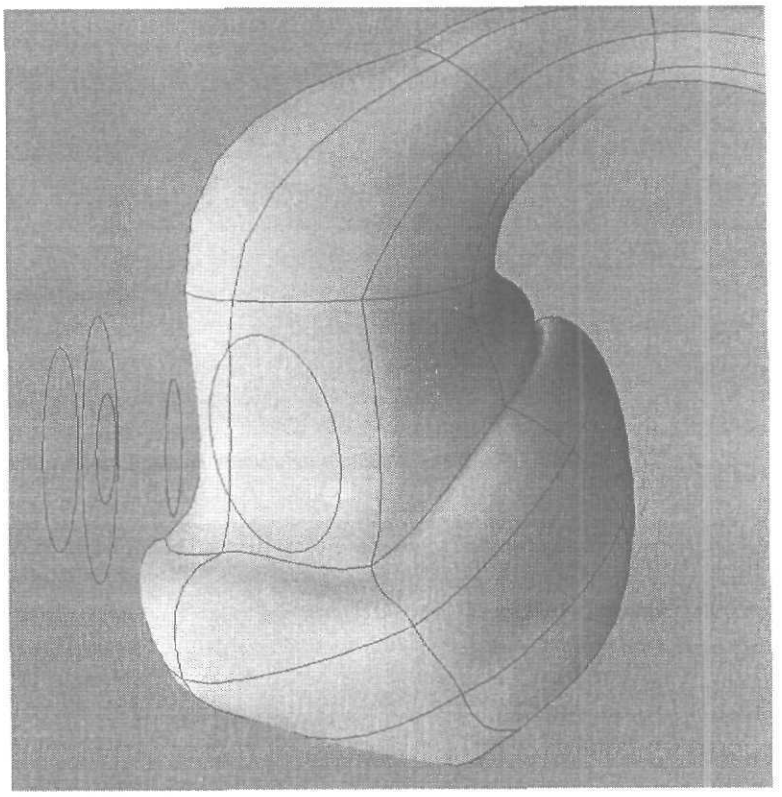


Рисунок 11.42. *Создайте сплайны для глазных впадин*

12. Примените к сплайновому объекту модификатор Cross Section. Выберите для данного сплайна тип плавной интерполяции (Smooth) на панели Command.
13. Примените модификатор Surface. Установите флажок Remove Interior Patches и переверните при необходимости нормали, руководствуясь рис. 11.43.
14. Преобразуйте полученный выше объект в редактируемый лоскут для присоединения к лоскуту модели головы.
15. Удалите лоскуты, расположенные в основании глазной впадины и на том участке головы, где должна быть присоединена глазная впадина.
16. Выделите в режиме Sub-Object Patch лоскуты, расположенные в начале глазной впадины, как показано на рис. 11.44.

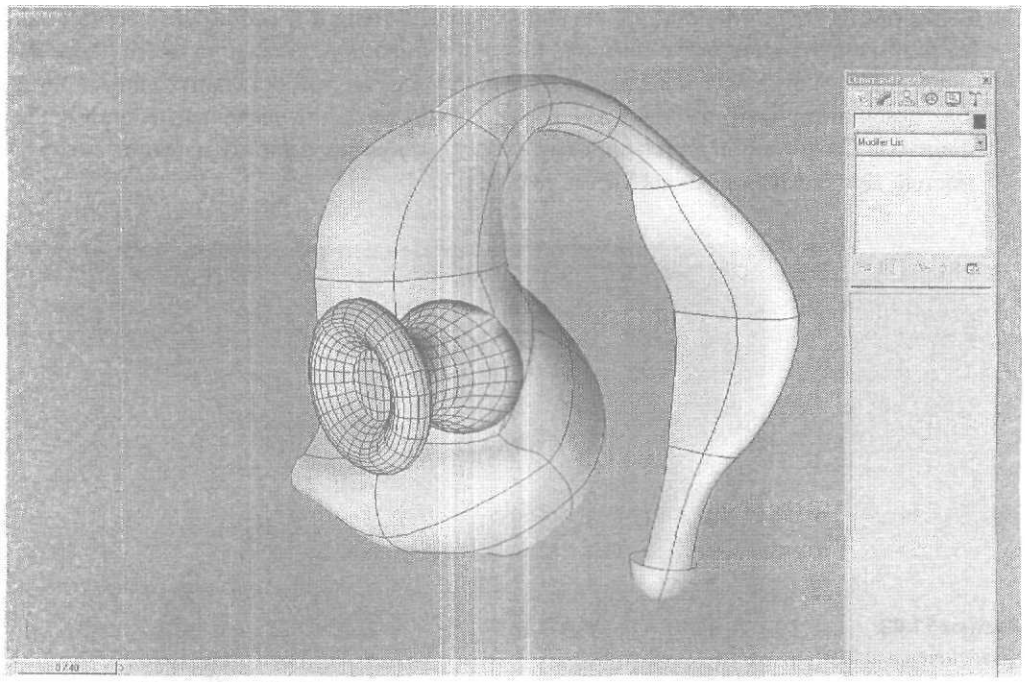


Рисунок 11.43. *Здесь показана покрытая поверхностью глазная впадина*

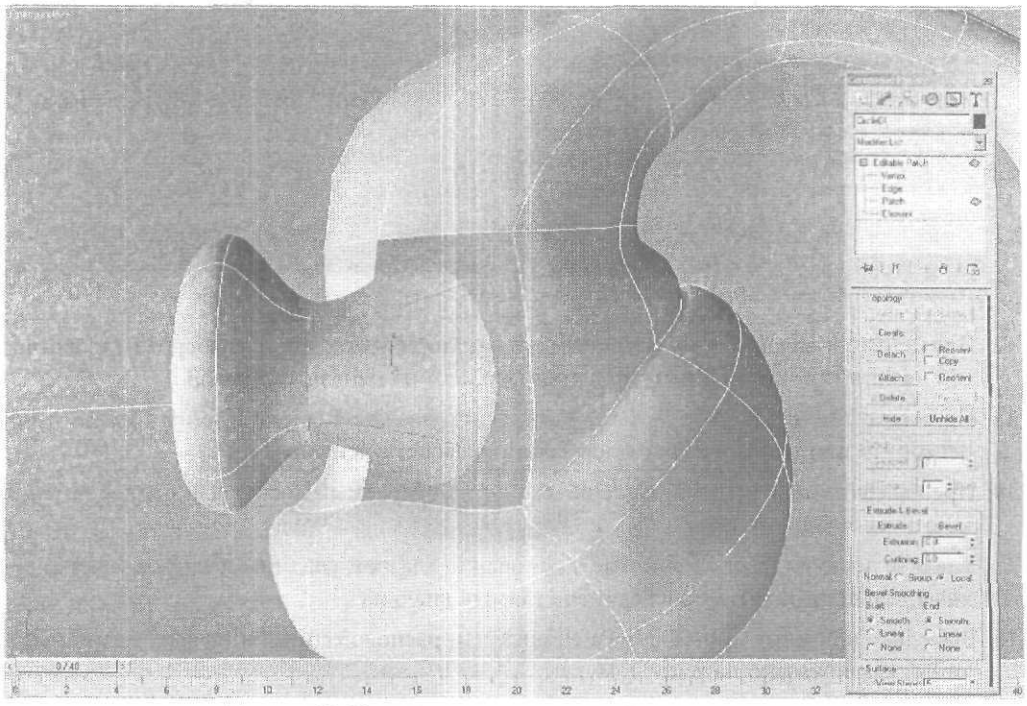


Рисунок 11.44. *Выделите лоскуты объединяемых вершин*

17. Выделите в режиме Sub-Object Vertex те вершины, которые требуется объединить. Установите большое пороговое значение (порядка 100 или 200) в счетчике Weld Threshold на панели Command. Щелкните на кнопке Weld, чтобы объединить вершины (рис. 11.45).
18. Создайте глазное яблоко из сферы, расположив его в глазной впадине в режиме Autogrid.
19. Выберите в каталоге TEXTURES папки Chapter11 подходящую для глазного яблока текстуру (рис. 11.46).

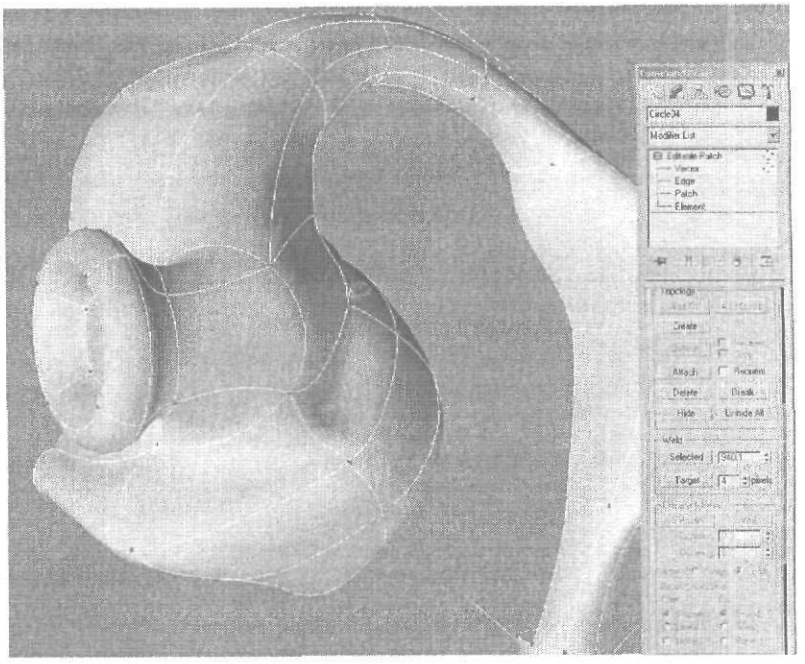


Рисунок 11.45. *Присоедините глазную впадину путем объединения вершин*

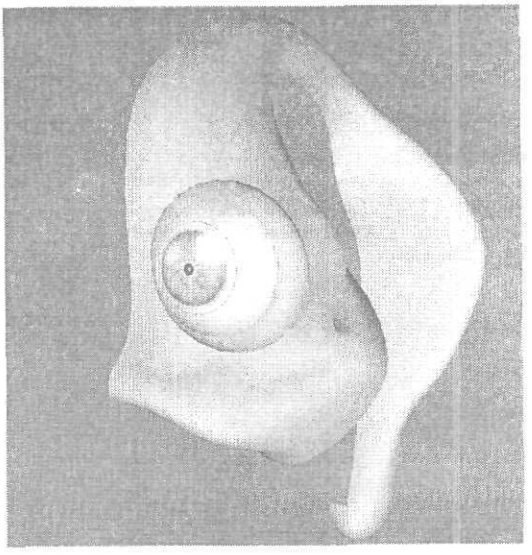


Рисунок 11.46. *Добавление глаза к модели головы*

Резюме

Лоскутное моделирование отлично подходит для создания плавного цельного каркаса, подобного тому, что был сформирован для персонажа Птенчика. Его моделирование выполнялось с довольно высоким разрешением благодаря установке 5 шагов мозаичного представления лоскута с помощью счетчика View Steps. Это означает, что каждый лоскут подразделен пять раз. Для игровых приложений это несколько высокое разрешение. Поэтому разрешение модели можно уменьшить или увеличить в зависимости от требований, предъявляемых конкретным игровым механизмом, как показано на рис. 11.47.

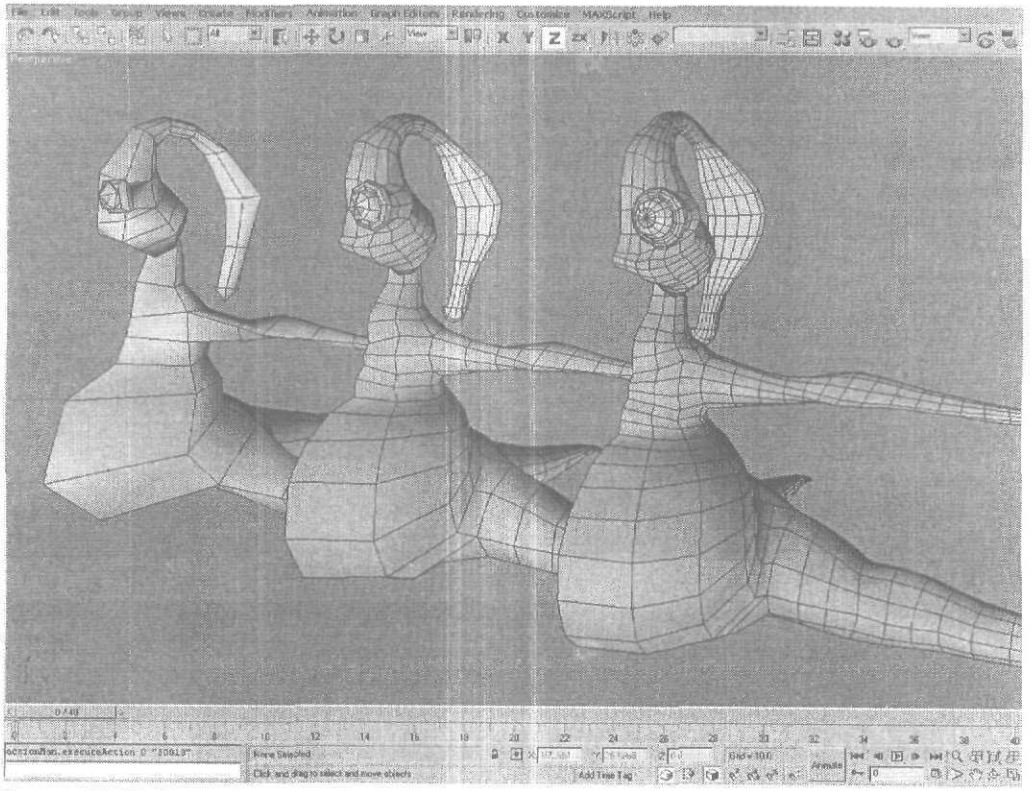


Рисунок 11.47. *Для выбора разного разрешения модели достаточно изменить число шагов визуального представления лоскута*

IV
часть

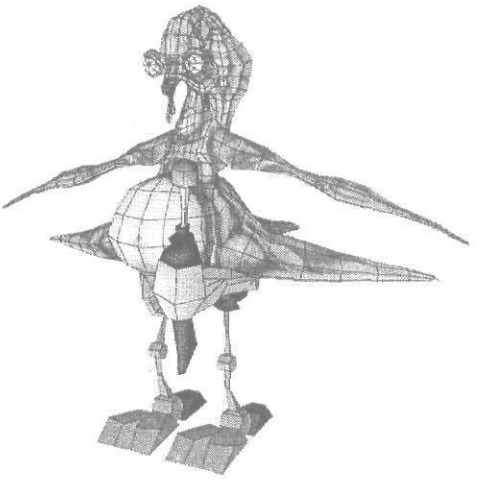
Снаряжение

- *Глава 12. Снаряжение неорганической модели для приложений в вещательной/кинематографической сфере*
- *Глава 13. Снаряжение неорганической модели для приложений в игровой/интерактивной сфере*
- *Глава 14. Снаряжение органической модели персонажа для приложений в вещательной/кинематографической сфере*
- *Глава 15. Снаряжение органической модели персонажа для приложений в игровой/интерактивной сфере*

12
глава

Снаряжение неорганической модели для приложений в вещательной/кинематографической сфере

Адам Холмс



Снаряжение неорганической модели может показаться на первый взгляд весьма расплывчатым понятием. В самом деле, методы, рассматриваемые в настоящей главе, применимы буквально к любой экспериментальной неорганической модели, которая должна перемещаться особым образом. И несмотря на то что они несколько отличаются от тех, что применяются для снаряжения персонажей, тем не менее, некоторые инструменты могут оказаться пригодными в обоих случаях. Как будет установлено в этой главе, механический характер самой неорганической модели требует большей точности движений и более гибких средств, позволяющих сделать эти движения менее похожими на механические.

В настоящей главе будет показано, как пользоваться инструментами, которые можно применять для снаряжения как неорганических, так и органических моделей. В частности, здесь создаются элементы управления движением модели пожарной машины, выполненной в главе 7, а в главе 20 будет произведена анимация этой пожарной машины вместе с персонажем Шутом.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Построение эффективной иерархии объектов
- Применение ограничений по положению и ориентации
- Применение ограничений по линии пути и сворачивания анимации
- Применение усовершенствованного точечного объекта
- Применение манипуляторов и связывания параметров
- Применение модификаторов Linked Xform

Упражнение 12.1. Создание иерархии объектов кабины пожарной машины

Главным фактором успешной анимации любой пригодной для этой цели модели является создание логически правильной иерархии ее объектов. Это означает, что объекты должны быть связаны соотношением «родитель-потомок» для упрощения их анимации по группам. Что же касается модели пожарной машины, у нее можно выделить следующие три основные части: кабину, кузов и пожарную лестницу.

1. Загрузите модель пожарной машины из собственного файла либо из файла завершенной модели truck1.max, находящегося в папке CHAPTER12 на сопровождающем эту книгу CD-ROM (рис. 12.1).

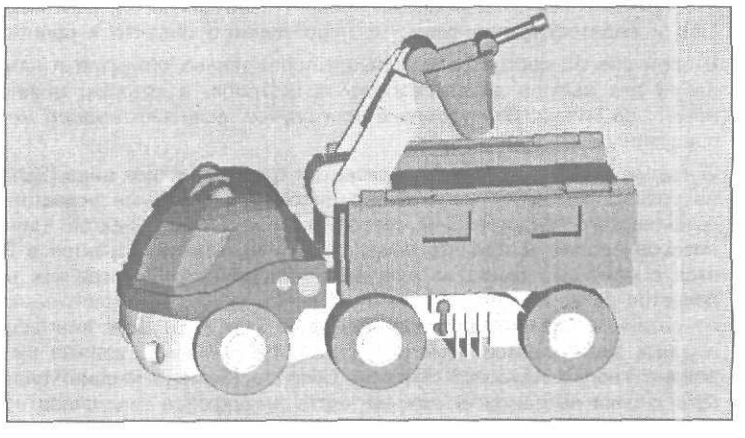


Рисунок 12.1. *Воспользуйтесь моделью пожарной машины, завершенной в главе 7*

Эта модель не выровнена в длину по оси Y мировых координат, что обычно делается во время моделирования. Однако ее положение в пространстве (модель выровнена по оси X и обращена лицом в отрицательном направлении оси X) не имеет особого значения для последующего процесса снаряжения. Поэтому в дальнейшем будут указываться конкретные оси, которые могут не совпадать с теми, что были использованы в процессе создания данной модели.

2. Выделите все объекты верхней части кабины, расположенные выше колес пожарной машины (кроме самой кабины), и свяжите их с кабиной, воспользовавшись инструментом Link, выбираемым из панели инструментов.
3. Свяжите с бампером пожарной машины все присоединенные к нему объекты, а затем свяжите с кабиной сам бампер.
4. Свяжите колпаки колес с соответствующими колесами.
5. Выделите кабину и оба ее колеса и свяжите их с объектом, расположенным ниже кабины и соединяющим кабину с кузовом пожарной машины.

   Создание подобного рода иерархий упрощает работу над проектом как на этапе снаряжения, так и на этапе анимации. Ведь если щелкнуть в 3ds max на родительском объекте, выделяется вся нижеследующая иерархия объектов, что упрощает выделение порожденных объектов.

   Далее предстоит настроить положение некоторых точек опоры в кабине, чтобы обеспечить в дальнейшем правильную анимацию ее вращения.
6. Выделите объект кабины и перейдите к панели Hierarchy (Иерархия). Выберите кнопки Pivot (Точка опоры) и Affect Pivot Only (Оказывать влияние только на точку опоры).
7. Щелкните на кнопке Center to Object (Расположить по центру объекта).
8. Переместите точку опоры по оси Z таким образом, чтобы она оказалась на уровне нижней части бампера (которая лучше всего видна снизу пожарной машины).
9. Переместите точку опоры по оси X таким образом, чтобы она оказалась в месте соприкосновения бампера с родительским объектом иерархии объектов кабины.

ПРИМЕЧАНИЕ

Связывание объектов может быть выполнено тремя способами. Первым является только что примененный классический способ перетаскивания, состоящий в выборе инструмента Link и перетаскивании связи от порожденного объекта к родительскому.

Второй способ состоит в выделении порожденных объектов и нажатии оперативной клавиши H для вызова диалогового окна Selection, в котором можно выделить родительский объект по имени. Это удобно в том случае, если связывание методом перетаскивания не представляется возможным.

И третий способ состоит в применении схематического вида (Schematic View), выбираемого из раскрывающегося меню Graph Editors (Графические редакторы). Это очень удобно для графического представления создаваемой иерархии объектов. Единственное отличие данного способа состоит в том, что выделение и связывание объектов в 3ds max обычно выполняется с помощью одного и того же инструмента Link, тогда как в схематическом виде это делается разными инструментами. К счастью, для этих инструментов могут быть назначены оперативные клавиши в диалоговом окне Customize User Interface. Для применения клавиатурных эквивалентов команд в схематическом виде должна быть непременно активизирована кнопка Keyboard Shortcut Override (Замена клавиатурного эквивалента команды). (Эта кнопка находится в нижней части интерфейса max слева от инструментов привязки.)

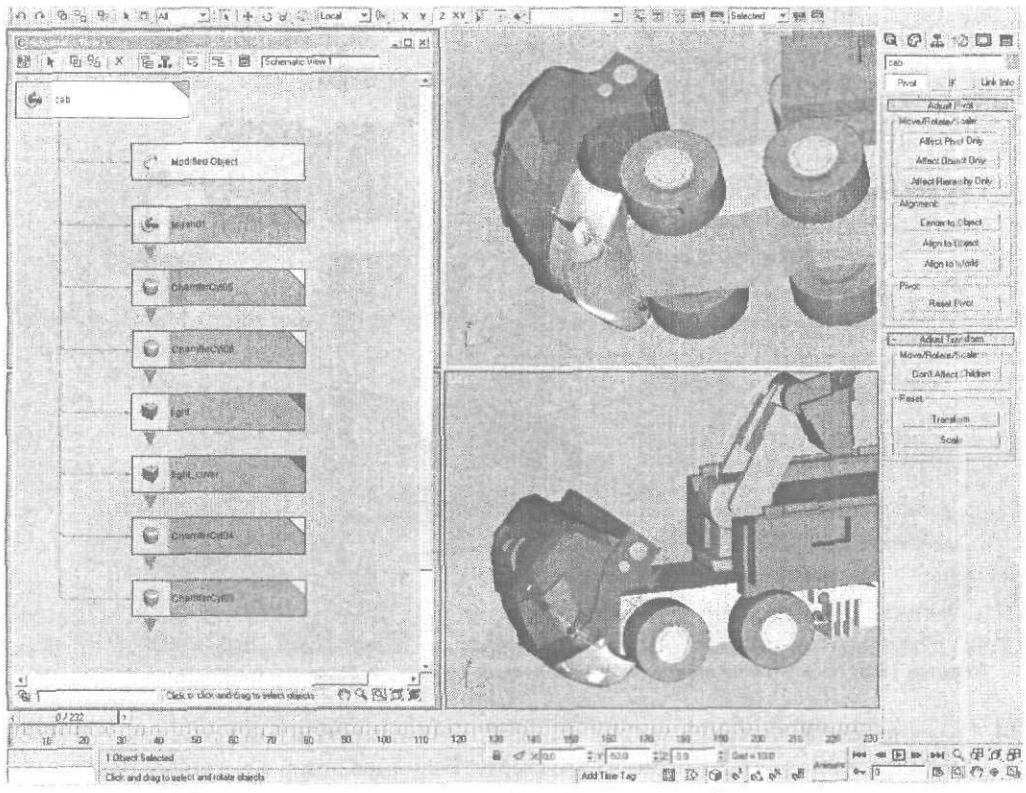


Рисунок 12.2. *Выровняйте точку опоры кабины для правильной анимации ее вращения*

10. Сделайте неактивной кнопку Affect Pivot Only и проверьте правильность вращения кабины относительно собственной оси Y. При необходимости откорректируйте положение точки опоры, руководствуясь рис. 12.2.
11. Проверьте правильность расположения точек опоры по центру колес, повторив пп. 8 и 9 применительно к колесам.
12. Выделите родительский объект кабины (большой прямоугольный объект, расположенный под кабиной и называемый далее основанием кабины (cab_base)), а затем расположите точку опоры по его центру.

    А теперь предстоит выровнять точку опоры основания кабины по объекту основания пожарной лестницы.

13. Непременно активизируйте кнопку Affect Pivot Only и щелкните на инструменте Align (Выравнивание), выбираемом из панели инструментов. Щелкните на объекте основания пожарной лестницы (квадратном узле, находящемся под лестницей) и расположите точку опоры по центру данного объекта относительно оси Y, воспользовавшись параметрами X-Position, Current Object: Pivot Point (Положение по оси X, Текущий объект: Точка опоры) и Target Object: Center (Целевой объект: Центр) (рис. 12.3).

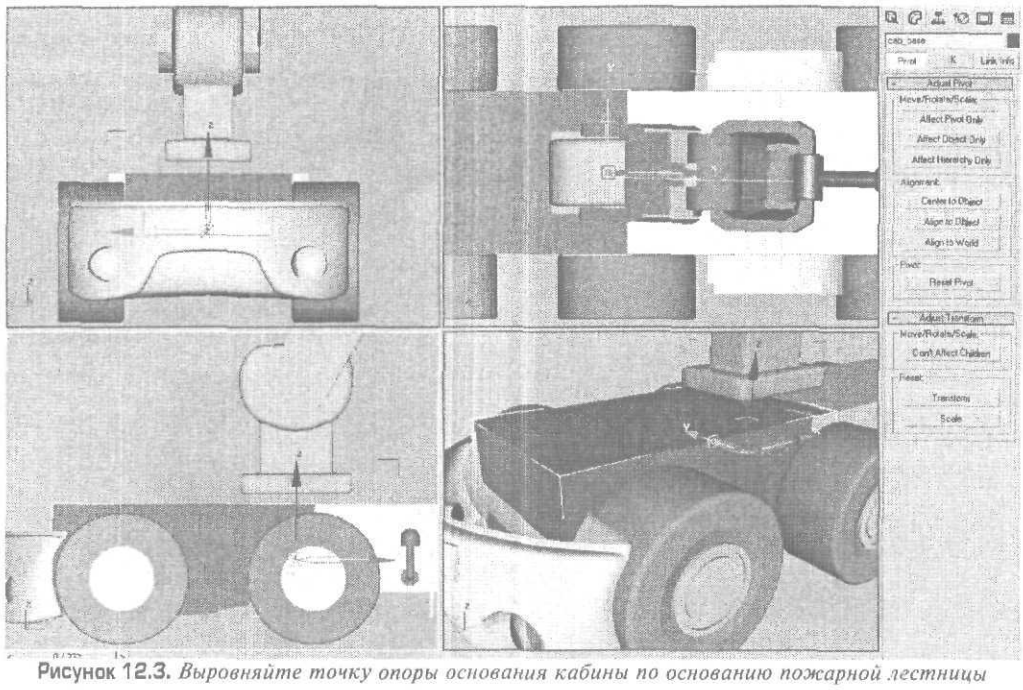


Рисунок 12.3. *Выровняйте точку опоры основания кабины по основанию пожарной лестницы*

14. Создайте точечный объект, выбрав соответствующий пункт из раскрывающегося меню Animation, причем сделайте это в виде сверху. Благодаря этому ось данного объекта выравнивается по оси мировых координат. Назовите вновь созданный объект **Point_front_rot**.
15. Воспользуйтесь инструментом Align для расположения точечного объекта по центру родительского объекта в иерархии объектов кабины (т.е. объекта основания кабины), установив для этого флажки X, Y Z и Pivot to Pivot (Выравнивание опорных точек относительно друг друга) в инструменте Align. А теперь свяжите родительский объект кабины с объектом Point_front_rot, чтобы разместить данный точечный объект в окне иерархии. Проверьте вращение объекта Point_front_rot вокруг оси Z, чтобы убедиться в правильности вращения передней части пожарной машины.

ПРИМЕЧАНИЕ

В 3ds max 4 точечный объект был переработан и теперь содержит ряд новых параметров, превращающих его в удобный инструмент снаряжения и анимации. В частности, флажки Cross (Перекрестие) и Box (Прямоугольник) управляют внешним видом точечного объекта. Если требуется разместить друг над другом два точечных объекта, один из них можно показать в виде перекрестия, а другой — в виде прямоугольника. Флажок Constant Screen Size (Постоянный размер на экране) позволяет установить неизменным размер точечного объекта на экране независимо от степени изменения масштаба изображения, ибо в противном случае размер данного объекта устанавливается с помощью счетчика Size.

Что касается счетчика Size, наименьшее числовое значение, устанавливаемое в этом счетчике, равно 10 единицам (это ограничение определяется текущей настройкой пользовательского интерфейса). Для небольших сцен этого вполне достаточно, хотя указанное выше предельное значение может быть изменено для выделенного точечного объекта с помощью команды MAXScript:

$.size = *n*

где *n* — это требуемый размер точечного объекта.

Флажок Draw on Top (Нарисовать сверху) может пригодиться при использовании множества точечных объектов либо в том случае, если по размеру они оказываются не больше, чем соответствующая геометрическая форма. Это также упрощает их выделение.

16. Введите еще один точечный объект, назвав его **Point_cab**, и выровняйте его в режиме Pivot to Pivot относительно положения кабины по осям X, Y и Z. Перейдите к панели Hierarchy и выберите кнопку Affect Object Only (Оказывать влияние на объект). Расположите этот точечный объект впереди кабины.
17. Свяжите сначала кабину с точечным объектом Point_cab, а затем этот объект с точечным объектом Point_front_rot. Таким образом, теперь имеется удобное средство для поворота кабины вперед. Схематический вид созданных связей приведен на рис. 12.4.

Упражнение 12.2. Создание иерархии объектов кузова пожарной машины

Подготовка кузова пожарной машины к анимации осуществляется аналогично процессу, выполненному выше для кабины. По существу, она заключается в связывании мелких частей с более крупными.

Начать данное упражнение можно с того места, где было завершено предыдущее, либо загрузить сцену max из файла truck2.max.

1. Свяжите колпаки средних и задних колес с соответствующими колесами.
2. Свяжите средние и задние колеса пожарной машины с основанием кузова (большим прямоугольным объектом, находящимся под кузовом и называемым truck_belly_rear).
3. Свяжите все объекты, расположенные в верхней части кузова, с большим верхним объектом кузова (rear_trailer).
4. Свяжите мелкие объекты, расположенные в нижней части кузова, с основанием кузова (truck_belly_rear).
5. И, наконец, свяжите объект rear_trailer с объектом truck_belly_rear.

Далее необходимо создать точечный объект для вращения кузова.

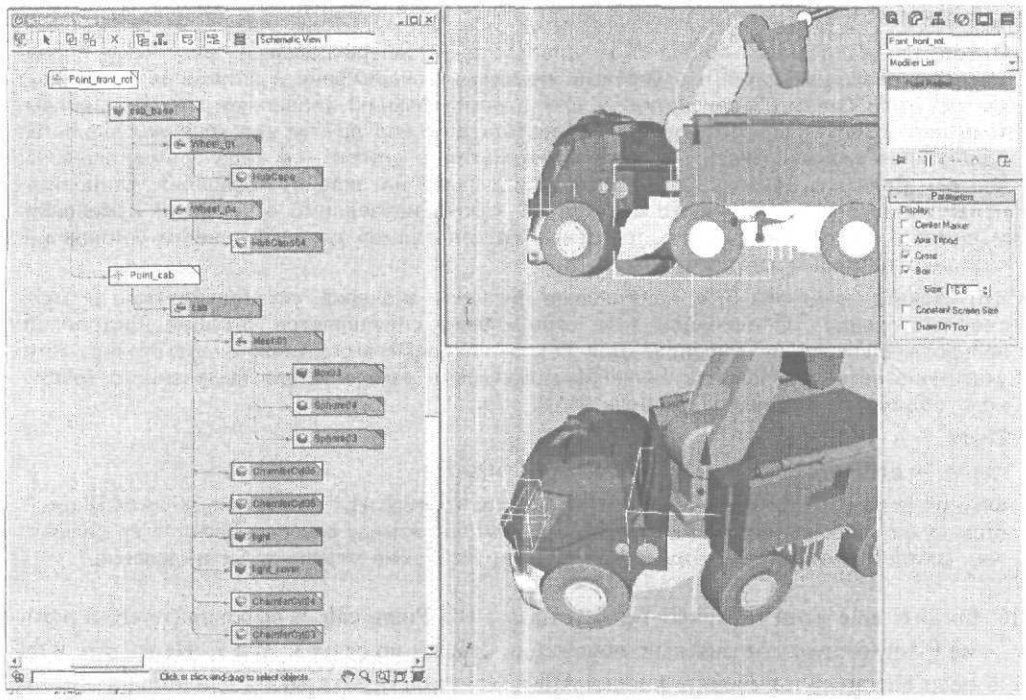


Рисунок 12.4. *Здесь представлено в схематическом виде положение точечных объектов кабины и ее основания для управления анимацией вращения кабины*

6. Создайте точечный объект в виде сверху и выровняйте его по основанию пожарной лестницы, воспользовавшись параметрами X, Y, Z-Position и Current Object: Pivot Point, Target Object: Center. Настройте значение счетчика Size, расположенного на панели Modify, таким образом, чтобы размер точечного объекта оказался достаточно удобным для его выделения.
7. Назовите данный объект **Point_trailer_rot** и свяжите с ним объект truck_belly_rear.
8. Проверьте правильность вращения данного точечного объекта вокруг оси Z. При этом кузов должен поворачиваться из стороны в сторону (рис. 12.5).

Упражнение 12.3. Ограничение движения

Во многих случаях в процессе снаряжения модели возникает потребность в элементах управления, позволяющих работать с моделью только по одной оси. В простейшем случае для этого можно воспользоваться панелью Hierarchy, выбираемой с помощью кнопки Link Info (Сведения о связях). Обратите внимание на возможность установки отдельных и наследуемых блокировок связей как по каждой оси, так и по перемещению, вращению и масштабированию. *Наследуемая ось* означает возможность преобразования порожденного объекта вместе с его родительским объектом (либо отсутствие такой возможности), а *блокировка оси* — исключение возможности перемещения, вращения или масштабирования объекта (рис. 12.6).

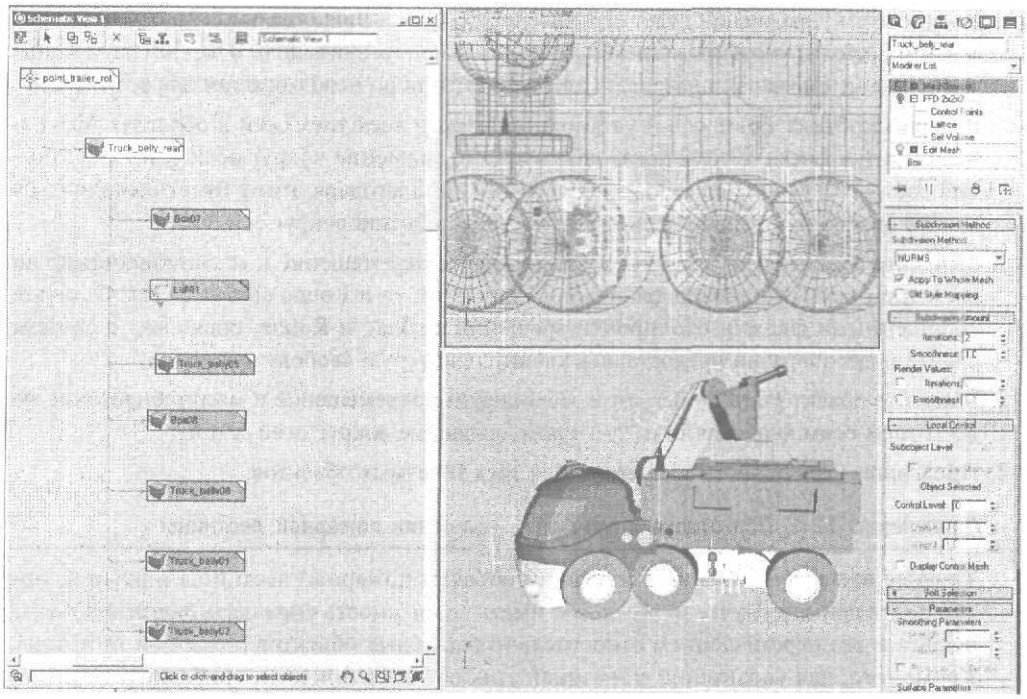


Рисунок 12.5. *Проверте правильность вращения точечного объекта кузова в частности и всей иерархии объектов в целом*

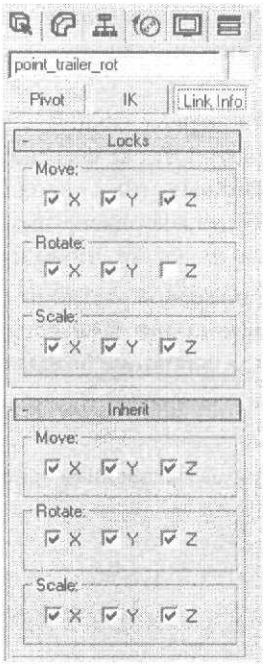


Рисунок 12.6. *На панели Link Info предоставляется возможность блокировки и управления наследованием преобразований*

В настоящем упражнении будет ограничено преобразование отдельных точечных объектов, что позволит упростить и сделать более надежной их анимацию. В данном случае аниматор уже не сможет устанавливать ключи анимации по неподходящим для этого осям.

1. Выделите объект Point_cab и установите флажки всех трех осей в областях Move и Scale свитка Locks. Кроме того, заблокируйте вращение вокруг осей X и Z, установив соответствующие флажки в области Rotate. Благодаря этому будет выполняться только анимация вращения данного точечного объекта вокруг оси Y.
2. Выделите объект Point_front_rot и заблокируйте перемещение и масштабирование по всем трем осям, установив флажки в областях Move и Rotate свитка Locks. Оставьте сброшенными флажки блокировки вращения в области Rotate, поскольку в данном случае целесообразно предоставить кабине некоторую свободу вращения.
3. Выделите объект Point_trailer_rot и заблокируйте перемещение и масштабирование по всем трем осям аналогично п. 2, а также вращение вокруг осей X и Y.
4. Проверьте правильность вращения всех трех точечных объектов.

Упражнение 12.4. Подготовка к анимации вращения пожарной лестницы

Труднее всего подготовить к анимации объекты пожарной лестницы и шланга, поскольку в данном случае необходимо иметь возможность управлять формой объекта шланга и его перемещением относительно остальных объектов пожарной лестницы. Кроме того, для управления анимацией этих объектов придется прибегнуть к применению манипуляторов и связыванию параметров.

Начать данное упражнение можно с того места, где было завершено предыдущее, либо загрузить сцену max из файла truck3.max.

Объект шланга представляет собой лишь сплайн, и поэтому используя новые параметры свитка Rendering, можно указать толщину сплайна, а также режим его отображения в видовых окнах.

1. Выделите шланг и перейдите к панели Modify. Установите толщину сплайна порядка **11** единиц в счетчике Thickness, а также флажки Renderable (Подлежит визуализации), Generate Mapping Coordinates (Формировать координаты проецирования) и Display Render Mesh (Отобразить визуализируемый каркас) в свитке Rendering. При необходимости настройте размер шланга, чтобы придать ему приемлемый вид.
2. Свяжите вместе все объекты пожарной лестницы (кроме сплайна шланга) для создания их иерархии, а именно: наконечник брандспойта — с его срединой, средину брандспойта — с его основанием, а основание брандспойта — с пожарной люлькой.
3. Свяжите пожарную люльку с цилиндром, соединяющим ее с пожарной лестницей, а цилиндр — с лестницей.
4. Свяжите пожарную лестницу с ее основанием (рис. 12.7).

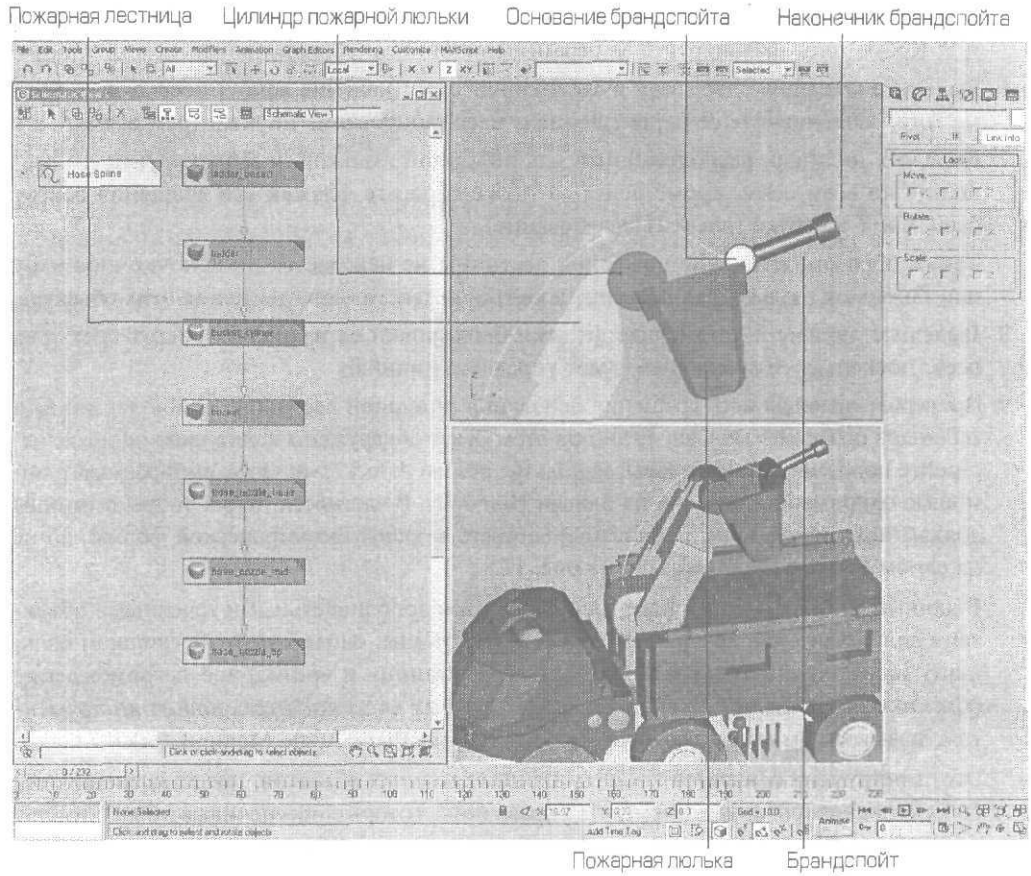


Рисунок 12.7. *В данной иерархии показаны связанные объекты пожарной лестницы*



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ни с чем не связывайте сплайн шланга, поскольку в дальнейшем будут установлены точечные объекты для управления его формой. При наличии шланга в иерархии он подвергнется двойному преобразованию во время анимации движения пожарной машины. Подобные ошибки весьма распространены на этапе создания иерархий объектов и установки ограничений, однако их несложно избежать, если иметь правильное представление о порядке управления анимацией объектов. Основное правило в этом случае гласит: не включать объект в анимацию, если его движение ограничивается другим объектом в данной иерархии, или если составляющие его подобъекты связаны здесь с другими объектами с помощью модификатора Link Xform.

На данном этапе для связей должны быть установлены ограничения по положению, вращению и масштабу, с тем чтобы каждый объект перемещался так, как предполагалось. Соответствующие элементы управления находятся на панели Hierarchy, выбираемой с помощью кнопки Link Info.

5. Выделите основание пожарной лестницы и заблокируйте ее вращение вокруг осей X и Y. Кроме того, заблокируйте ее перемещение и масштабирование по всем трем осям.
6. Выделите пожарную лестницу и заблокируйте ее вращение вокруг осей X и Z. Кроме того, заблокируйте ее перемещение и масштабирование по всем трем осям.
7. Выделите цилиндр, расположенный над пожарной люлькой, и заблокируйте его вращение по всем осям, кроме оси Y, а также сбросьте флажки его вращения вокруг осей X и Y в свитке Inherit (Наследование).

   Таким образом, вращение пожарной лестницы не передастся по цепочке цилиндру или пожарной люльке, что позволит добиться реалистичного движения этих объектов.
8. Выделите люльку и установите флажки блокировки ее вращения вокруг всех трех осей, поскольку ее вращением будет управлять цилиндр.
9. Проверьте правильность вращения основания пожарной лестницы, самой лестницы и цилиндра пожарной люльки. Если при этом будут обнаружены какие-либо ошибки, настройте положение точек опоры, используя режим Affect Pivot Only, выбираемый с помощью одноименной кнопки на панели Hierarchy. В частности, точка опоры лестницы должна находиться вблизи основания соответствующей геометрической формы, но не на самом ее краю, как показано на рис. 12.8.

   В данный момент можно также воспользоваться дополнительными точечными объектами для управления вращением пожарной лестницы, однако наличие слишком большого числа таких объектов может вызвать путаницу и чрезмерное нагромождение объектов, отображаемых в видовом окне. Поэтому воспользуйтесь новым инструментом, называемым манипулятором плоского угла (Plane Angle Manipulator).

   Этот инструмент относится к классу манипуляторных объектов, представляющих собой специализированные элементы управления, которые обеспечивают более точное манипулирование анимацией. Они могут выглядеть и действовать как угодно, ибо относятся к классу объектов, поведение которых полностью описывается сценарием, причем их можно создавать самостоятельно. (Этот вопрос в данной главе не рассматривается, однако обратившись к оперативной справке по MAXScript либо к соответствующим Web-ресурсам, можно самостоятельно разобраться, как это делается.)

   Допустим, что имеется двухмерный сплайновый вариант модели пожарной машины в виде контуров основных ее частей. Если разработать манипулятор плоского угла, можно выделить любую часть манипулятора и настроить ее, что, в свою очередь, приведет к вращению соответствующих частей трехмерной модели пожарной машины. Преимущество такого подхода заключается в наличии объединенного механизма управления анимацией, исключающего всякое изменение масштаба изображения и настройку отдельных частей трехмерной модели. Благодаря этому исключаются также ошибки аниматоров, ибо они могут управлять отдельными частями модели только с помощью манипуляторов.

   Надеемся, что эта новая технология заинтересует читателя, вдохновив его на разработку новых способов управления анимацией. В связи с этим настоятельно рекомендуется подробнее ознакомиться с возможностями манипуляторов в оперативной справке по MAXScript. А теперь вернемся к решению поставленной выше задачи с помощью манипулятора плоского угла.

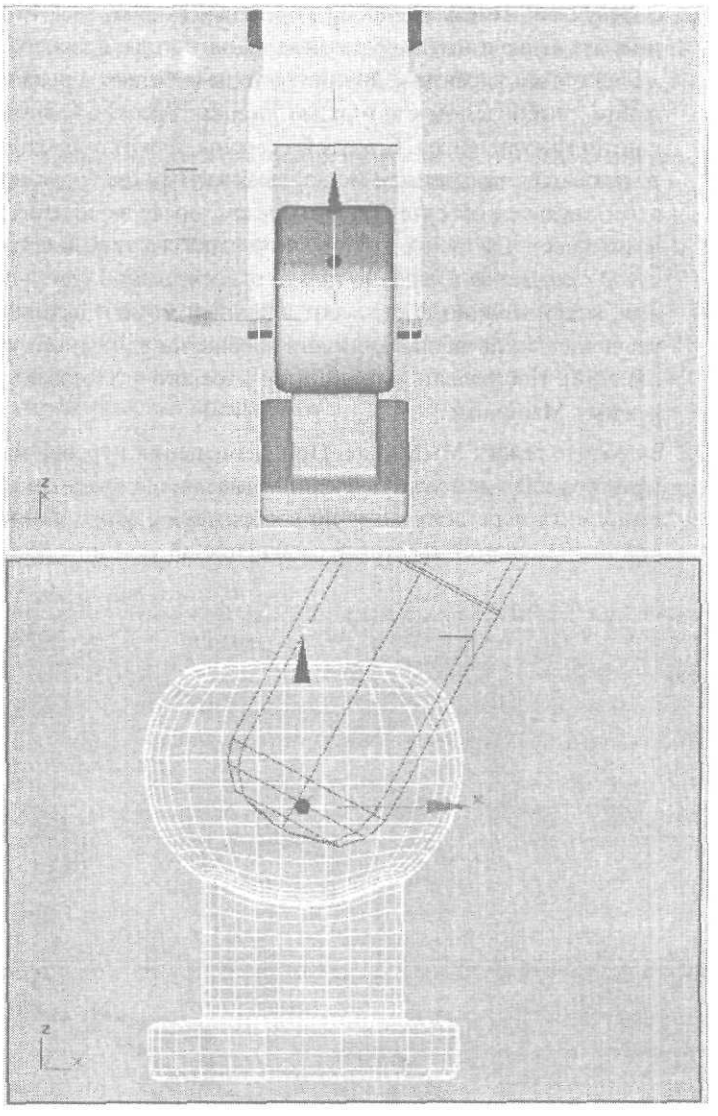


Рисунок 12.8. *Правильное расположение точки опоры в основании пожарной лестницы, а не на самом ее краю*

10. Выберите команду Helpers/Manipulators/Plane Angle (Вспомогательные объекты/Манипуляторы/Плоский угол) на панели Create и выполните перетаскивание манипулятора плоского угла в окне вида спереди. Настройте параметры размера и расстояния, чтобы сделать данный манипулятор не очень большим.
11. Манипулятор плоского угла (назовите этот объект **PA_bucket**) будет использован для управления вращением пожарной люльки, поэтому выровняйте положение точки опоры объекта PA_bucket относительно точки опоры цилиндра пожарной люльки по всем трем осям.

18. Увеличьте изображение цилиндра и объекта PA_bucket. Щелкните правой кнопкой *мыши на объекте PA_bucket и выберите из меню пункт Wire Parameters. При этом по*явится небольшое диалоговое окно. Выберите в нем вариант Object/Angle (Объект/Угол поворота), проведите пунктирную линию к цилиндру и щелкните на нем. В итоге появится аналогичное диалоговое окно. Выберите в нем вариант Transform/Rotation/Y Rotation (Преобразование/Вращение/Вращение вокруг оси Y).

    Далее появляется диалоговое окно Wire Parameters. Параметры объекта PA_bucket находятся в нем слева, а параметры цилиндра — справа. Если выше был случайно выбран не тот параметр, эту ошибку можно исправить в данном окне, прежде чем устанавливать связь между параметрами.

19. Убедитесь в том, что параметры Angle и Y Rotation выделены. Щелкните на кнопке со стрелкой вправо, а затем на кнопке Connect (Установить связь).

20. Оставьте это окно пока что открытым и проверьте правильность вращения манипулятора *плоского угла. Включите режим Manipulate (с помощью квадратного меню либо* соответствующей кнопки на панели инструментов) и настройте данный манипулятор.

    Итак, манипулятор плоского угла действует, но не совсем верно, поскольку вращение происходит, в основном, назад. Поэтому при вращении данного манипулятора в отрицательном направлении (по часовой стрелке) люлька вращается против часовой стрелки. Этот недостаток легко исправить, изменив способ связывания вышеуказанных параметров в окне выражения диалогового окна Wire Parameters.

21. *Введите знак минус перед переменной* Angle (*т.е.* -Angle) *в нижнем правом окне выра*жения диалогового окна Wire Parameters, а затем щелкните на кнопке Update (Обновить).

22. А теперь попробуйте повернуть манипулятор плоского угла снова. Люлька должна вращаться правильно (рис. 12.10).

    После этого установите еще один манипулятор плоского угла для основания пожарной лестницы, повторив ту же самую процедуру, которая была выполнена в отношении люльки.

23. *Выключите режим Manipulate и закройте диалоговое окно Wire Parameters.*

24. Создайте еще один манипулятор плоского угла в окне вида сверху. Выровняйте его относительно основания пожарной лестницы (в режиме Pivot to Pivot) по всем трем осям и увеличьте размер этого манипулятора с помощью соответствующих параметров, с тем чтобы его было удобно выделять.

25. Заблокируйте вращение основания пожарной лестницы, чтобы ее нельзя было вообще повернуть.

26. *Назначьте для этого объекта контроллер Euler XYZ Rotation.*

27. Щелкните правой кнопкой мыши на манипуляторе плоского угла (назвав этот объект **PA_ladderbase**) и выберите команду Wire Parameters/Object/Angle. Выделите основание лестницы, увеличив его изображение в режиме выделения либо нажав оперативную клавишу H для вызова диалогового окна Select By Name (Выделение по наименованию).

28. Выберите команду Transform/Rotation/Z Rotation.

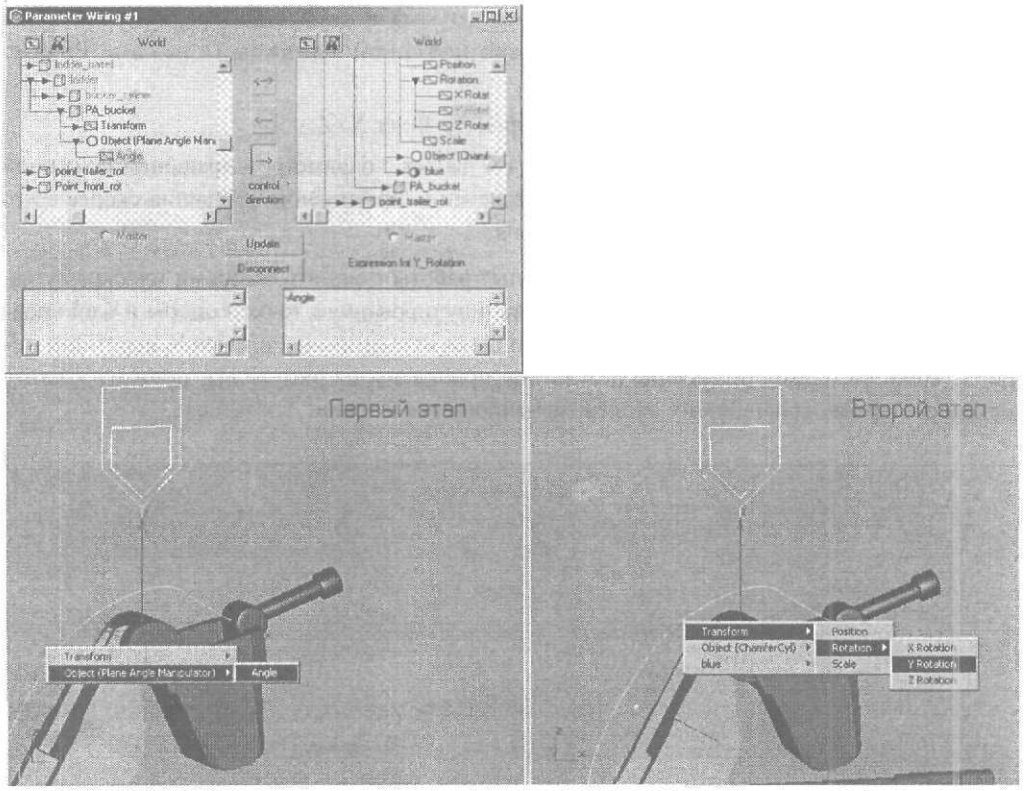


Рисунок 12.10. *Связывание параметров манипулятора плоского угла и пожарной лестницы*

29. Щелкните на кнопке со стрелкой вправо в диалоговом окне Wire Parameters, а затем на кнопке Connect.
30. Проверьте правильность вращения созданного выше манипулятора. Если он вращается в обратном направлении введите знак минус перед переменной Angle в окне выражения. Если же его вращение происходит верно, закройте диалоговое окно Wire Parameters.

    А теперь осталось лишь разобраться с иерархией объектов.
31. Свяжите объект PA_bucket с объектом пожарной лестницы, с тем чтобы они вращались вместе, а затем сбросьте флажки всех трех осей в области Rotation свитка Inherit.

    А вот объект PA_ladder связывать с чем-либо пока что не стоит, поскольку еще не установлен главный точечный объект, управляющий движением пожарной машины вперед, что будет сделано в дальнейшем.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не связывайте управляющий объект (в данном случае манипулятор плоского угла) с теми объектами иерархии, с которыми он связан параметрически, поскольку это приводит к двойным преобразованиям по связанным параметрам, чего следует всячески избегать.

Далее создайте манипулятор плоского угла для самой пожарной лестницы.

32. Выключите режим Manipulate, а затем заблокируйте вращение пожарной лестницы.

33. Создайте еще один манипулятор плоского угла в окне вида сверху, назвав его **PA_ladder**. Выровняйте его относительно пожарной лестницы (в режиме Pivot to Pivot) по всем трем осям.
34. Назначьте для пожарной лестницы контроллер Euler XYZ.
35. Свяжите параметр угла (Angle) объекта PA_ladder с параметром вращения пожарной лестницы по оси Z (Z Rotation). Для обеспечения правильного вращения скорее всего придется ввести -Angle в окне выражения.

Теперь у читателя имеется некоторый опыт работы с манипуляторами плоского угла, связыванием параметров, выравниванием, манипулированием точкой опоры и блокировкой связей. Все эти инструменты и функции были использованы в течение короткого периода времени (соответствующие результаты приведены на рис. 12.11), поэтому уделите некоторое время дальнейшему экспериментированию с ними.

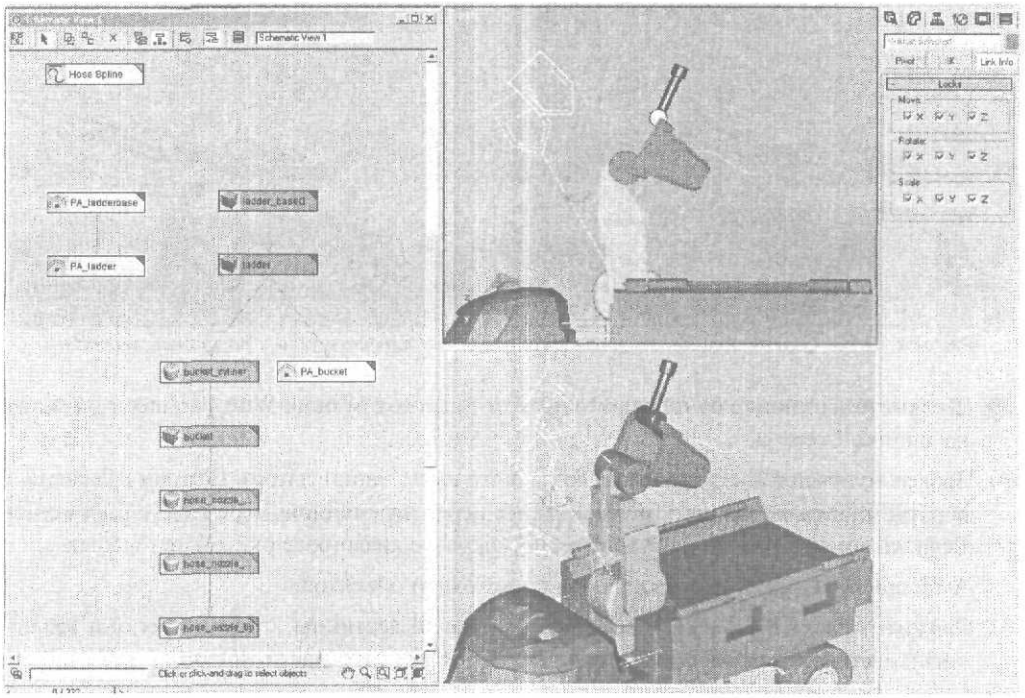


Рисунок 12.11. *Здесь показано вращение объектов иерархии пожарной лестницы с помощью манипуляторов*

Упражнение 12.5. Организация управления шлангом

В этом упражнении будет использован ряд новых инструментов, называемых ограничениями, для организации управления анимацией сплайна шланга с помощью точечных объектов. Начать данное упражнение можно с того места, где было завершено предыдущее, либо загрузить сцену max из файла truck4.max.

1. Выделите сплайн шланга и включите режим Sub-Object Vertex на панели Modify.

2. Выделите вершину, расположенную вблизи основания брандспойта. Оставьте эту вершину выделенной и, не покидая режим Sub-Object Vertex, примените модификатор Linked Xform, выбрав его из раскрывающегося списка доступных модификаторов.
3. Далее щелкните на кнопке Pick Control Object (Выбрать управляющий объект) в области параметров модификатора Linked Xform и выделите основание брандспойта (объект hose_nozzle_base).

   Таким образом, объект основания брандспойта управляет данной вершиной. Переместите его, чтобы убедиться в этом. Далее предстоит создать три точечных объекта для управления остальными вершинами сплайна шланга. Всего на сплайне шланга должно быть не менее четырех вершин.
4. Выделите сплайн шланга и сбросьте флажок Display Render Mesh в свитке Rendering.
5. Создайте точечный объект в окне вида сверху и назовите его **Point_hose1**.
6. Оставьте этот объект выделенным, выберите команду Constraints/Path Constraint (Ограничения/Ограничение по линии пути) из раскрывающегося меню Animation и щелкните на сплайне шланга.

   Таким образом, точечный объект оказывается выровненным по сплайну и следует по заданному пути в текущем диапазоне кадров анимации. Это необходимо было сделать для выравнивания точечного объекта по конкретной вершине сплайна в связи с отсутствием инструментов для непосредственного выравнивания объектов по вершинам.
7. Перейдите к нулевому кадру. Измените ограничение в процентах от длины заданного пути в счетчике % Along Path свитка Path Constraint на панели Motion, чтобы выровнять точечный объект по второй вершине сплайна, расположенной рядом с брандспойтом. Особая точность здесь не требуется.
8. А теперь выберите кнопку Trajectories (Траектории) в верхней части панели Motion. Установите значения **0** параметра Start Time (Начальный момент), **0** параметра End Time (Конечный момент) и **2** параметра Samples (Количество выборок), поскольку одной выборки в данном случае будет явно недостаточно.
9. Установите лишь флажок Position в области Collapse Transform (Сворачивание преобразования) и щелкните на кнопке Collapse.

   Благодаря этому точечный объект фиксируется на месте и исключается его ограничение по линии пути. Инструмент Collapse весьма полезен для смыкания процедурных контроллеров анимации, к которым относится ограничение по линии пути. При этом получаются ключевые кадры данного движения, что избавляет от необходимости управлять этим движением с помощью другого объекта или математической функции.
10. Оставьте выделенным точечный объект и удалите любые ключевые кадры, появляющиеся на полосе трека в нижней части интерфейса.
11. Поверните точечный объект вокруг локальной оси Y, чтобы выровнять его по заданной кривой.
12. Повторите процесс, приведенный в пп. 5 — 11, для создания и выравнивания еще двух точечных объектов по двум оставшимся вершинам.

    Далее необходимо применить к сплайну шланга модификаторы Linked Xform, чтобы перемещать вершины данного сплайна с помощью точечных объектов.

13. Выделите сплайн шланга, перейдите в режим Sub-Object Vertex редактируемого сплайна и выделите последнюю вершину, находящуюся под основанием брандспойта.
14. Примените модификатор Linked Xform таким же образом, как это было сделано в п. 2 для первой вершины, щелкните на кнопке Pick Control Object и выделите объект hose_nozzle_base.
15. Введите модификатор Spline Select (Выделение сплайна) и щелкните на пиктограмме со знаком плюс, расположенной рядом с данным модификатором, для разворачивания этого инструмента. Выберите в развернутом списке элемент Vertex для перехода в режим Sub-Object Vertex и выделите на сплайне вершину, находящуюся под вторым точечным объектом Point_hose2.
16. Введите модификатор Linked Xform, щелкните на кнопке Pick Control Object и выделите объект Point_hose1.
17. Повторите п. 15 для остальных вершин, назначая модификаторы Linked Xform для соответствующих точечных объектов. Полученный результат должен соответствовать рис. 12.12.

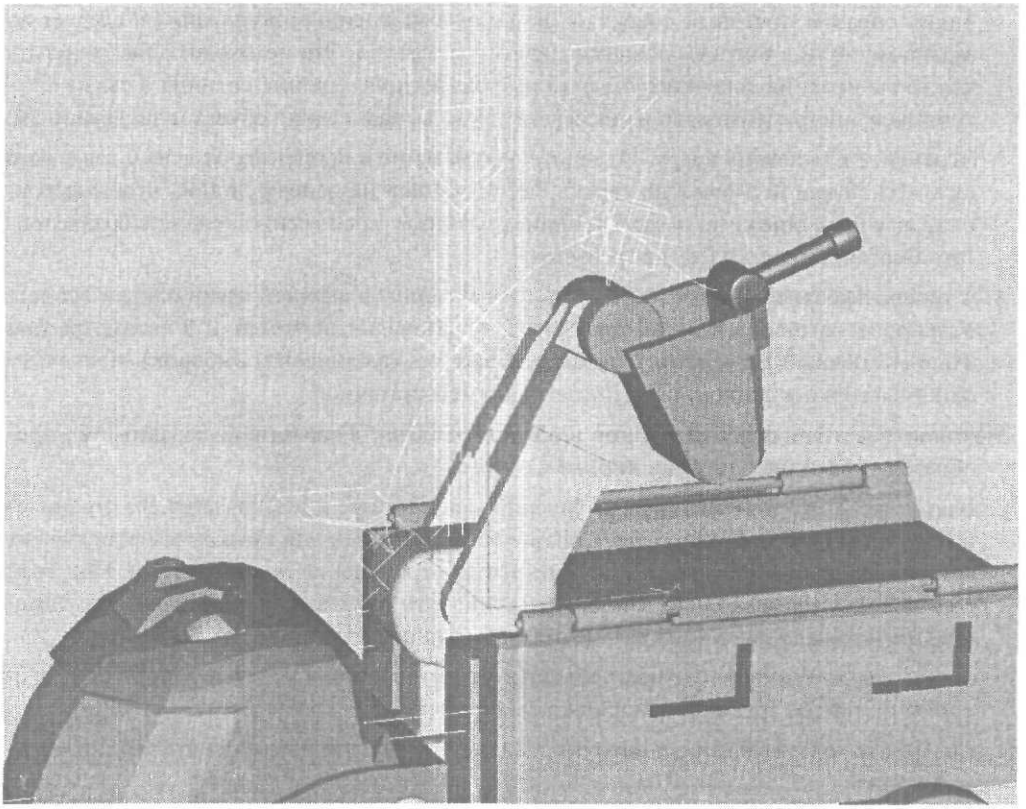


Рисунок 12.12. *Результат выравнивания точечных объектов и применения модификаторов Linked Xform*

ПРИМЕЧАНИЕ

На сопровождающем эту книгу CD-ROM имеется сценарий для создания и выравнивания точечных объектов по вершинам аналогично приведенным выше пунктам данного упражнения. Единственное, что не позволяет делать данный сценарий (в силу ограничений, присущих MAXScript), — это связывание вершин с модификаторами Linked Xform. Тем не менее, такой сценарий дает возможность сэкономить немало времени, которое обычно уходит на выравнивание точечных объектов по вершинам. Для его проверки нарисуйте сплайн, выделите его и запустите на выполнение сценарий из файла pointplacer.ms.

Безусловно, об этом сценарии можно было бы упомянуть с самого начала, однако освоение ряда новых функций для читателя должно быть важнее, чем применение сценария, автоматически выполняющего всю работу вместо него.

Далее предстоит применить ограничения для автоматической центровки точечных объектов относительно друг друга и концов шланга. Цель данной операции состоит в анимации шланга по всей его длине при перемещении брандспойта в пространстве. В то же время необходимо обеспечить возможность ручного управления расположением и вращением каждого точечного объекта. Для этого придется обратиться к контроллерам управления по списку.

18. Выделите объект Point_hose1, выберите команду Constraints/Position Constraint (Ограничения/Ограничение по положению) из раскрывающегося меню Animation и проведите пунктирную линию к объекту hose_nozzle_base. Благодаря этому объект Point_hose1 окажется точно привязанным к положению объекта hose_nozzle_base.
19. Установите флажок Keep Initial Offset (Сохранить начальное смещение) на открывающейся панели Motion.
20. Щелкните на кнопке Add Position Target (Добавить целевой объект расположения) и выберите объект Point_hose2. Щелкните на этой кнопке еще раз, чтобы выключить данный режим.
21. Выделите объект Point_hose2 и введите в объект hose_nozzle_base ограничение по положению, непременно установив флажок Keep Initial Offset.
22. Щелкните на кнопке Add Position Target и выберите объект Point_hose3. Щелкните на этой кнопке еще раз, чтобы выключить данный режим.
23. Установите значение **75** в счетчике Weight (Вес) целевого объекта Point_hose1. При необходимости измените это значение, руководствуясь рис. 12.13.
24. Переместите объект hose_nozzle_base для проверки правильности его движения. Исключите всякое движение ради сохранения выравнивания точечных объектов по вершинам сплайна.

    Теперь перемещение объектов Point_hose1 и Point_hose2 оказывается невозможным (убедитесь в этом сами) вследствие установившегося порядка следования контроллеров анимации в треке положения. При этом активный контроллер обладает наибольшим приоритетом, и если ограничение оказывается в списке последним, перемещение объекта станет невозможным, даже в том случае, если активен контроллер XYZ.
25. Выделите объект Point_hose2, перейдите к панели Motion и разверните свиток Assign Controller.

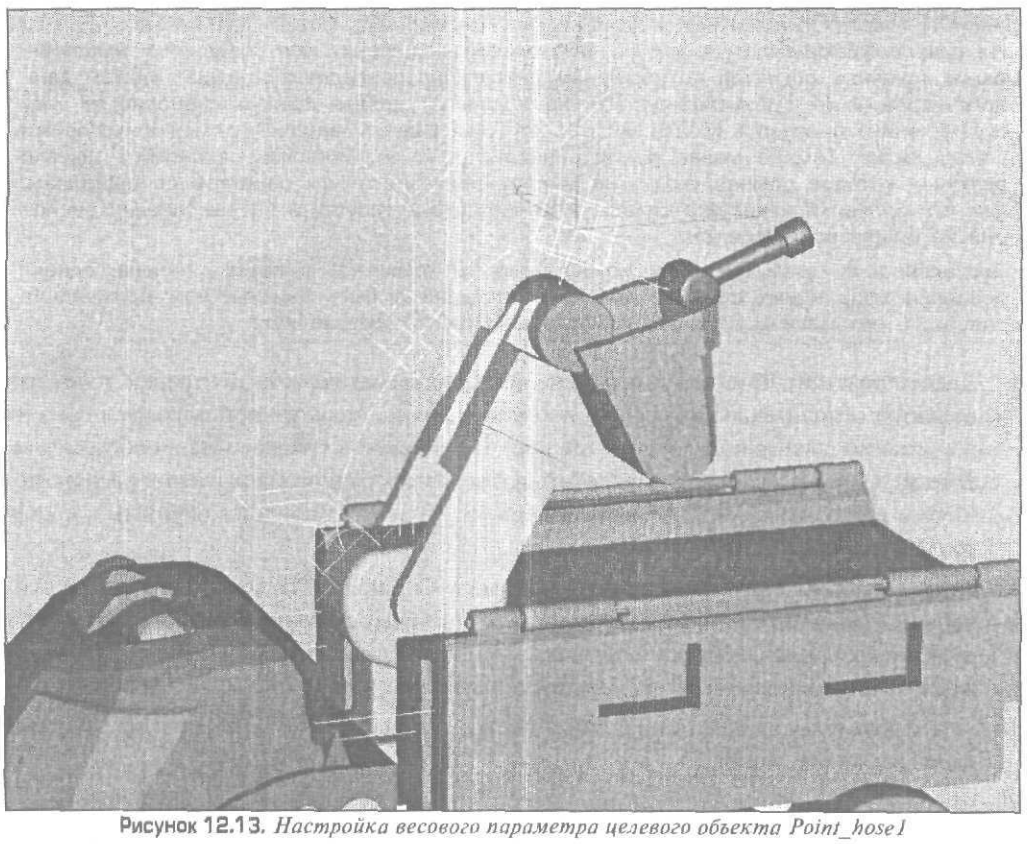


Рисунок 12.13. *Настройка весового параметра целевого объекта Point_hose1*

26. В свитке Position List (Список контроллеров управления по положению) имеется свободная позиция (Available). Выделите эту позицию и щелкните на кнопке Assign Controller, а затем введите контроллер XYZ.
27. Щелкните на позиции Position XYZ, расположенной в нижней части списка контроллеров в свитке Position List, а затем щелкните на кнопке Set Active (Сделать активным).

    Таким образом, появилась возможность управления ключевыми кадрами и ограничением данного точечного объекта по положению.
28. Повторите процедуру, приведенную в пп. 18 — 27, для точечного объекта Point_hose3.

СОВЕТ

Иногда оказывается удобнее редактировать контроллеры в окне Track View, чем в небольшом окне Assign Controller на панели Motion. Для этого включите режим фильтрации, чтобы отобразить список контроллеров в окне Track View, а затем щелкните правой кнопкой мыши на требуемом элементе этого списка (контроллере или ограничении) для доступа к окну редактирования.

А теперь для обеспечения дополнительных возможностей управления снаряжением рассматриваемой модели необходимо отредактировать уже назначенные контроллеры. Ниже этот процесс будет указан лишь в общих чертах, а читатель волен выбирать любой из двух следующих способов редактирования контроллеров: на панели Motion либо в окне Track View.

29. Выделите объект Point_hose1, выберите трек вращения (Rotation) в окне Track View и назначьте в нем контроллер Euler XYZ.
30. Назначьте для вращения вокруг оси Y контроллер управления по списку с плавающей точкой (Float List).
31. Выделите точечный объект PA_bucket, щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт Wire Parameters из квадратного меню. Выберите сначала вариант Object/Angle, а затем щелкните на объекте Point_hose1.
32. Выберите вариант Transform/Rotation/Y Rotation/Available.
33. Выберите кнопку со стрелкой вправо, введите знак минус перед переменной Angle в окне выражения и щелкните на кнопке Connect.

Таким образом, установлена связь между параметрами манипулятора плоского угла (управляющего вращением люльки) и точечного объекта, в результате чего последний будет вращаться автоматически. На рис. 12.14 представлен список контроллеров, отредактированных в окне Track View. Выделенные треки получены в результате связывания параметров и назначения контроллеров управления по списку для вращения точечного объекта Point_hoseй Point_hose1 вокруг оси Y.

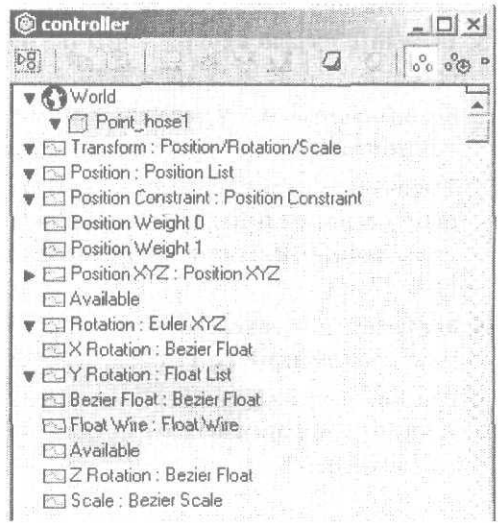


Рисунок 12.14. *Выключите новый фильтр иерархии в окне Track View, чтобы исключить каскадное отображение треков*

34. Повторите процедуру, приведенную в пп. 29-33, для точечного объекта Point_hose2 и манипулятора PA_ladder.
35. Свяжите объект Point_hose3 с объектами пожарной лестницы и ее основания.

После всей проделанной выше работы управлять анимацией пожарной лестницы с помощью манипуляторов будет совсем несложно. При этом сплайн шланга должен перемещаться вместе с пожарной лестницей. В то же время остается возможность ручной корректировки перемещения шланга с помощью связанных с ним точечных объектов. Выполните пробную анимацию и поэкспериментируйте с рассмотренными здесь новыми инструментами.

Упражнение 12.6. Создание главного элемента управления

В этом упражнении все остальные объекты предстоит связать с главным точечным объектом, управляющим анимацией модели пожарной машины, а также получить выражение для вращения колес пожарной машины во время ее движения вперед.

Если работу по снаряжению модели пожарной машины требуется начать непосредственно с данного упражнения, загрузите сцену max из файла truck5.max.

1. Создайте точечный объект в окне вида сверху и выровняйте его по нижней части кабины (в данном случае конкретная точка выравнивания особого значения не имеет). Назовите этот объект **master_point**.
2. Свяжите с вновь полученным точечным объектом следующие объекты: ladder_base, Point_trailer_rot, Point_front_rot и PA_ladderbase (манипулятор плоского угла).
3. Переместите объект master_point, убедившись в том, что вместе с ним перемещаются и все остальные объекты. Ведь при таком количестве объектов можно довольно легко упустить некоторые из них. Прежде чем будет получено выражение для вращения колес, необходимо определить их радиус.
4. Создайте объект мерной ленты, выбрав пункт Tape из меню Create/Helpers на панели Create.
5. Выделите начало мерной ленты и выровняйте ее точку опоры относительно точки опоры колеса по всем трем осям.
6. Воспользуйтесь инструментом Align для выравнивания точки опоры на конце мерной ленты относительно точки опоры колеса по всем трем осям.
7. Выровняйте мерную ленту еще раз, но на сей раз выполните выравнивание ее точки опоры относительно минимальной либо максимальной точки колеса по оси Z (что не столь важно). Запишите показание мерной ленты в счетчике Length на панели Modify (рис. 12.15).
8. *Назначьте для объекта master_point в качестве контроллера управления по положению* контроллер XYZ Position, а для всех колес — контроллер XYZ Rotation.
9. Щелкните правой кнопкой мыши на объекте master_point и воспользуйтесь инструментом Wire Parameters для связывания его положения по оси X с вращением колеса вокруг оси Y.

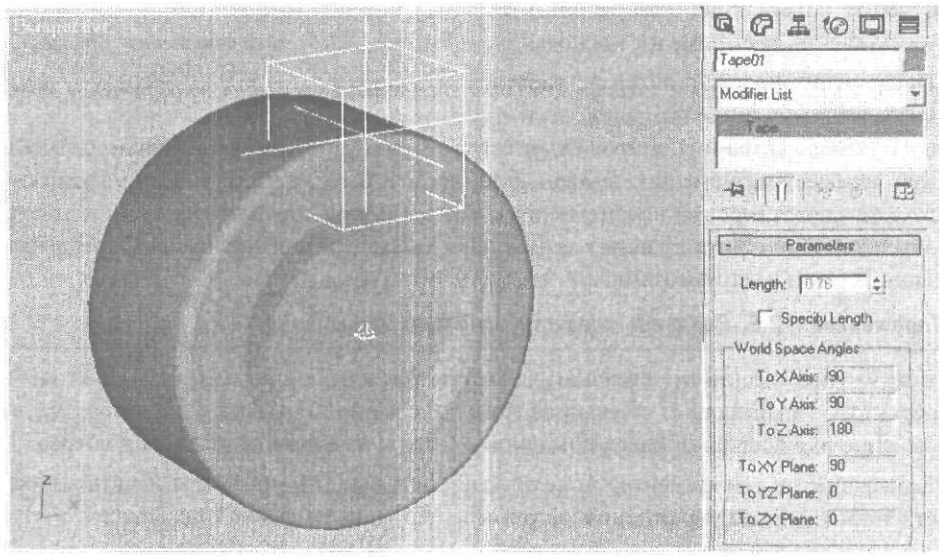


Рисунок 12.15. *Измерение колеса мерной линейкой*

10. Щелкните на кнопке со стрелкой вправо и введите в окне выражения косую черту (/) после переменной X_Position, а затем измеренный выше радиус колеса. В итоге должно получиться следующее выражение: **X_Position/.76**.

11. Щелкните на кнопке Connect, переместите объект master_point по локальной оси X и понаблюдайте за вращением колеса (что удобнее всего сделать в каркасном представлении либо после применения к колесу клетчатой текстуры).

    Полученное выше выражение оказывается слишком простым. Оно не позволяет повернуть пожарную машину на достаточно большой угол, поскольку она не сможет больше перемещаться по своей локальной оси X.



СОВЕТ

Если диалоговое окно Wire Parameters закрыто, для повторного его открытия с целью отобразить установленную выше связь между параметрами проще всего развернуть свиток Assign Controller на панели Motion. Затем щелкнуть правой кнопкой мыши на контроллере управления связыванием параметров и выбрать из появляющегося меню пункт Properties. Это же можно сделать и в окне Track View.

Если же связанный параметр объекта отображается на панели Modify, для доступа к диалоговому окну Wire Parameters достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на значении данного параметра в соответствующем счетчике.

12. Введите в окне выражения диалогового окна Wire Parameters следующее выражение: **X_Position+$master_point.pos.y)/.76**. Щелкните на кнопке Update. Соответствующий вид диалогового окна Wire Parameters приведен на рис. 12.16.

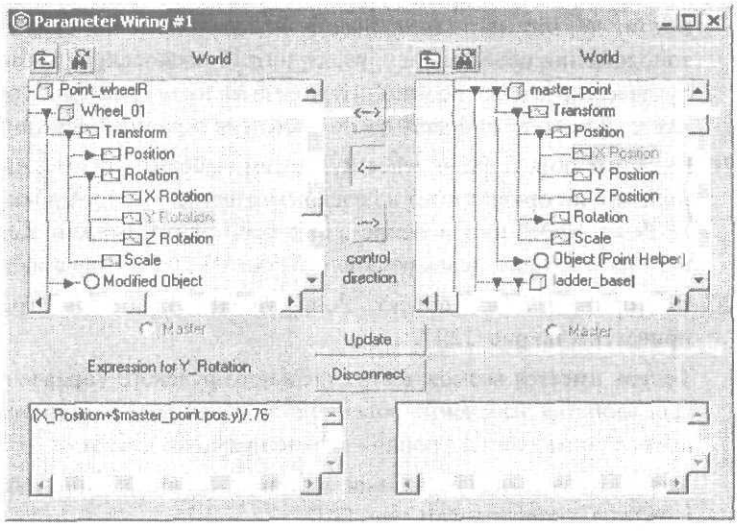


Рисунок 12.16. *Свяжите параметры главного точечного объекта и колеса с помощью приведенного здесь выражения*

Таким образом, появилась возможность обращаться к положению объекта master_point по обеим осям X и Y. Это необходимо потому, что значения преобразования всегда рассчитываются в max относительно родительского объекта, которым в данном случае является внешний мир. Направление осей мировых координат всегда неизменно, и даже если объект master_point перемещается по локальной оси X при повороте пожарной машины, к этому добавляется также перемещение по оси Y мировых координат.

13. Повторите процедуру связывания параметров для всех остальных колес, начиная с п. 8.
14. Если колеса вращаются назад, введите знак минус перед полученным выше выражением *следующим образом*: **-X_Position+$master_point.pos.y)/.76**.

    Подобный процесс связывания параметров оказывается действенным благодаря наличию главной связи (с объектом master_point), по которой осуществляется управление любым числом объектов.

И в завершение предстоит организовать рулевое управление передними колесами пожарной машины.

15. Скопируйте объект master_point и уменьшите его размер. Для этого воспользуйтесь панелью Hierarchy/Pivot либо командой MAXScript вместо масштабирования:

    $.size — *n*

16. Назовите вновь созданный точечный объект **Point_wheel_turn**.
17. Дважды скопируйте данный точечный объект и воспользуйтесь инструментом Align для выравнивания копий этого объекта по передним колесам пожарной машины.
18. Назовите эти точечные объекты Point_wheelR и Point_wheelL.
19. Свяжите передние колеса с соответствующими точечными объектами.
20. Свяжите объекты Point_wheelR, Point_wheelL и Point_wheel_turn с объектом Point_front_rot (т.е. с точечным объектом, вращающим переднюю часть пожарной машины).

    Объекты Point_wheelR и Point_wheelL не связываются с объектом Point_wheel_turn, *потому что это могло бы привести к смещению точки опоры колес относительно местоположения* объекта Point_wheel_turn. А поскольку в данном случае требуется одно рулевое управление обоими передними колесами, их точки опоры должны остаться на *месте. Для этого придется воспользоваться ограничением по ориентации.*

21. Выделите объект Point_wheelR, а затем выберите пункт Constraint Orientation (Ограничение по ориентации) из раскрывающегося меню Animation. Щелкните на объекте Point_wheel_turn и непременно установите флажки Keep Initial Offset, а также выберите кнопку-переключатель World->World (В окружающем мире).
22. Повторите п. 21 для объекта Point_wheelL. Параметры ограничения по ориентации приведены на рис. 12.17.

    Теперь имеется возможность отдельного рулевого управления передними колесами. *Для удобства выделения объект Point_wheel_turn можно отобразить в виде перекрестия*, а объект master_point — в виде прямоугольника.

    Завершенная сцена снаряжения модели пожарной машины находится в файле truck6.max и должна соответствовать рис. 12.18.

    На постановочной студии технический постановщик, занимающийся оснащением моделей, вероятно, заморозил бы геометрическую форму модели на данном этапе, с тем чтобы аниматор не смог случайно ничего сместить или изменить. Ведь для анимации ему потребуются только точечные объекты и манипуляторы плоского угла.

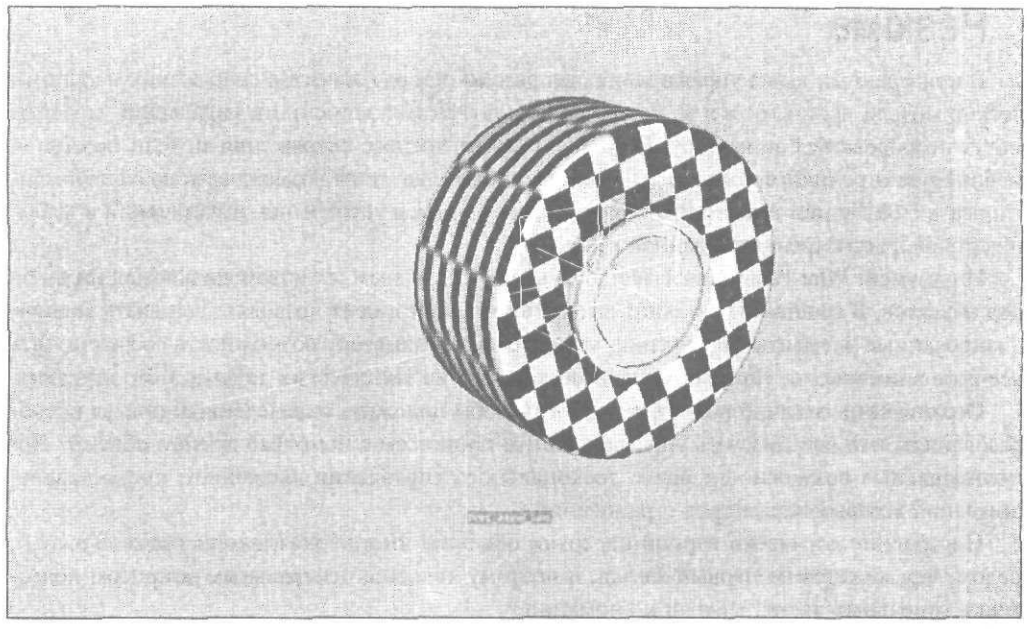


Рисунок 12.17. *Благодаря ограничению по ориентации точки опоры передних колес остаются на месте*

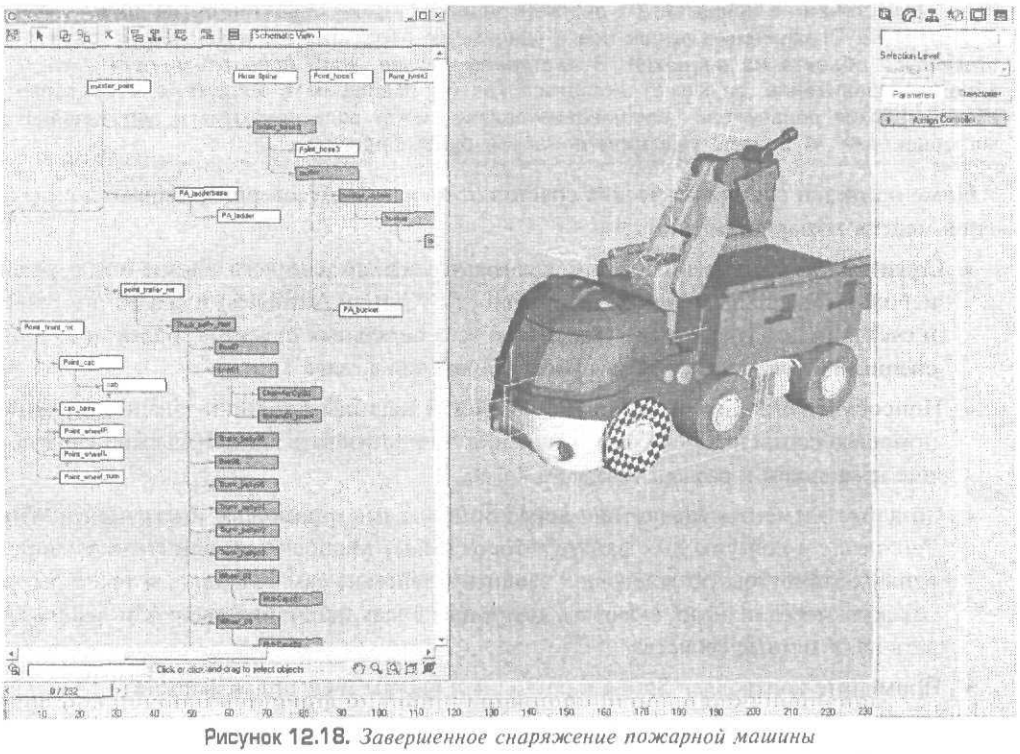


Рисунок 12.18. *Завершенное снаряжение пожарной машины*

Резюме

В приведенных выше упражнениях был рассмотрен ряд аспектов снаряжения неорганической модели простыми и в то же время весьма гибкими элементами управления, которые могут потребоваться аниматору. Безусловно, этим процесс снаряжения модели пожарной машины не ограничивается, так что читателю предоставляется возможность поэкспериментировать с созданием и настройкой различных элементов управления, ограничений и манипуляторов, рассмотренных в данной главе.

Инструмент Wire Parameters является весьма эффективным средством связывания параметров объектов. В сочетании с манипуляторами этот инструмент позволяет создавать специализированные элементы управления, которые дают аниматору возможность сосредоточить все свое внимание на управлении движением, а не на технических деталях этого процесса.

Ограничения отлично подходят для того, чтобы положить определенный предел преобразованиям или организовать управление этим процессом с помощью другого объекта. Дополнительные возможности более досконального управления движением предоставляет анимация весовых параметров ограничений.

Построение логически верной иерархии объектов иногда оказывается более сложным делом, чем кажется на первый взгляд, и поэтому является центральным вопросом подготовки отдельных частей модели к анимации.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ни в коем случае не прибегайте к реорганизации иерархии объектов после применения ограничений. Ограничение лучше всего удалить до введения или исключения соответствующего объекта из иерархии. В противном случае, если попытаться применить к объекту ограничение, он может оказаться как бы повисшим в воздухе, а в создаваемой иерархии образуется зацикливание связей между родительскими и порожденными объектами. И с этим уже ничего нельзя будет поделать.

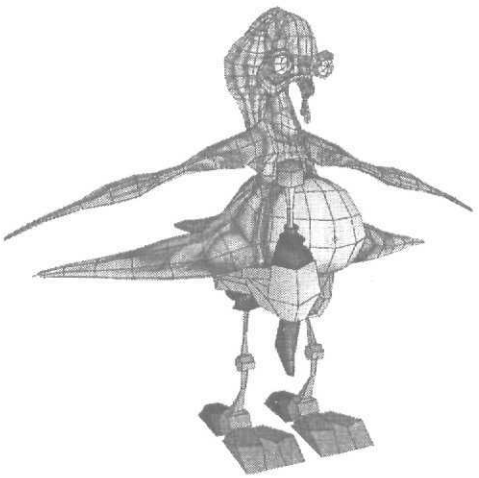
Ниже приведен ряд практических советов относительно усовершенствования снаряжения модели пожарной машины:

- Сгруппируйте все элементы управления вокруг главного точечного объекта master_point, использовав специализированные атрибуты (Custom Attributes) и создав ползунки и счетчики для управления вращением всех остальных объектов. Более подробно специализированные атрибуты рассматриваются в главе 3.
- Попробуйте ограничить движение пожарной машины по линии заданного пути с помощью соответствующего ограничения и организовать автоматическое управление вращением и разворачиванием колес.
- Создайте элементы управления передними фарами с помощью инструмента Wire Parameters и ползунковых манипуляторов (Slider Manipulators) или специализированных атрибутов, позволяющих вводить в действие самосветящиеся текстуры на объектах передних фар, включать доступные в max источники света или использовать их объемные свойства.
- Примените контроллер Spring к различным частям модели для формирования едва заметной дополнительной анимации. Этот контроллер обычно назначается в треке положения объекта. В общем, подойдите к вопросу снаряжения модели творчески!

13
глава

Снаряжение неорганической модели для приложений в игровой/интерактивной сфере

Майк О'Рурк



В 3ds max 4 внедрен ряд новых инструментов для снаряжения и подготовки персонажей к анимации. Новая система инверсной кинематики (IK), новые ограничения и манипуляторы намного упрощают и ускоряют процесс снаряжения персонажей в max. В этой главе рассматриваются инструменты, необходимые для снаряжения механических ног персонажа Птенчика. Снаряжение этих ног послужит простым и вместе с тем вполне подходящим примером для уяснения принципа действия системы IK и ограничений в 3ds max.

В настоящей главе рассматриваются следующие вопросы:

- Создание системы костей
- Применение новых решателей IK
- Создание иерархий управления IK
- Применение плоскостей решателей IK
- Применение манипуляторов
- Применение модификатора Skin

Рассмотрим ноги данного персонажа, приведенные на рис. 13.1, с точки зрения их снаряжения и подготовки к анимации

Здесь применяется довольно простая кинематическая схема. Прежде всего это нога, которая состоит из цепочки HI-IK, образованной двумя костями, и сгибается в колене. *Кроме того, в качестве пальцев ноги и ее пятки здесь используется несколько цепочек* HI-IK, образованных из одной кости. (Более подробные сведения о цепочках HI-IK приведены в главе 3.)

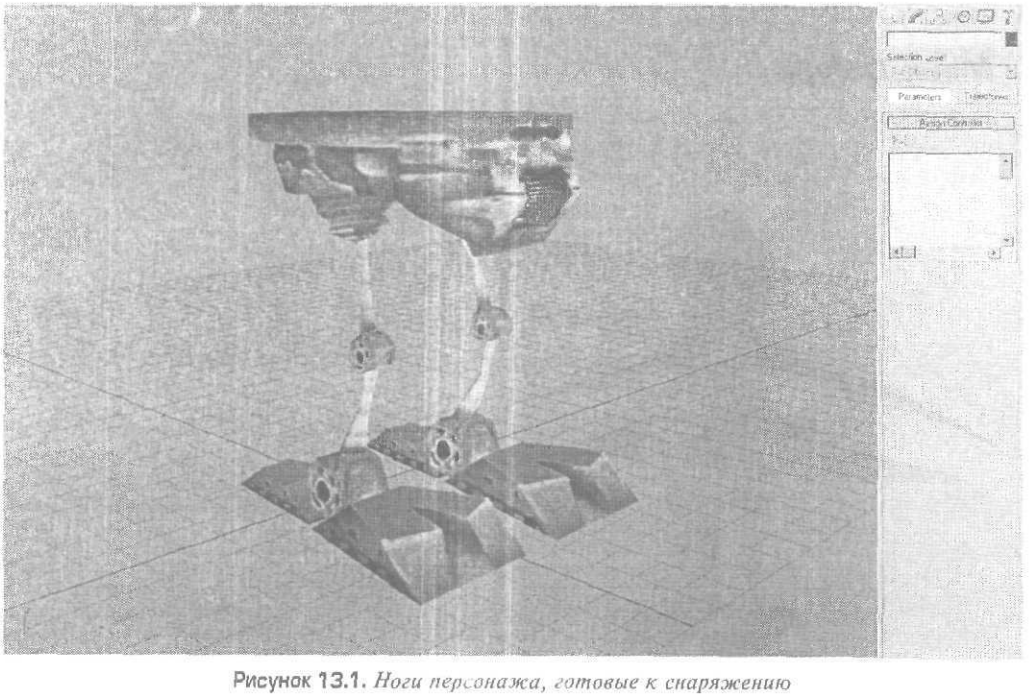


Рисунок 13.1. *Ноги персонажа, готовые к снаряжению*

Созданная таким образом нога копируется для получения второй ноги. Но в связи с тем что подготовка ноги к анимации не ограничивается формированием одних лишь цепочек IK, необходимо также установить ряд ограничений, с тем чтобы каждая такая цепочка действовала требуемым образом.

Упражнение 13.1. Создание костей ноги

Прежде всего создайте кости ноги.

1. Откройте файл Pug_Setup_1.max, находящийся в папке настоящей главы на сопровождающем эту книгу CD-ROM, и перейдите в окно вида справа.
2. Выберите на панели Create сначала кнопку Systems, а затем Bones, чтобы перейти в режим создания костей. Если теперь щелкнуть в любом месте видового окна, к цепочке костей будет добавлена связь.
3. Создайте кости ноги, щелкнув вблизи основания, на колене, лодыжке, в начале и конце пальца ноги. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить цепочку. Воспользуйтесь для справки рис. 13.2.

   Как можно заметить, в конце цепочки создана дополнительная кость. Благодаря этому упрощается подготовка иерархий костей для правильного функционирования в системе IK. Причины этого станут яснее по мере выполнения данного упражнения.

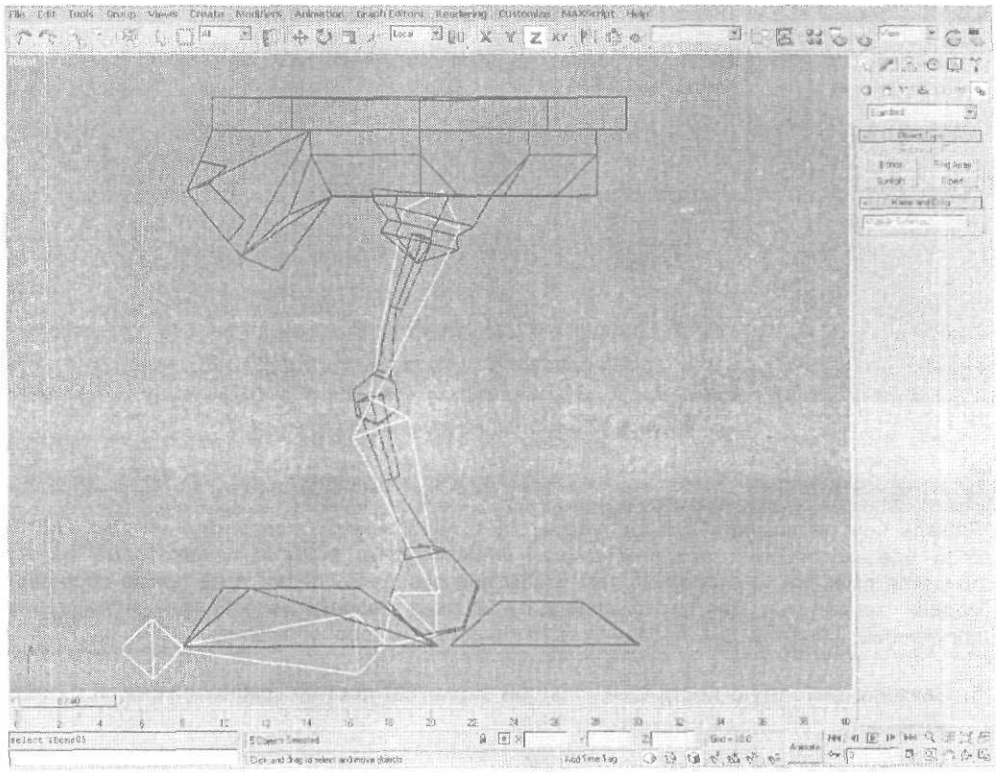


Рисунок 13.2. *Начните создание костей, выполнив несколько щелчков в основных местах ноги*

СОВЕТ

Не забывайте контролировать правильность выравнивания костей по каркасу в окне вида спереди. При необходимости сместите кости в нужную сторону.

4. Создайте позади пятки еще одну кость, используя процедуру формирования костей, приведенную в п. 2 — 3. Если эта процедура была выполнена в правильном порядке, данная кость должна называться Bone06. Начните создание этой кости в том месте, где она должна вращаться. Воспользуйтесь для справки рис. 13.3.

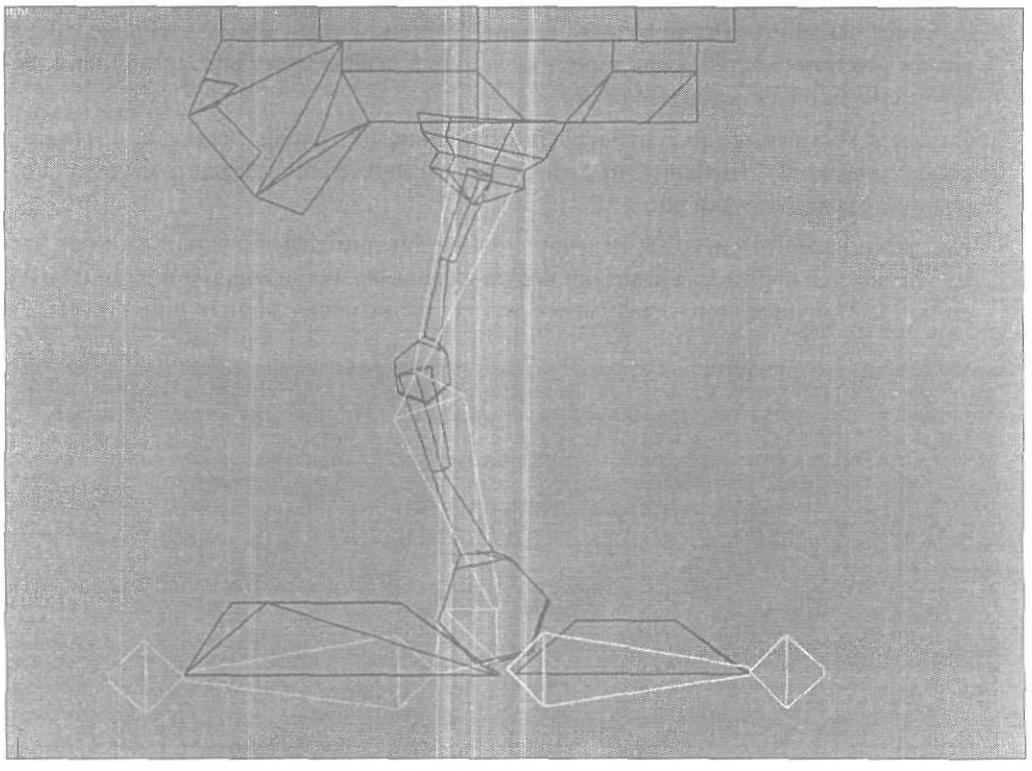


Рисунок 13.3. *Создайте пяточную кость*

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Прежде чем продолжать дальше, убедитесь в правильности расположения всех костей. Если все кости были созданы в окне вида справа, возможно, некоторые из них придется сместить в сторону, с тем чтобы они оказались сбоку, а не прямо посредине модели персонажа. Для этого перейдите в окно перспективного вида и поверните полученные объекты для проверки правильности их расположения.

5. Свяжите пяточную кость с небольшой таранной костью (расположенной в районе лодыжки), используя инструмент Link.

   А теперь создайте первую цепочку IK.

6. Выделите первую кость в иерархии, т.е. ту кость, которая соприкасается с основанием и называется правой бедренной костью (Bone-Right Hip).
7. Выберите команду Animation/IK Solvers/HI Solver (Анимация/Решатели IK/Независимый от предыстории решатель IK) из главного меню, как показано на рис. 13.4.

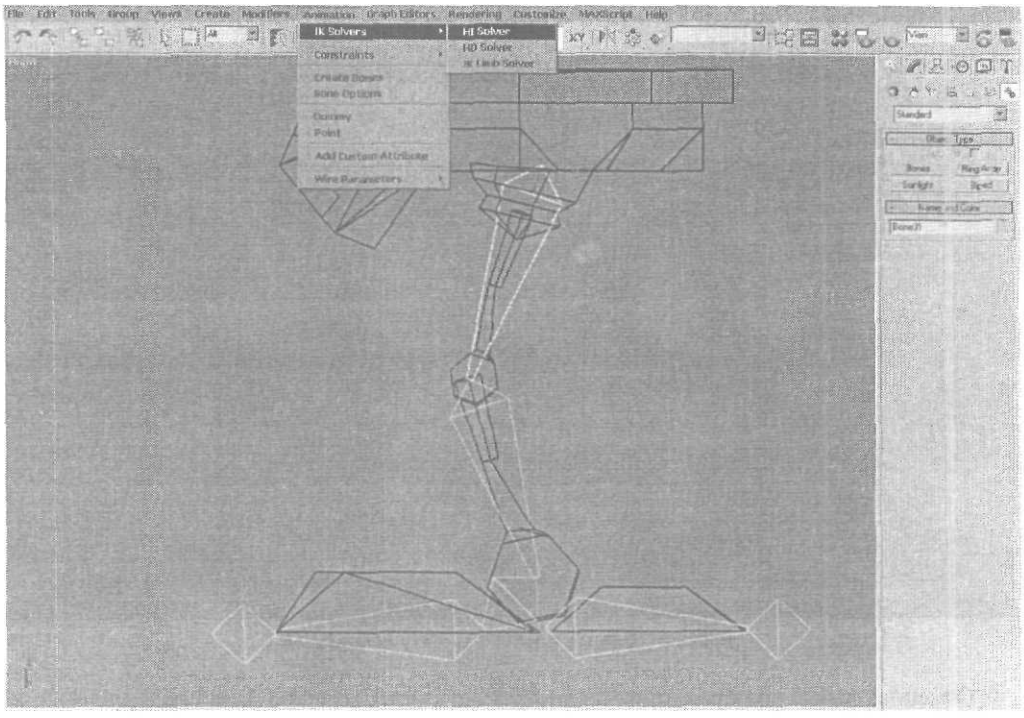


Рисунок 13.4. *Введите решатель HI-IK*

8. Выделите кость, называемую правой таранной костью (Bone-Right Ankle), т.е. третью кость в данной цепочке.

   Таким образом, цепочка IK сформирована. Теперь можно оказывать на нее воздействие, перемещая небольшое синее перекрестие, называемое *целью (goal)* и расположенное в конце цепочки. Непременно сохраните полученную сцену, прежде чем экспериментировать с перемещением цели или выполнять ряд проверок и затем отменять их результаты.

   При перемещении цели (рис. 13.5) обратите внимание на то, как палец ноги и ее пятка вращаются вместе со всей цепочкой. Эти кости должны постоянно располагаться ровно на поверхности пола, для чего придется прибегнуть к соответствующему ограничению.

   Итак, для правильного перемещения и вращения всех объектов необходимо применить ограничения наряду со вспомогательными объектами. Пустые и точечные вспомогательные объекты упрощают анимацию данной системы костей, а кроме того, они необходимы для управления ограничениями.

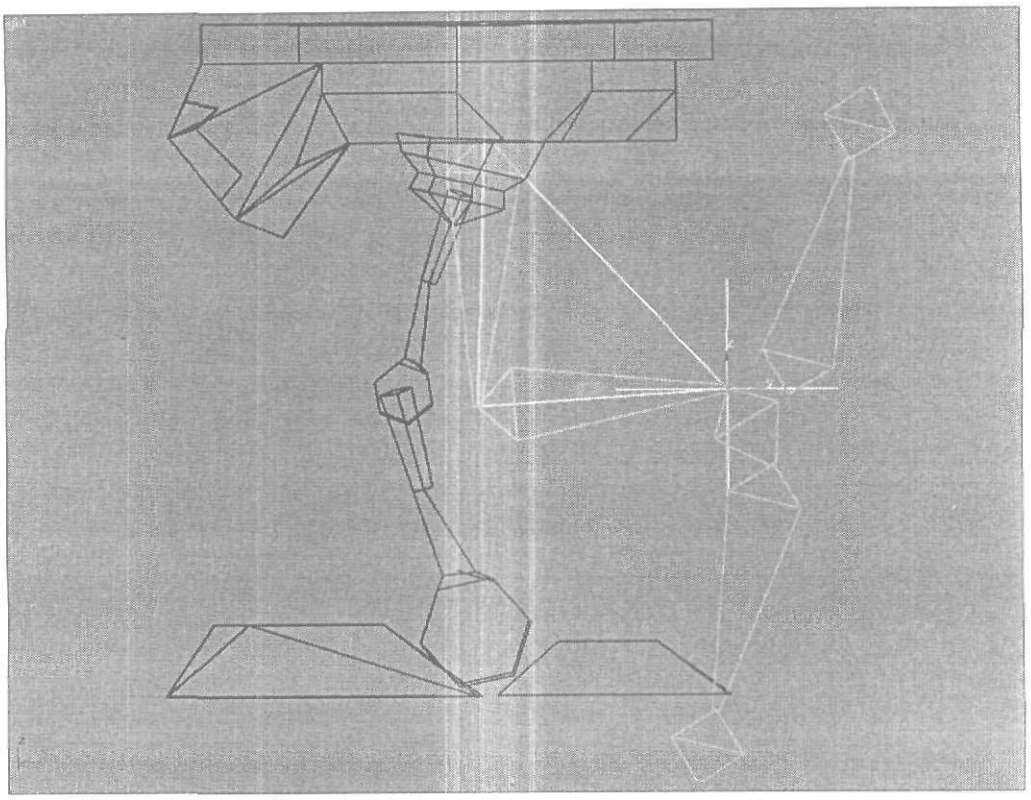


Рисунок 13.5. *Переместите цель цепочки IK*

9. Отмените любые преобразования по отношению к цели, если она была перемещена в предыдущем пункте данного упражнения, либо загрузите сцену из файла Pug_Setup_2.max, находящегося в папке CHAPTER12 на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

   Для обеспечения управляемого вращения пальца ноги и ее пятки введите ограничение по ориентации. Это ограничение позволяет блокировать вращение одного объекта относительно других объектов или внешнего мира.

   В данном случае вращение пальца ноги и ее пятки будет определяться пустым объектом, а не передаваться как обычно вниз по иерархии.

10. Создайте в окне вида справа пустой объект, расположив его в точке опоры лодыжки. Выровняйте его по костям, если они были смещены в предыдущем пункте данного упражнения. Назовите этот пустой объект **Dummy-Right Ankle** (рис. 13.6).

11. Выделите кость Bone-Right Ankle. Выберите команду Constraints/Constraint Orientation из главного меню Animation. При этом появляется пунктирная линия, проведенная от точки опоры объекта Bone-Right Ankle к курсору.

12. Щелкните на созданном выше объекте Dummy-Right Ankle, чтобы связать с ним ограничение по ориентации.

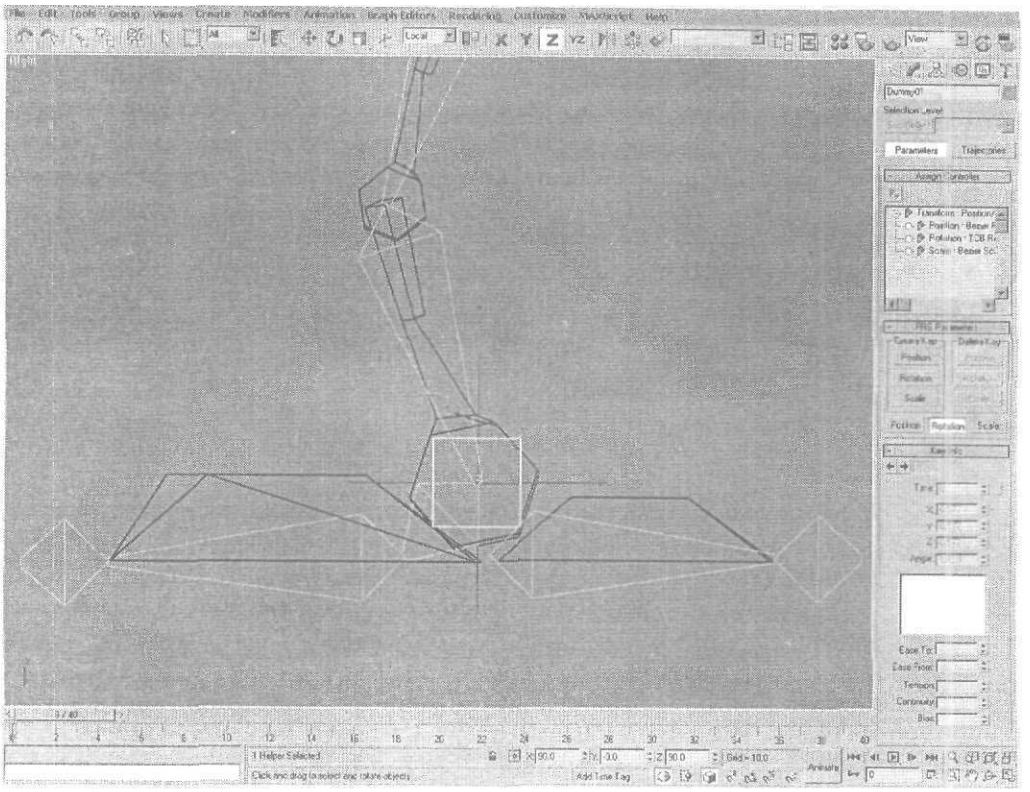


Рисунок 13.6. *Создайте пустой объект для правой лодыжки*

13. Вероятно, кость при этом немного повернется. Это могло произойти при создании пустого объекта, имеющего иные, чем у ограничиваемого объекта, локальные координаты. Для исправления этого недостатка установите флажок Keep Initial Offset (Сохранить начальное смещение) на панели Command.

    По существу, все выполненное выше означает, что таранная кость будет вращаться только при вращении пустого объекта, а если он не вращается, этого не происходит и с данной костью.

    Для того чтобы убедиться в этом, выделите цель цепочки IK и переместите ее. Обратите внимание на то что палец ноги уже не вращается. А теперь выделите пустой объект и поверните его. Вместе с ним поворачиваются палец ноги и ее пятка. Непременно отмените любые результаты проверки вращения костей.

    Далее предстоит создать еще одну кинематическую схему, которая позволяет персонажу подняться на носках, если перед ним окажется нечто высокое. Для этого прежде всего следует создать цепочку IK.

14. Выделите кость Bone-Right Toe 01 и выберите решатель HI-IK из главного меню Animation, введя его аналогично тому, как это было сделано в пп. 7 и 8 данного упражнения. Щелкните на кости Bone-Right Toe 02, чтобы завершить данную цепочку, руководствуясь рис. 13.7.

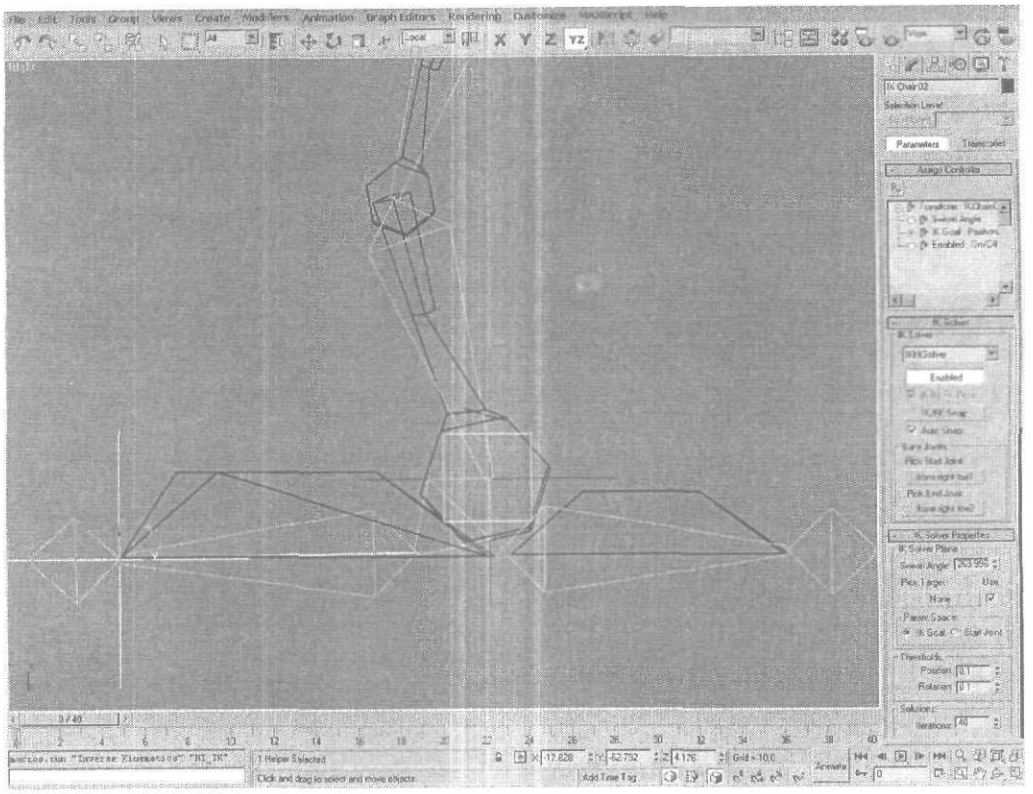


Рисунок 13.7. *Создайте цепочку HI-IK для пальца ноги*

15. Свяжите цель первой цепочки IK Chain01 с созданным выше первым пустым объектом Dummy-Right Ankle. Если нога перекручивается, не обращайте на это внимания, поскольку данный недостаток будет в дальнейшем устранен.

    Пустой объект Dummy-Right Ankle ранее управлял лишь вращением лодыжки, однако его можно также использовать для перемещения цели IK, связав с ней этот объект. Для этого достаточно расположить пустой объект Dummy-Right Ankle в том месте, где должна вращаться вся лодыжка, а затем связать с ней этот объект.

16. Создайте пустой объект в точке опоры пальцевой кости. Назовите этот объект **Dummy-Toe Roll**. Воспользуйтесь для справки рис. 13.8.

17. Свяжите цель цепочки IK для ноги с пустым объектом Dummy-Toe Roll. Если нога опять перекручивается, не обращайте на это внимания, поскольку данный недостаток будет в дальнейшем устранен.

18. Проверьте правильность вращения созданной кинематической схемы, повернув пустой объект Dummy-Toe Roll. Вместе с этим объектом должны вращаться цель и пустой объект Dummy-Right Ankle, благодаря чему возникает эффект раскачивания персонажа на носках.

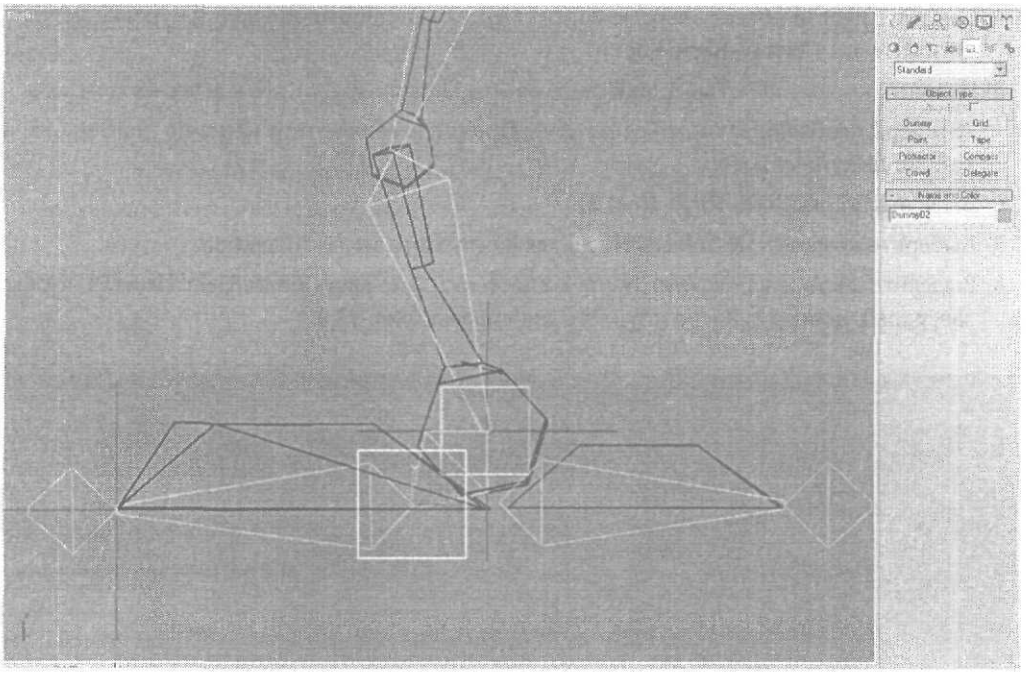


Рисунок 13.8. *Создайте пустой объект, способствующий раскачиванию персонажа на носках*

В следующем упражнении основное внимание уделяется сгибанию колена. Кроме того, здесь будет устранено перекручивание ноги, которое могло возникнуть на предыдущем этапе создания кинематической схемы.

Упражнение 13.2. Применение цепочек IK и углов поворота

По умолчанию у цепочек IK имеется угол поворота, определяющий положение плоскости решателя IK в пространстве. В этом можно убедиться, перейдя в режим Manipulate с помощью кнопки Select and Manipulate (Выделить и манипулировать), расположенной рядом с кнопкой Scale на панели инструментов.

В данном случае следует, скорее, нацелить решатель IK на пустой объект в районе колена, чем вращать цепочку с помощью манипулятора угла поворота, устанавливаемого по умолчанию. Итак, приступайте к выполнению данного упражнения.

1. Выделите цель цепочки IK Chain01.
2. Перейдите к панели Motion, выбрав кнопку с пиктограммой вращающегося колеса на панели Command.
3. Перейдите к свитку IK Solver Properties (Свойства решателя инверсной кинематики) на панели Motion. Найдите кнопку Pick Target (Выбрать целевой объект) в области IK Solver Plane (Плоскость решателя IK).

   Как правило, положение плоскости решателя IK в пространстве определяется значением, устанавливаемым в счетчике Swivel Angle (Угол поворота). Однако вместо того чтобы воспользоваться этим значением, создайте пустой объект, на который следует нацелить решатель IK.

4. Создайте пустой объект впереди модели персонажа приблизительно на уровне колена. Назовите его **Dummy-Right Knee**.
5. Нажмите кнопку Pick Target. Выберите объект Dummy-Right Knee в качестве целевого.

   А теперь необходимо заняться пяткой. Прежде всего введите простую цепочку IK в районе пяточных костей.
6. Выделите кость Bone-Right Heel 01.
7. Выберите команду IK Solvers/HI Solver из главного меню Animation.
8. Выделите кость, расположенную на конце пятки (т.е. кость Bone-Right Heel 02), чтобы завершить цепочку. Воспользуйтесь для справки рис. 13.9.

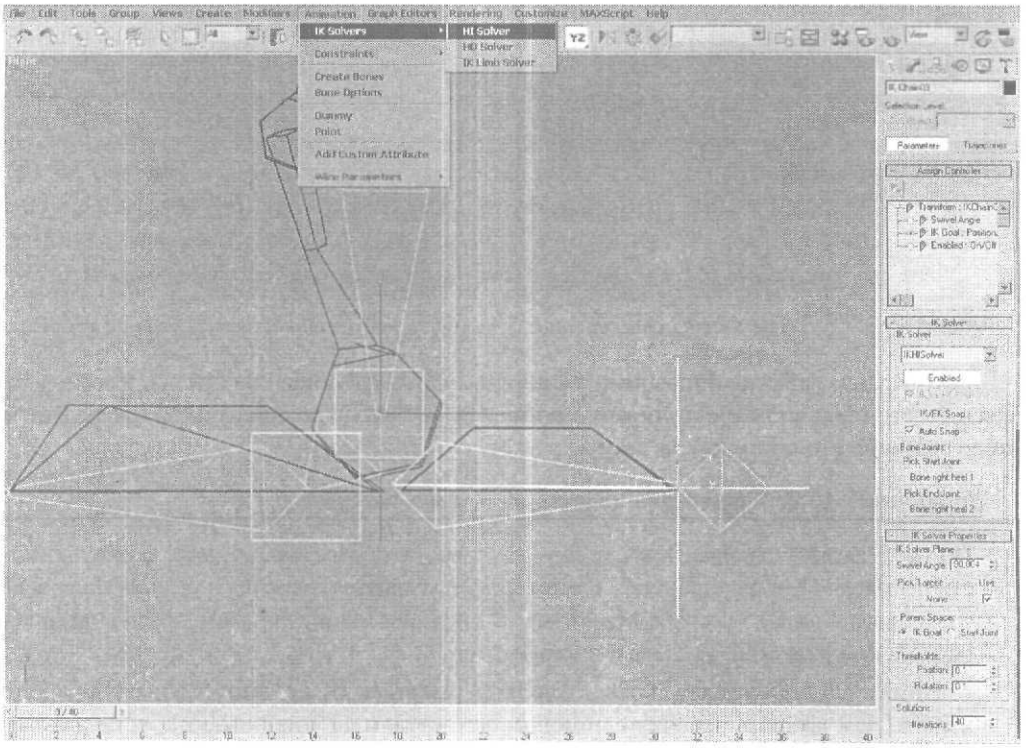


Рисунок 13.9. *Создайте цепочку HI-IK для пятки*

В настоящий момент персонаж не может приподниматься на носках. И несмотря на возможность раскачивания его лодыжки, вращать палец ноги относительно его оконечности нельзя. На самом деле, этот недостаток устраняется довольно просто.

9. Создайте пустой объект на оконечности пальца ноги. Назовите этот объект **Dummy-Right Toe Tip**. Воспользуйтесь для справки рис. 13.10.
10. Свяжите пустой объект Dummy-Right Toe Roll с созданным пустым объектом Dummy-Right Toe Tip.

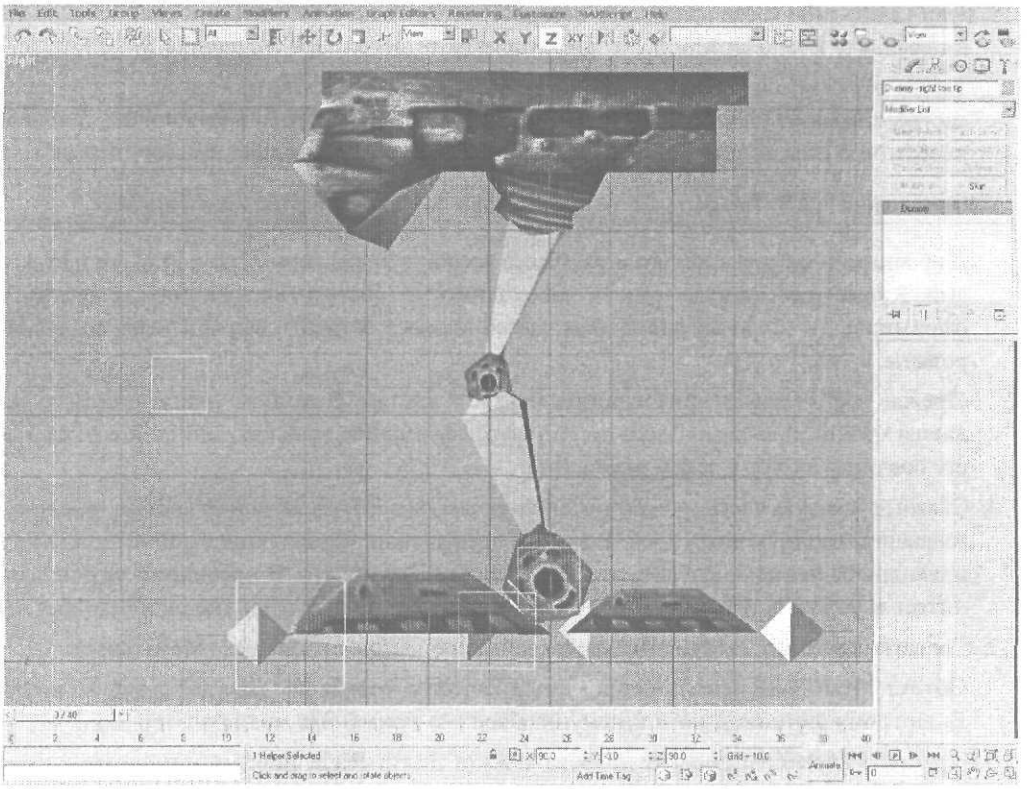


Рисунок 13.10. *Создайте пустой объект на оконечности пальца ноги*

11. Свяжите цель цепочки IK для пальца ноги (IK Chain02) с пустым объектом Dummy-Right Toe Tip.
12. Проверьте правильность вращения данной цепочки, повернув пустой объект Dummy-Right Toe Tip. При этом вся нога должна подниматься на носок.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время вращения пустого объекта, связанного с оконечностью пальца ноги, соответствующий решатель IK будет по-прежнему нацелен на пяточную кость. Это взаимное расположение пятки и ее решателя IK можно оставить без изменения либо связать цель цепочки IK для пятки с пустым объектом Dummy-Right Toe Tip, чтобы она двигалась вместе с пальцем ноги.

И в завершение создайте пустой объект, который приводит в движение всю систему костей ноги.

13. Создайте пустой объект в районе лодыжки, сделав его достаточно большим. Назовите его **Dummy-Right Foot Control**.
14. Свяжите пустой объект Dummy-Right Toe Tip и цель цепочки IK для пятки (IK Chain03) с вновь созданным пустым объектом Dummy-Right Foot Control.

15. Если какие-либо кости вращаются неверно, выделите цель соответствующей цепочки IK и перейдите к панели Motion, а затем установите значение **0** в счетчике Swivel Angle.

Таким образом, получена основная кинематическая схема ноги, а также установлены соответствующие ограничения и цепочки IK для правильного движения ноги. А теперь необходимо создать удобный интерфейс для управления анимацией данного персонажа.

Упражнение 13.3. Применение модификатора Skin для деформации каркаса

Для создания вышеуказанного интерфейса воспользуйтесь новым свойством 3ds max 4 — ами. Кроме того, каркас модели необходимо полностью присоединить к костям и сформировать оболочку для любых частей каркаса, которые должны быть деформированы.

Прежде всего следует присоединить каркас к костям. В данном упражнении это делается просто, поскольку здесь отсутствует деформация, за исключением кожуха в месте соединения ног с телом персонажа.

1. Свяжите каждую часть геометрической формы с соответствующей костью, воспользовавшись инструментом Link. Если три предыдущих упражнения были выполнены в правильном порядке, сделать это будет достаточно просто. В противном случае вернитесь к упражнению 13.1, где подробно показан процесс создания системы костей.
2. Свяжите кость Bone-Right Hip с каркасным объектом основания (Mesh-Base).

   Объект Mesh-Base используется здесь в качестве корневого. Для деформации кожуха во время анимации ноги к нему необходимо применить модификатор Skin.
3. Выделите каркасный объект правого кожуха (Mesh-Right Boot) и примените к нему модификатор Skin, руководствуясь рис. 13.11.

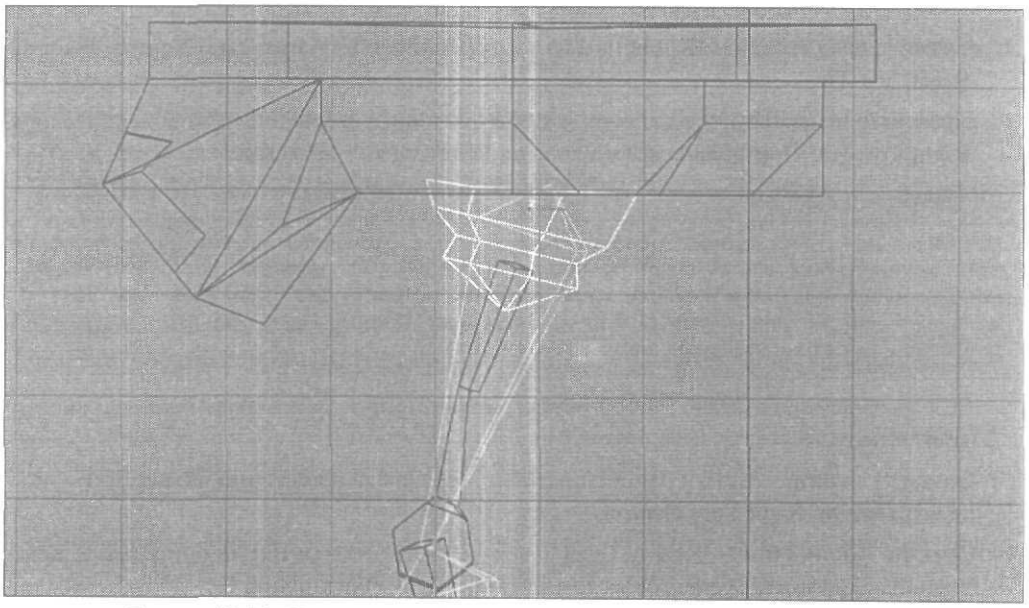


Рисунок 13.11. *Применение модификатора Skin к объекту Mesh-Right Boot*

4. Нажмите кнопку Add Bones (Добавить кости) в области параметров модификатора Skin. Введите объекты Mesh-Base и Bone-Right Hip в качестве костей.

   Модификатор Skin формирует оболочку для каждой добавляемой кости, причем все вершины, находящиеся внутри оболочки, повторяют ее форму. Если же вершина одновременно оказывается в двух оболочках, ее принадлежность к конкретной оболочке определяется с помощью весовых значений. Это не трудно представить наглядно, ибо оболочка на каркасе выделяется разным цветом, отображающим результаты взвешивания.

5. Нажмите кнопку Edit Envelopes (Отредактировать оболочки) в области параметров модификатора Skin. Кожух становится красным в том месте, где на него оказывает влияние оболочка, и синим — там, где это влияние отсутствует.

   Размер оболочки определяется в модификаторе Skin с учетом ограничивающего кости объема. В связи с тем что объект Mesh-Base достаточно велик, оболочка для его кости получилась слишком большой.

6. Настройте размер оболочки указанной кости, воспользовавшись в видовом окне маркерами, расположенными снаружи оболочек, либо настроив значение в счетчике Radius на панели модификатора Skin (рис. 13.12).

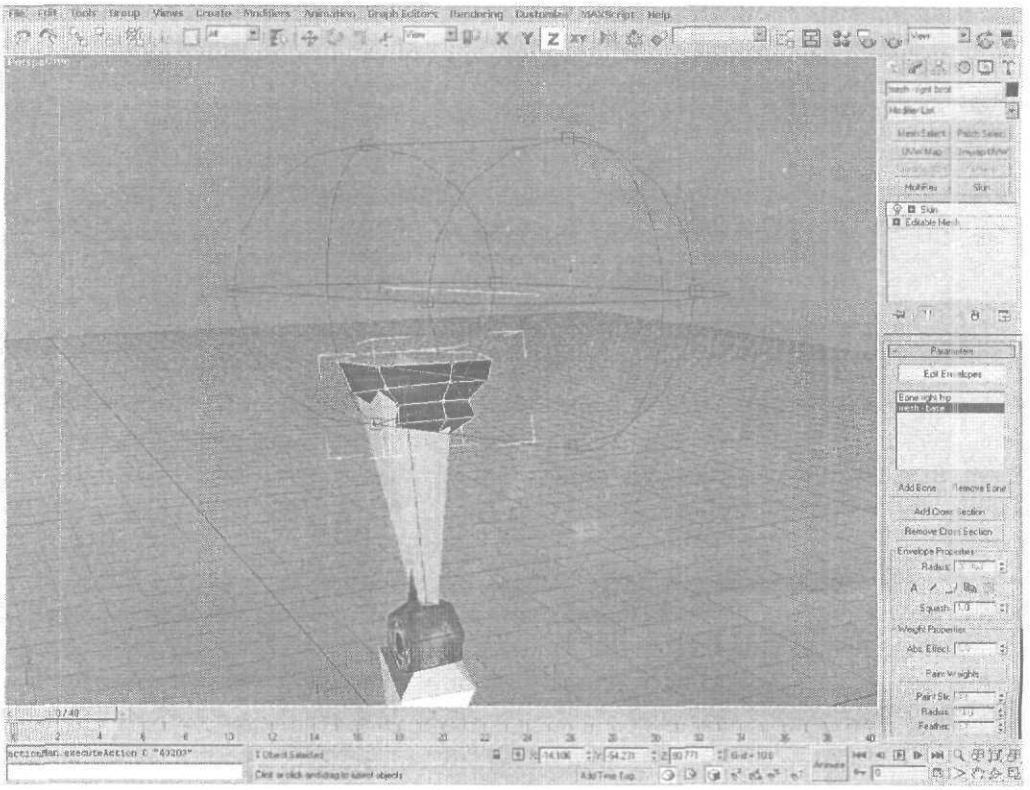


Рисунок 13.12. *Настройка размера оболочки*

7. Настройте размер оболочки другой кости (Bone-Right Hip), чтобы покрыть нижнюю часть кожуха. Каждая оболочка должна покрывать приблизительно половину объекта кожуха.
8. Проверьте правильность деформации, переместив объект Mesh-Base вверх и вниз.

   Таким образом, нога подготовлена к анимации. Остается лишь скопировать ее для получения *правой ноги.*
9. Выделите все части ноги и переместите их влево, удерживая нажатой клавишу Shift, чтобы получить копию всей ноги.

   На вновь полученном объекте кожуха необходимо настроить параметры модификатора Skin.
10. Удалите кость Bone-Right Hip и добавьте кость Bone-Left Hip, как показано на рис. 13.13.

    Если данную кинематическую схему предполагается использовать в настоящий момент, переименуйте некоторые объекты с учетом их расположения с левой стороны. А пока что откройте файл сцены с ранее подготовленной к анимации моделью, где все объекты имеют правильное наименование.
11. Откройте файл Pug_Setup_3.max, находящийся в папке настоящей главы на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

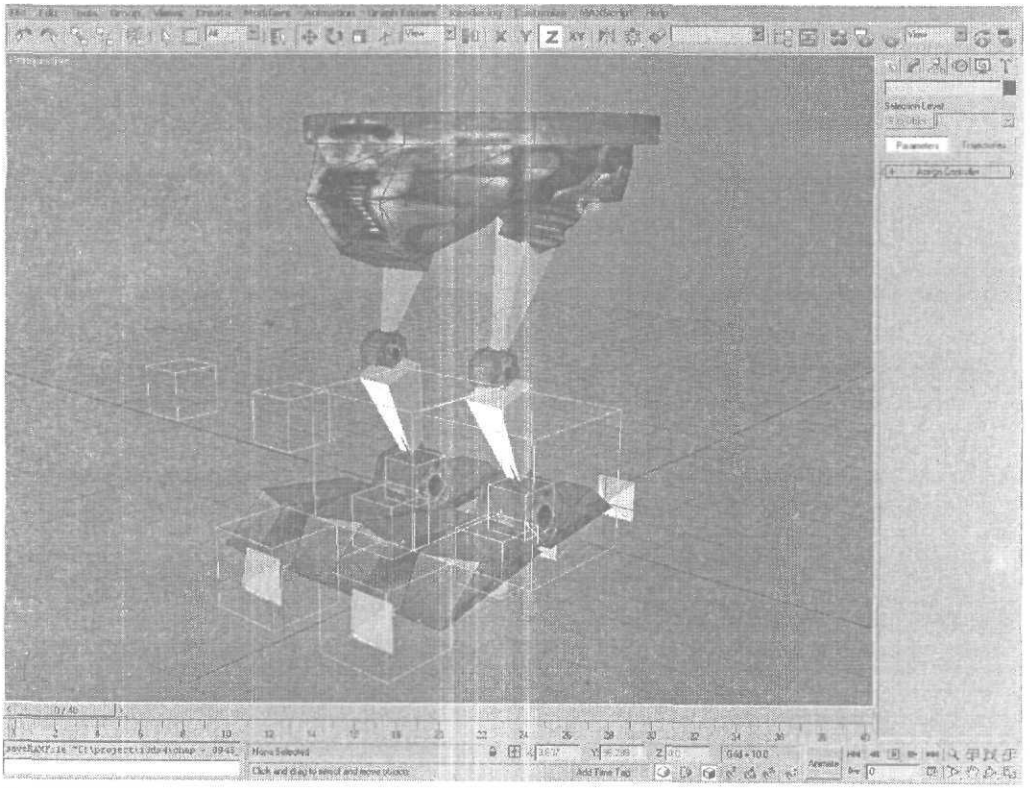


Рисунок 13.13. *Подготовленные к анимации ноги с применёнными к ним системами IK и ограничениями*

Далее предстоит создать ряд элементов пользовательского интерфейса, позволяющих сделать процесс анимации более простым и ясным. Сначала будет создан ряд манипуляторов, а затем они будут приведены в действие с помощью инструмента Wire Parameters.

12. Выберите команду Create/Helpers/Manipulators (Создать/Вспомогательные объекты/Манипуляторы) на панели Command и нажмите кнопку Slider (Ползунок). Щелкните в видовом окне, чтобы создать в нем ползунковый манипулятор. Этот манипулятор представляет собой простой ползунок, который может быть присоединен к любому атрибуту в max (рис. 13.14).

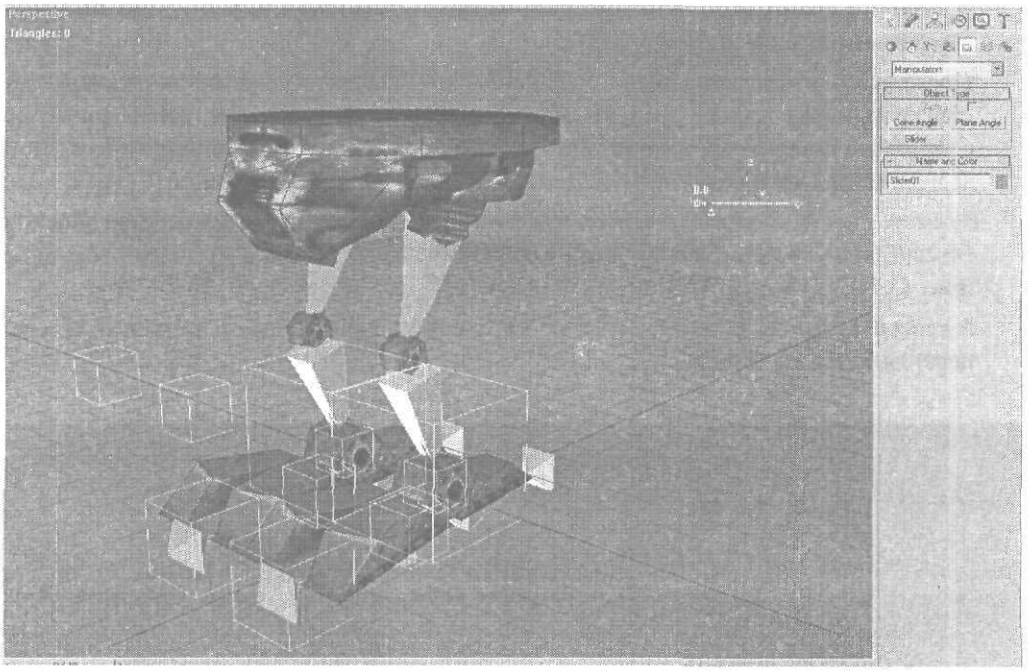


Рисунок 13.14. *Здесь показано, как должен выглядеть первый ползунковый манипулятор*

13. Настройте полученный выше ползунковый манипулятор, выделив его, перейдя к панели Modify и введя Right Toe Roll в поле Name. Таким образом, манипулятор будет иметь свое наименование в видовом окне.

    А теперь необходимо передать значение, устанавливаемое с помощью ползункового манипулятора, контроллеру другого объекта. Для того чтобы упростить подобным образом вращение объекта, придется назначить для целевого объекта контроллер Euler XYZ, управляющий его вращением.

14. Перейдите к панели Motion и щелкните правой кнопкой мыши на контроллере управления вращением целевого объекта (TCB Rotation), чтобы заменить его контроллером Euler XYZ Rotation. Это уже сделано для пустых объектов, используемых в файле данной сцены.

15. Убедитесь в том, что ползунковый манипулятор все еще выделен, и щелкните на нем правой кнопкой мыши. Выберите пункт Wire Parameters из нижнего правого квадратного меню. При этом появится небольшое диалоговое окно со следующими двумя вариантами выбора: Transform и Object(Slider).
16. В связи с тем что ползунковый манипулятор предназначен для настройки вращения другого объекта, выберите вариант Object(Slider) (Объект Ползунок). После этого в видовом окне будет проведена пунктирная линия от данного объекта к курсору.
17. Выберите объект, параметр которого необходимо связать с ползунковым манипулятором. В данном случае это объект Dummy-Right Toe Roll. При повторном появлении указанного диалогового окна выберите вариант Transform/Rotation/ZRotation (Преобразование/Вращение/Вокруг оси Z).

    После этого открывается диалоговое окно Wire Parameters, в котором устанавливается связь между параметрами объектов. В данном случае значение, устанавливаемое с помощью ползункового манипулятора, связывается с контроллером, управляющим вращением пустого объекта.
18. Нажмите кнопку со стрелкой вправо при выделенных элементах обоих списков Slider01/Object(Slider)/value и Dummy-Right Toe Roll/Rotation/Z в данном диалоговом окне (рис. 13.15).

    А теперь, когда связь установлена, проверьте правильность действия манипулятора, перейдя в режим Manipulate.

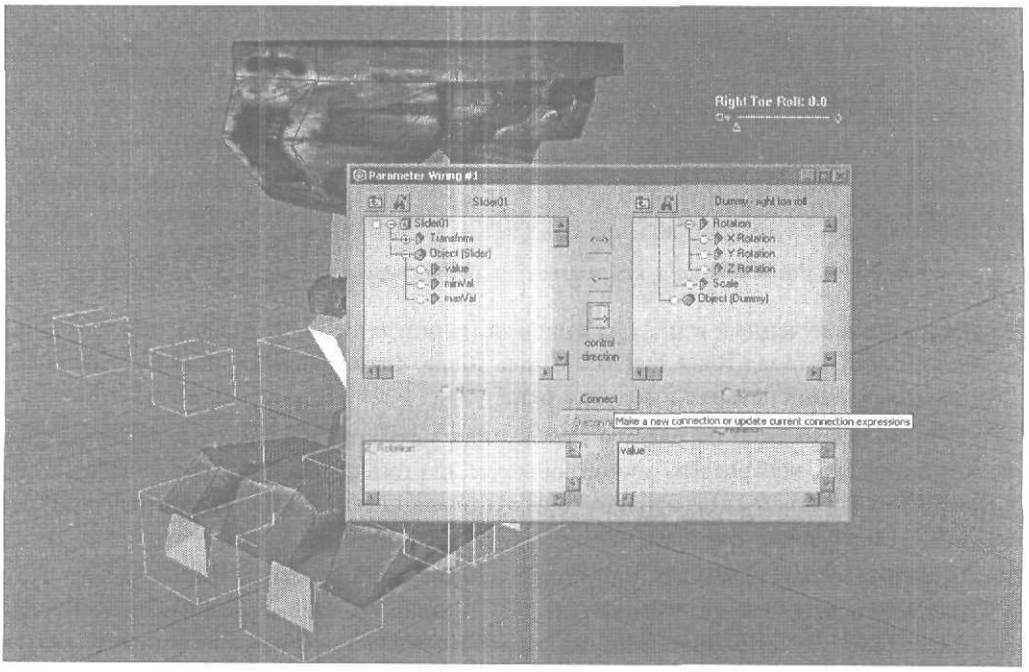


Рисунок 13.15. *Связывание значения, устанавливаемого с помощью ползункового манипулятора, с контроллером, управляющим вращением пустого объекта, в диалоговом окне Wire Parameters*

19. Проверьте правильность действия ползункового манипулятора в режиме Manipulate.

    Нога может вращаться совершенно не свойственным ей образом, поскольку значение, передаваемое этому объекту от ползункового манипулятора, оказывается слишком большим.

20. Выделите ползунковый манипулятор и перейдите к панели Modify.

21. Установите значение 1 параметра Max Value (Максимальное значение). Попробуйте повернуть ногу с помощью данного манипулятора. Теперь нога двигается гораздо лучше.

22. Создайте еще один манипулятор для управления раскачиванием персонажа на носках, воспользовавшись приведенной выше процедурой.

ПРИМЕЧАНИЕ

Все необходимые манипуляторы установлены в файле сцены Pug_Setup_4.max. Обратитесь к нему при появлении каких-либо затруднений.

Таким образом, механические ноги данного персонажа подготовлены к анимации, и теперь ими легко управлять.

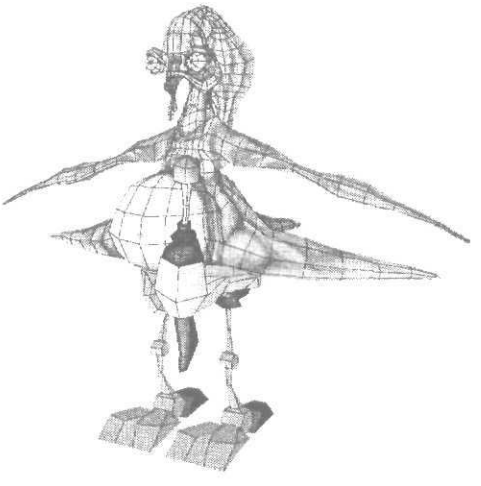
Резюме

Выполняя снаряжение, следует иметь в виду следующее. Во-первых, существуют разные способы снаряжения, поскольку у персонажа может быть 2, 4 или даже 40 ног. Главное — это обеспечить удобство управления отдельными компонентами снаряжения модели. Во-вторых, непременно продумайте где именно следует применять IK и как добиться разных результатов с помощью определенного сочетания ограничений. В одних случаях процесс снаряжения может быть автоматизирован благодаря применению ограничивающих выражений, а в других — лучше всего подойдут простые ручные операции. Все зависит от способностей художника и конкретной ситуации.

14
глава

Снаряжение органической модели персонажа для приложений в вещательной/кинематографической сфере

Адам Холмс



Многие художники, занимающиеся трехмерной графикой, желают стать аниматорами персонажей. Им кажется, что это единственный способ попасть на крупную студию. С другой стороны, они пытаются направить все свои усилия на создание персонажей под влиянием поразительных трехмерных анимационных фильмов, выпущенных за последние годы. Однако реальность такова, что без помощи опытного технического постановщика управлять персонажем просто невозможно, а значит, его анимация неосуществима.

Снаряжение персонажей, в основном, связано с решением технических вопросов, а такая перспектива отпугивает большинство художников, занимающихся трехмерной графикой. Эта работа не менее важна, чем работа аниматора, однако она не пользуется высокой репутацией. В этой главе рассматриваются особенности снаряжения персонажей в 3ds max 4, что дает читателю возможность уяснить основные принципы данного процесса, освоить применяемые при этом инструменты, расширить свой кругозор и попытаться найти собственные пути организации работы на этапе снаряжения персонажей.

По мере расширения возможностей пакетов трехмерной анимации в них предоставляется все больше средств для установки специализированных элементов управления персонажами. В то же время это означает необходимость избирательного подхода к применяемым инструментам, чтобы не поставить себя в затруднительное положение.

Существуют такие инструменты, как character studio компании Discreet, которые предоставляют процедурную скелетную систему IK (в модуле Biped). По существу, это дает возможность сразу же приступить к анимации двуногих и четвероногих персонажей. В зависимости от конкретной ситуации такое решение может оказаться достаточно эффективным. В других случаях (в частности, при создании паукообразного персонажа) приходится разрабатывать собственные элементы управления. При этом необходимо хорошо знать особенности функционирования многих инструментов 3ds max 4 с технической точки зрения.

Существует столько же способов снаряжения, сколько и персонажей, ибо каждый персонаж предъявляет особые требования к разработке элементов управления его анимацией. К счастью, существуют общие руководящие принципы профессионального снаряжения персонажей. В процессе снаряжения применяются многие новые инструменты 3ds max 4. Каждый из них подробно рассматривается в этой главе, поэтому уделите особое внимание тщательному исследованию их возможностей, что, несомненно, будет способствовать успешному снаряжению персонажей.

Снаряжение персонажей с помощью системы IK

Автор попросил известного потребителя продукции, выпускаемой компанией Discreet, Пола Нила (Paul Neal), исполнительного директора студии PEN Productions в Торонто, Канада, прокомментировать свой подход к снаряжению персонажей с помощью системы IK. У него имеется опыт выпуска серии трехмерных анимационных фильмов для телевидения средствами 3ds max 4, что накладывает свой отпечаток на организацию производственного процесса по сравнению с созданием короткометражных анимационных фильмов собственными силами. Вот что он по этому поводу сказал:

«На мой взгляд, подготовка персонажей к анимации — это своего рода искусство. Мой опыт выпуска серии анимационных фильмов для телевидения показывает, что прежде всего необходимо определить индивидуальные черты каждого персонажа по отношению к сюжету. Это оказывает влияние на способ анимации персонажа, а значит, и на мой подход к созданию элементов управления этим персонажем. Если, например, у персона-

жа немного текста, я уделяю больше времени элементам управления другими чертами его лица (в частности, глазам и бровям), с тем чтобы он мог выражать свои чувства не только речью и, кроме того, не выглядел безжизненным рядом с основным персонажем.

Далее необходимо определить роль персонажа в постановке, а также особые потребности аниматоров, в частности, масштабируемое снаряжение, создаваемое с помощью системы IK, либо удаление такого элемента снаряжения персонажа, как шляпа или часть одежды. Если роль персонажа в постановке невелика, это позволяет сократить объем работы по его снаряжению, поскольку для него не нужно создавать полный набор элементов управления. Я стараюсь предоставить аниматорам как можно больше возможностей управления персонажем и минимум средств непосредственного управления отдельными объектами и параметрами. Чем больше у аниматора возможностей управления персонажем, тем более качественной может получиться анимация. При этом аниматор не должен чувствовать себя стесненным в средствах постановки действия персонажа и превращения его в живое действующее лицо. На создание 11-минутного фильма 30 аниматорам требуется две недели, поэтому найти здесь правильное сочетание качества и количества — это целая наука.

Для управления снаряжением, создаваемым с помощью системы IK, я пользуюсь управляющими маркерами, сопутствующими сплайновым объектам. Аниматоры могут отделить сплайновые элементы управления от остальной части персонажа с помощью фильтра Shapes. Таким образом, им не придется выделять ненужные объекты. Этой идеей я обязан своему другу Сержио Мучино (Sergio Mucino), который придумал столь оригинальный способ применения сферических элементов управления (Сержио является аттестованным инструктором компании Discreet).

Кроме того, я применяю контроллеры управления по списку (List) ко всем частям снаряжения, создаваемого с помощью системы IK (к костям, целям IK, управляющим объектам и т.д.), в треках положения (Position) и вращения (Rotation) этих объектов. Такие контроллеры не только не усложняют снаряжение, но и упрощают его создание и повторное применение. Например, первый контроллер в списке параметров анимации вращения управляет текущим смещением объекта относительно его родительского объекта, а в отсутствие последнего относительно внешнего мира. Второй контроллер в данном списке управляет анимацией со смещением относительно первого контроллера. Таким образом, в списке имеются два контроллера Euler Rotation, однако лишь второй контроллер содержит ключевые кадры.

Благодаря этому начальное значение у второго контроллера равно нулю, что существенно упрощает установку персонажа в исходное положение в результате возврата второго контроллера к нулевому значению. Это можно сделать еще проще с помощью инструмента Wire Parameters. Например, положение или вращение кости можно связать с управляющим (в частности, пустым или точечным) объектом с помощью второго контроллера, причем кость будет смещена относительно этого управляющего объекта. И это благодаря тому, что начальное значение у второго контроллера равно нулю независимо от положения объекта в мировом пространстве.

Для этой цели я разработал два сценария MAXScript: один — для создания контроллеров управления по списку вышеуказанным способом, а другой — для анимации и установки персонажа в исходное положение с помощью второго контроллера. Данные сценарии находятся в файлах PEN_Character_setup.mcr и PEN_Animation_controls.mcr архива Pentools.zip в папке CHAPTER14 на сопровождающем эту книгу CD-ROM. А рассмотренные выше принципы снаряжения с помощью системы IK реализованы в файле сцены pen IK system35.max.»

Пол и Сержио частые участники свободной дискуссионной группы на Web-сайте компании Discreet: **http://support.discreet.com**.

Эта книга рассчитана на пользователей среднего и профессионального уровня, поэтому в настоящей главе не поясняются основы функционирования каждого применяемого здесь инструмента. Вместо этого читателю предоставляется возможность ознакомиться с использованием ставших уже стандартными в данной сфере инструментов 3ds max 4 с наибольшей для себя выгодой.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Создание системы костей
- Применение инверсной кинематики (IK)
- Применение контроллеров управления по сценарию
- Установка ограничений
- Применение ограничений по связи
- Установка ограничений по линии взгляда
- Связывание параметров
- Назначение контроллера Reactor
- Создание специализированных атрибутов
- Применение манипуляторов
- *Формирование оболочки*

Определение системы костей

Начнем рассмотрение процесса снаряжения персонажа с системы костей, которая является весьма распространенным понятием в трехмерной анимации. Подобно человеческим костям, в 3ds max кости определяют иерархические связи между сочленениями (или суставами) персонажа, а также вращение этих сочленений. Действительно, система костей представляет собой не более, чем иерархически связанные точки опоры, соединенные для наглядности особым образом. В 3ds max 4 для наглядного представления системы костей могут быть использованы любые объекты: стандартные объекты костей, чайники, источники света, сферы, многогранники и прочие типы объектов. В действительности всякий объект обладает в 3ds max 4 свойствами костей, которые могут быть разрешены или отменены, а также специальными возможностями сжатия и растягивания.

К свойствам объекта как кости в max относятся ширина, высота, параметры сужения и образования выступов на кости. Это позволяет точно определить форму кости в соответствии с заданным объемом каждой конечности, заполняющей общий объем персонажа. Последнее обстоятельство имеет весьма важное значение, ибо отображение оболочки персонажа во время его анимации способно замедлить реакцию рассматриваемого приложения до такой степени, что оно уже не сможет реагировать на действия пользователя в реальном масштабе времени. Работать с системой костей можно довольно быстро, однако без их объемного отображения (в виде трехмерных объектов) нельзя получить представление об истинном размере и форме персонажа. Более наглядному представлению и обнаружению недостатков вращения костей способствует также использование выступов на костях.

Упражнение 14.1. Создание системы костей

В этом упражнении предстоит создать простейшую ногу, к которой затем будет применен решатель IK для исследования некоторых свойств костей на небольшом примере, прежде чем приступать к снаряжению модели персонажа Шута, созданной в главе 9.

1. Разверните окно вида спереди на весь экран и немного увеличьте масштаб изображения.
2. Включите режим Grid Snapping (Привязка к сетке).
3. Выберите команду Create Bones (Создать кости) из главного меню Animation.
4. Щелкните в точке с координатами около 100 единиц по оси Z и 0 по оси X, где должна располагаться верхняя часть бедренной кости.
5. Щелкните прямо внизу в точке с координатами 0, 0, 20, где должна располагаться лодыжка.
6. Щелкните в точке с координатами около 20 единиц по оси X и 0 по оси Z, где должен располагаться подъем ступни.
7. Щелкните в точке с координатами около 40 единиц по оси X и 0 по оси Z, где должен располагаться палец ноги.
8. Щелкните правой кнопкой мыши для завершения системы костей ноги. Щелкните правой кнопкой мыши еще раз, чтобы отменить команду Create Bones.

   На конце пальца ноги должна появиться костяшка. Это кость, которая вводится автоматически вслед за последней созданной костью. В большинстве случаев она не требуется, кроме назначения решателя IK для предыдущей кости. Данную кость можно всегда удалить либо заменить при необходимости точечным или пустым объектом.

   Полученный результат должен соответствовать рис. 14.1.

   Выше намеренно не была создана кость нижней части ноги (малая берцовая кость), с тем чтобы читатель смог ознакомиться с новым свойством Refine (Уточнение) на панели Modify. На самом деле, этот способ не является более удобным. Он лишь позволяет продемонстрировать применение новых инструментов.
9. Выделите бедренную кость и перейдите к панели Modify. Поэкспериментируйте с различными значениями в счетчиках, определяющих размеры костей и выступов на них. Включите режим затенения (Shaded Mode) и поверните кости, проверив их внешний вид в трех измерениях.
10. Вернитесь к окну вида спереди и при все еще выделенной бедренной кости выберите кнопку Refine на панели Modify.
11. Щелкните на бедренной кости, и тогда она разделится в том месте, где был произведен щелчок. Возможно, это не самое подходящее место для колена, однако данный недостаток можно будет исправить в дальнейшем.
12. Перейдите к панели Hierarchy и щелкните на кнопке Don't Affect Children (Не оказывать влияния на порожденные объекты), расположенной в свитке Adjust Transform (Настройка преобразования).
13. Выделите малую берцовую кость и сместите ее по оси X для определения формы колена.

ПРИМЕЧАНИЕ

Определение преимущественного угла (Preferred Angle) имеет важное значение в системе IK. Именно для этого и было выполнено выше сгибание кости в колене. И хотя форма этого изгиба может быть откорректирована в дальнейшем, как правило, лучше всего это сделать как можно раньше, чтобы иметь более удобную исходную точку для внесения корректив.

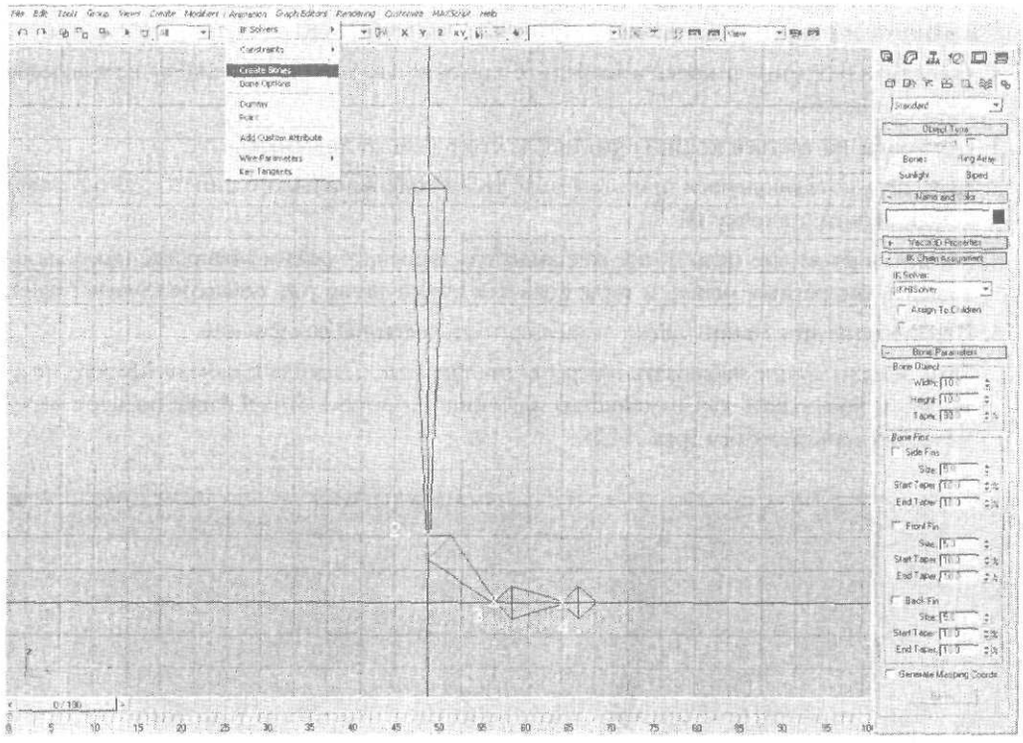


Рисунок 14.1. *Костяшка автоматически вводится вслед за последней созданной костью*

СОВЕТ

Если требуется создать новую кость, имеющую такой же вид, как и ранее созданная на сцене кость, для этого имеется специальный прием. Выделите кость, которую требуется повторить, и перейдите к панели Modify. Затем создайте новую кость как обычно, и тогда она будет иметь те же параметры, что и выделенная перед этим кость.

Кости создаются довольно просто, и как станет ясно из дальнейшего, существует ряд других способов работы с ними. А теперь перейдем к назначению решателя IK для костей ноги.

Упражнение 14.2. Назначение решателя HI-IK

Имеющиеся в 3ds max 4 решатели относятся к классу подключаемых модулей, что намного упрощает ввод новых решателей в систему. В настоящее время имеются следующие три типа решателей: HI-IK (Независимые от предыстории), *HD-IK* (Зависимые от предыстории, называвшиеся в версии 3.1 просто решателями IK) и IK Limb (Реша-

тели конечностей, являющиеся подмножеством решателей HI-IK для цепочек, состоящих из двух костей). В частности, решатель IK Limb имеет открытый исходный код, который может быть видоизменен для дальнейшей доработки. Он предназначен, главным образом, для применения в разработке игр, хотя может пригодиться в любой ситуации, где используется цепочка IK, образованная из двух костей.

Основные отличия между указанными решателями подробно объясняются в главе 3, поэтому не имеет смысла повторяться.

В данном упражнении предстоит назначить решатели HI-IK.

1. Выделите бедренную кость и выберите команду IK Solvers/ HI Solver из главного меню Animation.
2. Щелкните на третьей кости (таранной кости в районе лодыжки).
3. Выделите появляющуюся при этом цель IK (в виде небольшого синего перекрестья) и переместите цепочку IK.
4. Убедитесь в том, что цель IK все еще выделена, включите режим Manipulate (воспользовавшись квадратным меню), и тогда появится манипулятор угла поворота (Swivel Angle).
5. Переместите этот манипулятор, чтобы согнуть коленное сочленение.

   Этот эффект лучше наблюдать в перспективном виде. Перейдя к панели Motion, можно затем наблюдать, как изменяется значение в счетчике Swivel Angle по мере перемещения манипулятора (рис. 14.2).

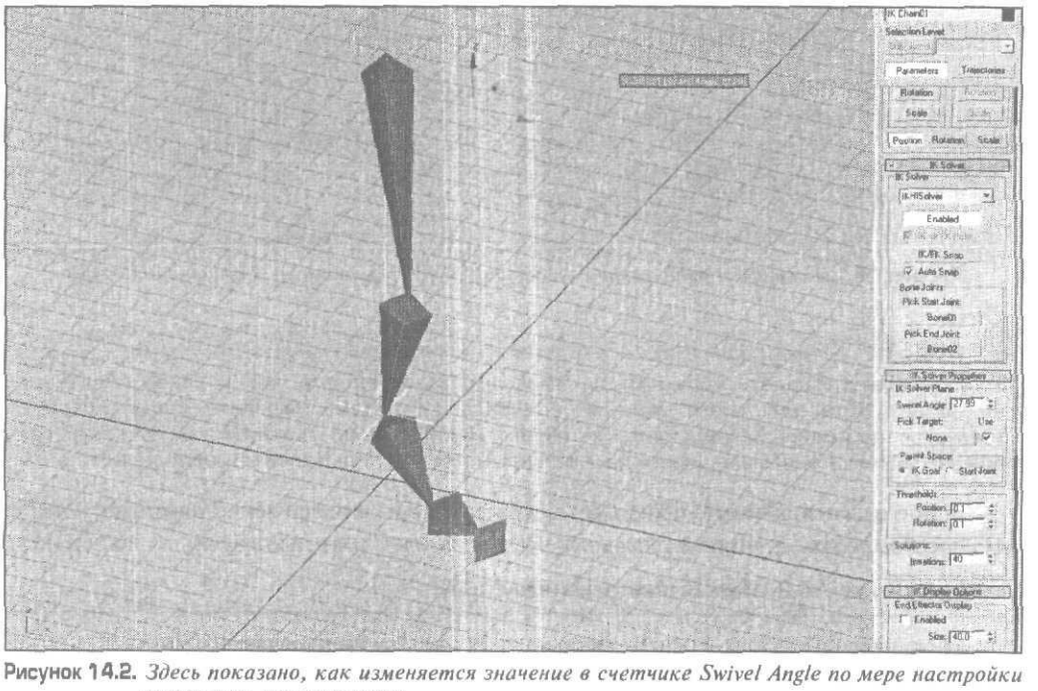


Рисунок 14.2. *Здесь показано, как изменяется значение в счетчике Swivel Angle по мере настройки положения манипулятора*

А теперь попытайтесь выполнить пробную анимацию для испытания возможностей нового переключателя IK/FK (Инверсная/Прямая кинематика). Этот переключатель является удобным средством передачи управления от цели IK к точке вращения кости (прямой кинематике) и обратно. Необходимость такого средства связана с тем, что отнюдь не все движения конечностей постоянно осуществляются с помощью инверсной или прямой кинематики.

6. Переместите цель IK в ее исходное положение.
7. Выберите кнопку Animate и перейдите к кадру 10.
8. Переместите цель IK прямо вверх по оси Z для приведения системы IK в движение.
9. Останьтесь в кадре 10 и отпустите кнопку Enabled (Активизация) в свитке IK Solver на панели Motion.
10. Перейдите к кадру 30 (рис. 14.3).
11. Выделите бедренную кость и поверните ее вокруг локальной оси Z.
12. Переместите ползунок временной шкалы анимации, чтобы увидеть переход от инверсной к прямой кинематике в кадре 10 анимации.
13. Переместите ползунок временной шкалы анимации к кадру 30 и нажмите кнопку Enabled. При этом цель IK снова привязывается к таранной кости в районе лодыжки. Если же возникает потребность в обратной привязке, щелкните на кнопке IK/FK Snap (Привязка к инверсной/прямой кинематике) в том же самом свитке.
14. Переместите ползунок временной шкалы анимации к кадру 40 и осуществите анимацию следующего движения системы IK с помощью ее цели.

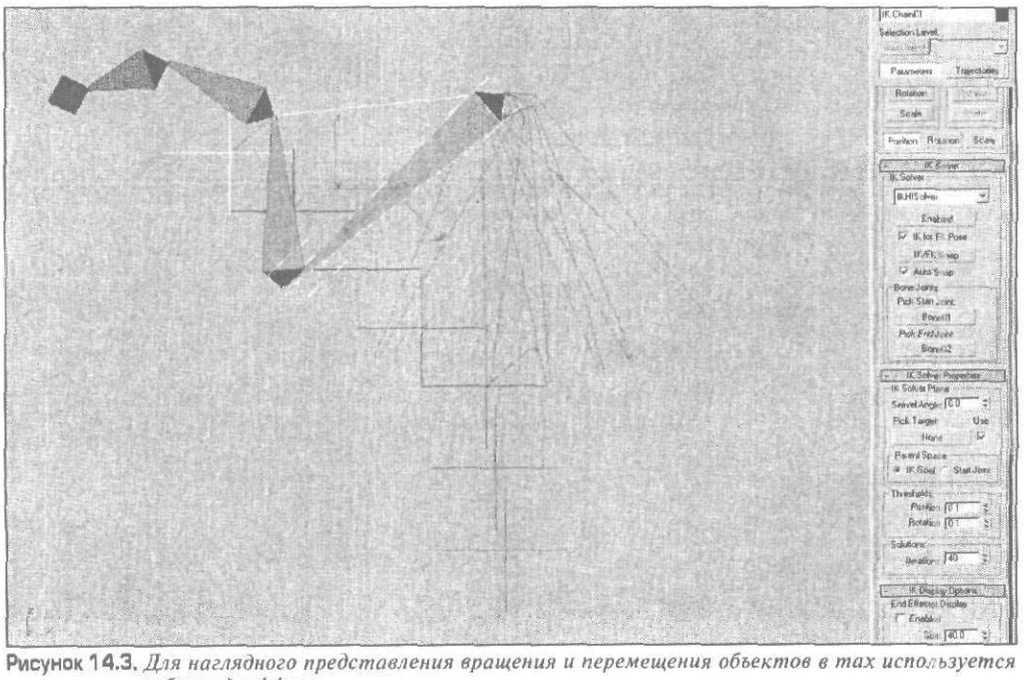


Рисунок 14.3. *Для наглядного представления вращения и перемещения объектов в тах используется побочный эффект*

Проанализируем, что же при этом происходит.

15. Выделите цель IK и выберите команду Track View Selected (Выбор вида трека) из квадратного меню.
16. Разверните треки в окне Track View, чтобы видеть трек Enabled, который позволяет включать и отключать действие решателя IK во времени, как показано на рис. 14.4.
17. Щелкните на кости Bone01.

На треке преобразования этой кости в окне Track View имеется возможность управления вращением костей в режиме FK, когда режим IK отключен.



СОВЕТ

Во время редактирования анимации IK/FK необходимо учитывать наличие ключей, которые позволяют сделать движение более естественным. Поэтому для изменения временных параметров анимации непосредственно на полосе трека в окне Track View следует всегда выделять не только цель IK, но и кости в конкретной цепочке IK (в данном случае бедренную и малую берцовую кости). Таким образом, ключи, которые должны быть сгруппированы вместе, останутся без изменения. Упрощению этого процесса способствует также применение кнопки Modify Sub-Tree (Видоизменение поддерева) в окне Track View.

Кроме того, не рекомендуется вводить вручную ключи в треке IK Enabled окна Track View, ибо это может привести к нарушению анимации, а возможно, и к аварийной ситуации.

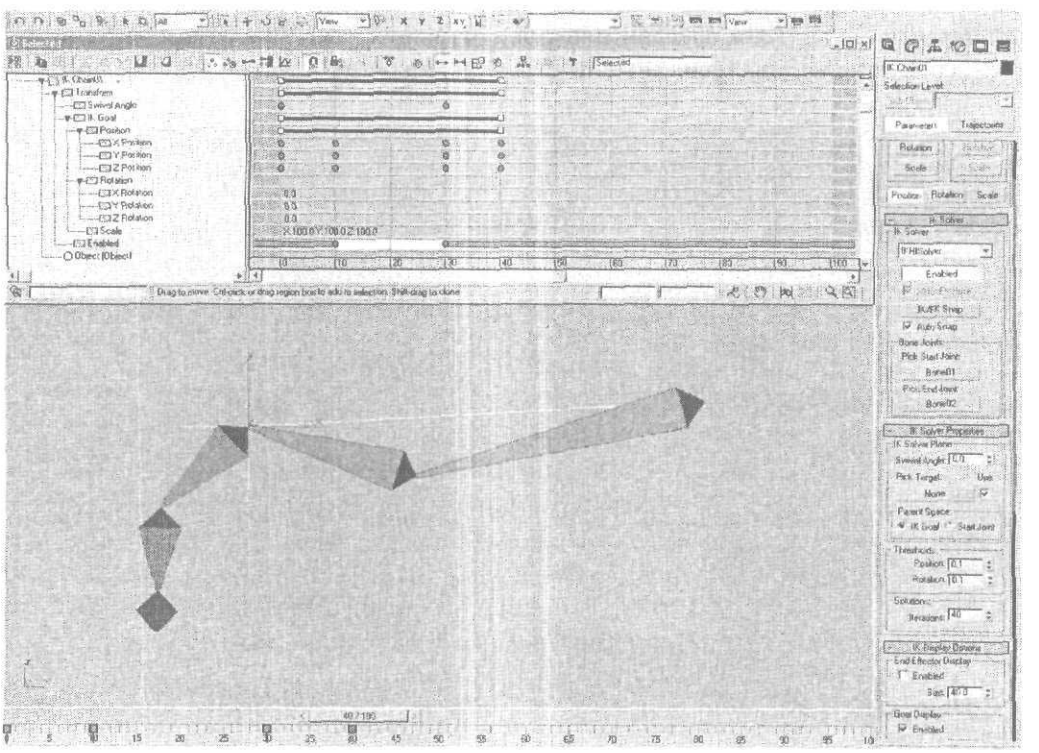


Рисунок 14.4. *Во время редактирования ключевых кадров не забывайте о том, что ключевые кадры параметра Swivel Angle вводятся автоматически во избежание неестественного переворачивания сочленений*

18. Переместите ползунок временной шкалы анимации к кадру 20 и нажмите кнопку Animate.
19. Выделите цепочку IK и щелкните на кнопке IK/FK Snap, чтобы установить цель IK в исходное положение.
20. *Переместите цель IK для расстановки костей.*

    В данном случае режим IK включается временно, что позволяет расставить кости, однако анимации подлежит только их *вращение*.

    Если преимущественный угол поворота (Preferred Angle) кости требуется изменить после применения решателя IK, это делается в области IK на панели Hierarchy, как показано на рис. 14.5.

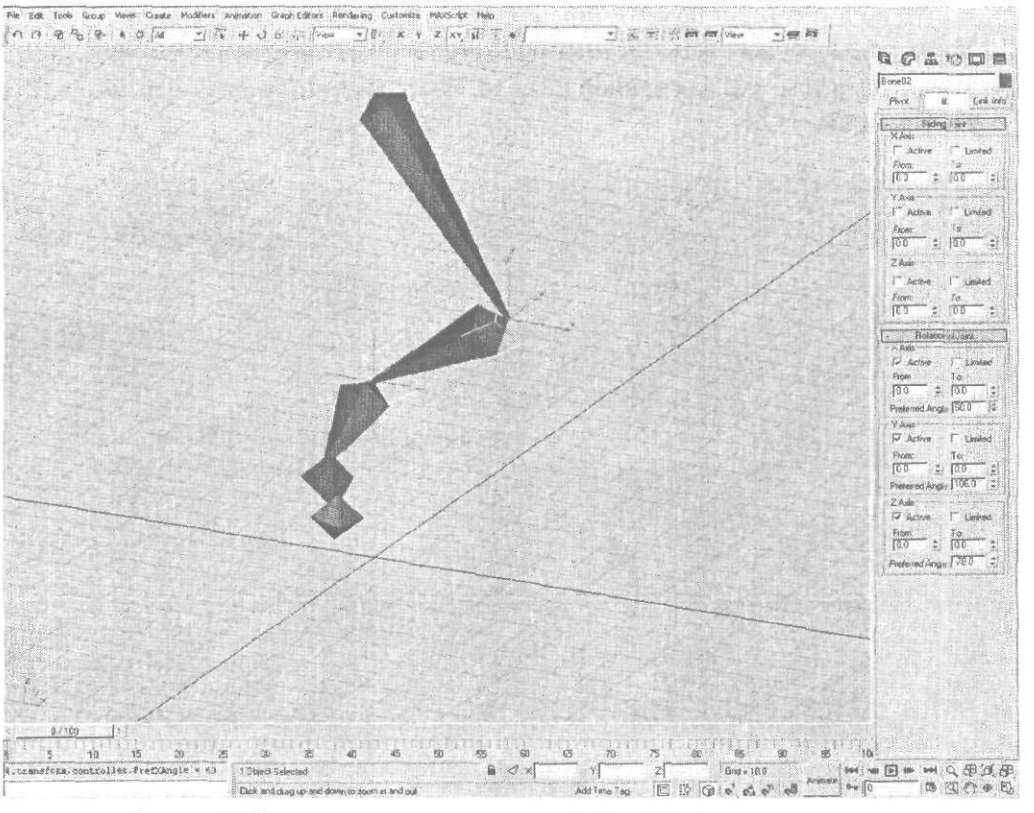


Рисунок 14.5. *Здесь показаны параметры Preferred Angle системы костей*

21. Выделите малую берцовую кость и настройте значение в счетчике Preferred Angle, расположенном в области X Axis.

    Если переместить бедренную кость вниз по оси Z, вращение передастся ступне, и она пройдет сквозь пол. Поэтому для фиксации положения ступни придется воспользо*ваться еще одной цепочкой IK.*
22. Выделите таранную кость (т.е. кость Bone03) и выберите решатель HI-IK по команде Animation/IK Solvers/HI Solver.

23. Выделите кость подъема ступни (т.е. кость Bone04) для применения IK.
24. Переместите цель IK в районе лодыжки, чтобы увидеть, как она себя ведет.
25. Переместите бедренную кость вниз, обратив внимание на то, что теперь ступня остается на полу.
26. Настройте угол поворота (Swivel Angle). Возможно, при этом повернутся колено и лодыжка.
27. Для исправления этого недостатка выделите вторую цель IK и непременно выберите кнопку-переключатель IK Goal (Цель инверсной кинематики) в области Parent Space (Родительское пространство), а также значение **0** в счетчике Swivel Angle на панели Motion. Благодаря этому устраняется взаимное влияние углов поворота колена и лодыжки.
28. Создайте еще одну цепочку IK, идущую от кости подъема ступни к костяшке на конце пальца ноги (т.е. кости Bone05). Это позволит зафиксировать данную кость в нижнем положении и организовать в дальнейшем управление вращением пальца ноги.
29. Убедитесь в том, что для данной цели IK также выбрана кнопка-переключатель IK Goal (рис. 14.6).

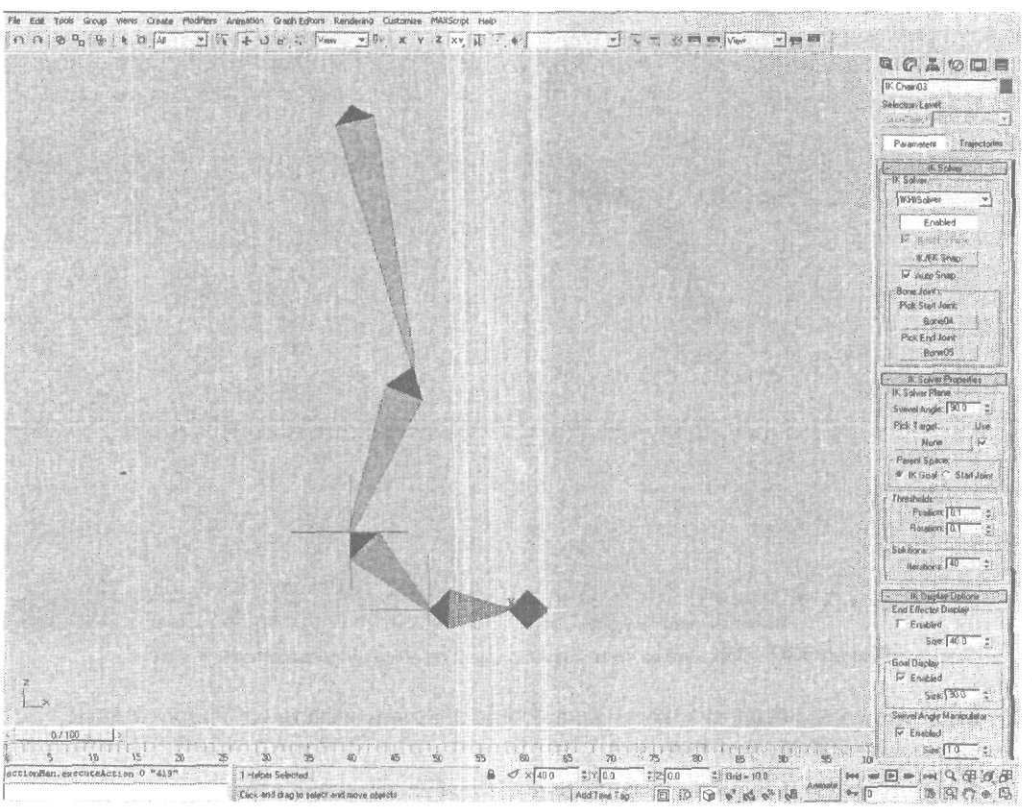


Рисунок 14.6. *Непременно выберите для цели IK в цепочке, состоящей из кости подъема ступни и костяшки на конце пальца ноги, пространство цели IK*

Переместите различные части костей и системы IK, чтобы получить представление об их движении. Если вытянуть бедренную кость вперед по оси X, кости стопы смещаются в сторону не совсем верно. У решателя HI-IK отсутствует параметр Precedence (Приоритет), который имеется у решателя HD-IK, предназначенного для создания механических систем. По существу, этот параметр позволяет взвешивать цепочки IK таким образом, чтобы одна цепочка достигала своего предельного положения еще до того, как начнет двигаться другая (что отлично подходит для создания выдвижного телескопического эффекта). Тем не менее, для преодоления вышеуказанного ограничения, присущего решателю HI-IK, имеется специальный прием.

30. Прежде всего сохраните текущую сцену.
31. Выделите кость Bone02 и введите цепочку HI-IK от этой кости до кости Bone04. Непременно выберите кнопку-переключатель IK Goal в области Parent Space, а также значение **0** в счетчике Swivel Angle на панели Motion.
32. Выделите кость Bon03 и введите цепочку HI-IK от этой кости до кости Bon05. Непременно выберите кнопку-переключатель в области ParentSpace, а также значение 0 счетчике Swivel Angle.

    Таким образом, получен ряд перекрывающихся цепочек IK, что является еще одним замечательным свойством решателя HI-IK.
33. Переместите бедренную кость вперед по оси X, и тогда кости стопы сместятся в сторону в правильном порядке, как показано на рис. 14.7.

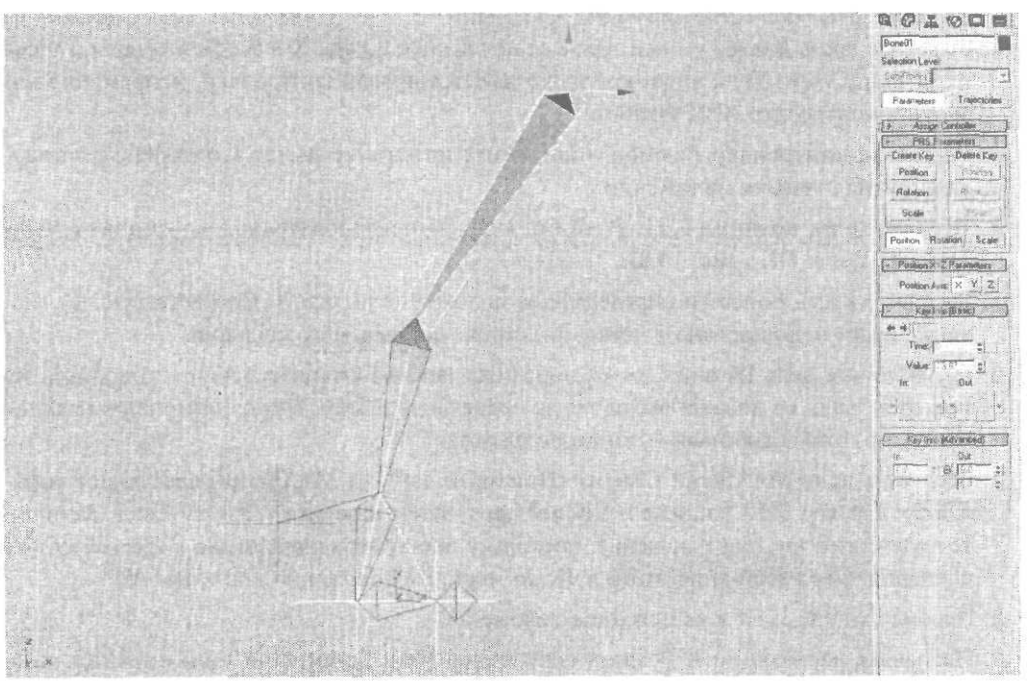


Рисунок 14.7. *При перемещении бедренной кости вперед по оси X кости стопы смещаются в сторону от решателей IK в правильном порядке*

В связи с тем что такой вид снаряжения пригоден далеко не во всех ситуациях, вышеупомянутым способом следует пользоваться только в том случае, если действительно требуется подобного рода движение. Ради быстродействия и удобства редактирования анимации следует стремиться к наиболее простому виду системы IK. Во многих случаях на крупных анимационных студиях персонажи создаются с разным снаряжением для специальной съемки и особых анимационных нужд. Поэтому там даже не пытаются осуществить анимацию снаряжения каким-то особым, непредусмотренным образом.

Упражнение 14.3. Создание растягивающейся кости

А теперь обратимся к более интересным особенностям системы IK. В частности, рассмотрим возможность автоматического растягивания ноги, когда цель IK перемещается за установленные пределы. Этот прием отлично подходит для подготовки к анимации карикатурных персонажей, и хотя того же результата можно добиться вручную, как пояснялось в главе 3, тем не менее, это хорошая возможность для освоения более сложных инструментов max (собственно, для этого читатель и приобрел данную книгу).

В данном упражнении предстоит написать некий сценарий MAXScript, позволяющий расширить возможности системы IK в отношении автоматического растягивания костей при перемещении цепочки IK.

1. Загрузите сохраненную выше сцену для возврата к исходной схеме IK.

   В данном случае требуются три числовых значения: положение костей Bone02 и Bone03 по оси X, определяемое в треках X Position окна Track View, а также расстояние, на котором цепочка IK достигает своего предела.

2. Выделите кость Bone02 и определите ее положение по оси X в соответствующем треке окна Track View. Если в данном треке имеется другой контроллер, непременно назначьте контроллер XYZ Position.

3. Выделите контроллер Position и щелкните на кнопке Assign Controller, расположенной над треком положения.

4. Щелкните на позиции XYZ Position, а затем последовательно на кнопках Make Default, Yes и OK (рис. 14.8).

5. Выделите кость Bone03 и определите ее положение по оси X. Соответствующее значение будет использовано в четвертой строке создаваемого сценария.

6. Переместите цель IK вниз до тех пор, пока нога не станет совершенно прямой, но при этом цель не должна выходить за пределы лодыжки. Выполняйте перемещение медленно, чтобы добиться нужного результата.

7. Введите в окне MAXScript Listener (Приемник команд MAXScript) следующее выражение: **distance $IKChain01.pos $Bone01.pos**. Затем нажмите клавишу Enter. Запишите полученное числовое значение, поскольку оно будет использовано в третьей строке сценария. Это расстояние от цели IK до места расположения кости Bone01.

8. Переместите цель IK в ее исходное положение.

9. Назначьте на позиции X Position контроллер Float Script. При этом появится окно Script Controller Editor (Редактор контроллера управления по сценарию). Запишите отображаемое в этом окне значение положения по оси X.

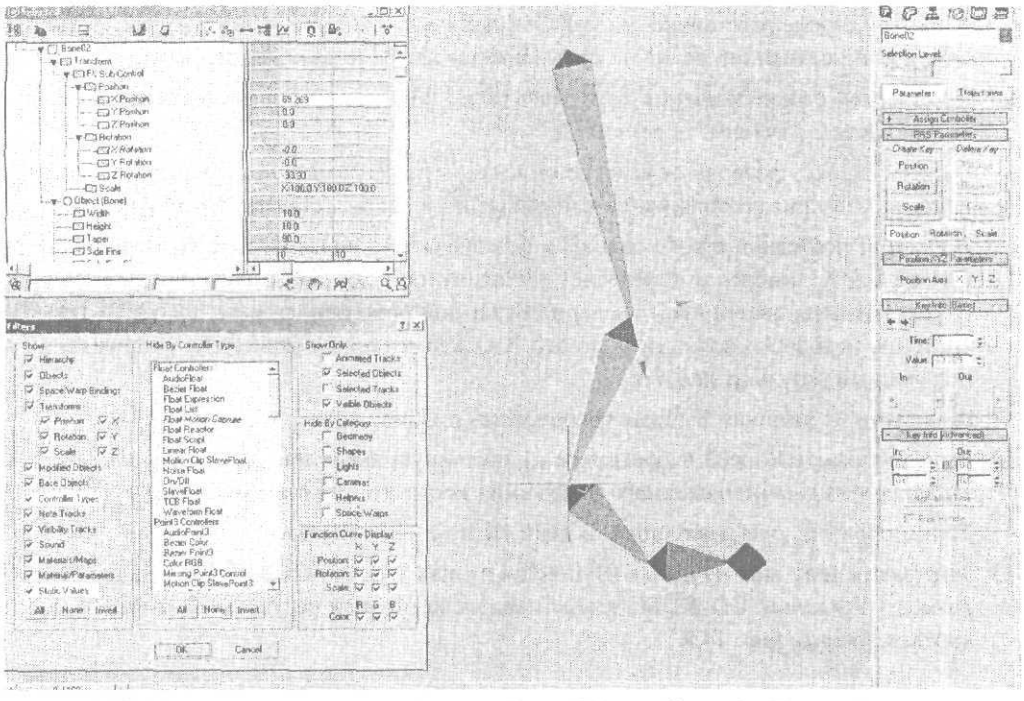


Рисунок 14.8. *Непременно установите флажки Static Values и Controller Types в диалоговом окне Filters, вызываемом из окна Track View*

10. Введите следующий сценарий, подставляя записанные выше значения и нажимая клавишу Enter после каждой строки:

```
dependsOn $IKChain01.pos.controller $Bone01.pos.controller
d = distance $IKChain01.pos $Bone01.pos
ex = (d - 114.75)
orig = 69.269
if (ex < 0) then
    ex = 0
p = orig + (ex/2)
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Команда **dependsOn**, приведенная в первой строке, является новой командой MAXScript. Она позволяет сообщить max о необходимости выполнения расчета по данному сценарию в зависимости от изменения любого числа параметров объекта. Ранее для определения момента обновления контроллера управления по сценарию приходилось перемещать ползунок временной шкалы анимации, а теперь этот момент определяется автоматически.

В первой строке сценария устанавливается режим автоматического обновления при изменении положения цели IK и кости Bone01.

Во второй строке, как и прежде, измеряется расстояние между целью IK и костью Bone01, и полученное значение присваивается соответствующей переменной.

В третьей строке расстояние, на которое растянута нога, вычитается из текущего расстояния, и полученное значение присваивается соответствующей переменной.

В четвертой строке значение исходного положения кости Bone01 по оси X присваивается соответствующей переменной.

В пятой строке проверяется условие отсутствия растягивания ноги, и если это условие истинно, значение расстояния, на которое растянута нога, устанавливается равным нулю.

В шестой, последней строке сценария фактически устанавливается значение положения по оси X, которое и определяет растягивание ноги. Для получения равномерного растягивания костей (этот сценарий будет повторно использован для кости Bone03) значение исходного положения по оси X складывается со значением растягивания и полученный результат делится на 2.

11. Щелкните на кнопках Evaluate (Вычислить) и Close.
12. Выделите кость Bone03 и повторите приведенную выше процедуру, начиная с п. 1. Подставьте значение исходного положения кости Bone03 по оси X.

    Таким образом, при перемещении цели IK нога растягивается.
13. Загрузите сцену max из файла 01stretchyLeg.max в папке CHAPTER14 на сопровождающем эту книгу CD-ROM, чтобы увидеть конечный результат, который должен соответствовать рис. 14.9.

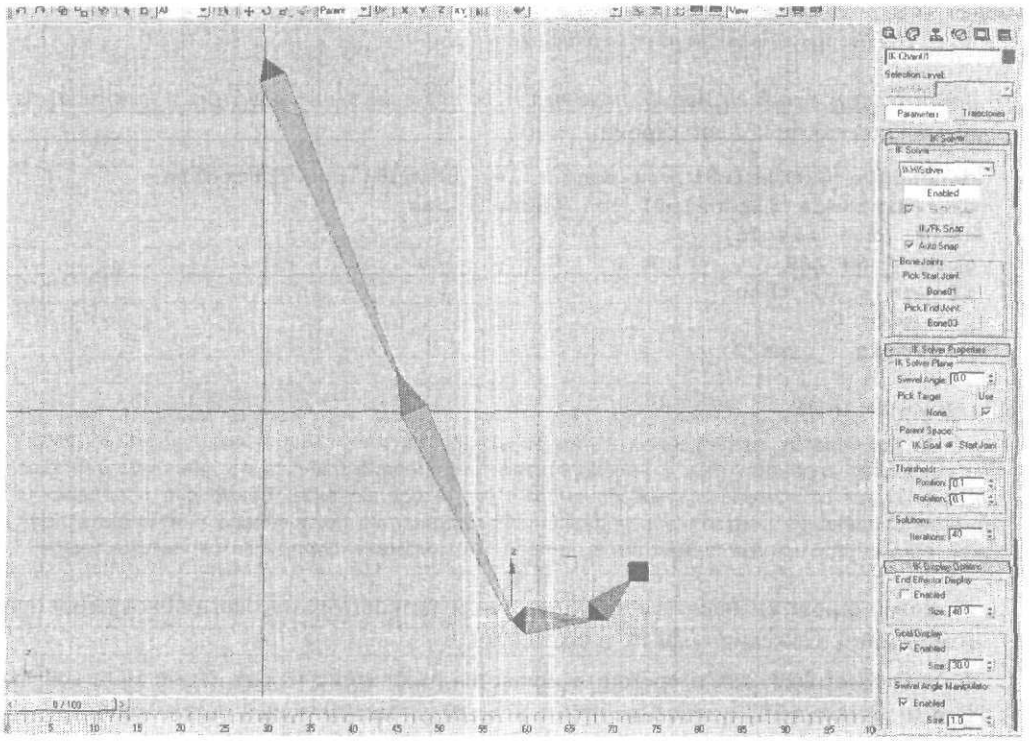


Рисунок 14.9. *Здесь показан конечный результат растягивания ноги*

ПРИМЕЧАНИЕ

В основу приведенной выше процедуры положены идеи талантливого художника Майкла Комета (Michael Comet). Посетите его отличный Web-сайт с учебным материалом по 3ds max: **www.comet-cartoons.com**.

А теперь когда читатель приобрел некоторый опыт работы с новой системой IK и инструментами формирования костей, настало время обратиться к разработке системы костей персонажа Шута.

Упражнение 14.4. Создание костей ноги Шута

Если читатель недостаточно хорошо проработал предыдущие упражнения, рекомендуется выполнить их еще раз, чтобы как следует освоить применяемую здесь терминологию, инструменты и процедуры. Поэкспериментируйте немного, а затем переходите к данному упражнению.

Начинать это упражнение следует с костей ноги персонажа Шута, смоделированного в главе 9. Здесь будет рассмотрен ряд других инструментов, которые приводят данный персонаж в движение и могут быть взяты читателем на вооружение.

Для выполнения данного упражнения можно загрузить созданную ранее модель Шута либо сцену max из файла right_leg_start.max, находящегося в папке CHAPTER14 на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

1. Выберите команду Create Bones из главного меню Animation и прежде чем формировать кости, измените на **0.5** значение их ширины и высоты. Ведь модель Шута небольшая, и поэтому стандартные размеры кости, равные 10 единицам, для нее слишком велики.
2. Сформируйте в окне вида слева две кости, начиная от бока до колена, а затем и до лодыжки персонажа.
3. Дважды щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить создание костей.
4. Переместите кости в окне вида спереди, с тем чтобы выровнять лодыжечное сочленение по центру ноги.
5. Установите режим Don't Affect Children на панели Hierarchy/Pivot для перемещения бедренной кости обратно к тазу. Ноги у данной модели должны быть достаточно кривыми, что несколько затрудняет формирование оболочки и анимацию.
6. Откорректируйте немного ширину, высоту, сужение и выступы таким образом, чтобы кости заполнили объем модели, как показано на рис. 14.10.
7. Выделите все кости, предварительно перейдя в пространство мировых координат, и выберите в режиме Active Point кнопку Use Pivot Point Center (Использовать центр точки опоры), расположенную рядом с раскрывающимся списком выбора пространства координат на панели инструментов.
8. Выберите кнопку Mirror на панели инструментов, а затем опции X, Copy и Mirror Bones (Зеркальное отображение костей).
9. Воспользуйтесь счетчиком Offset (Смещение) для корректировки положения зеркально отображенных костей.
10. Щелкните на кнопке OK.

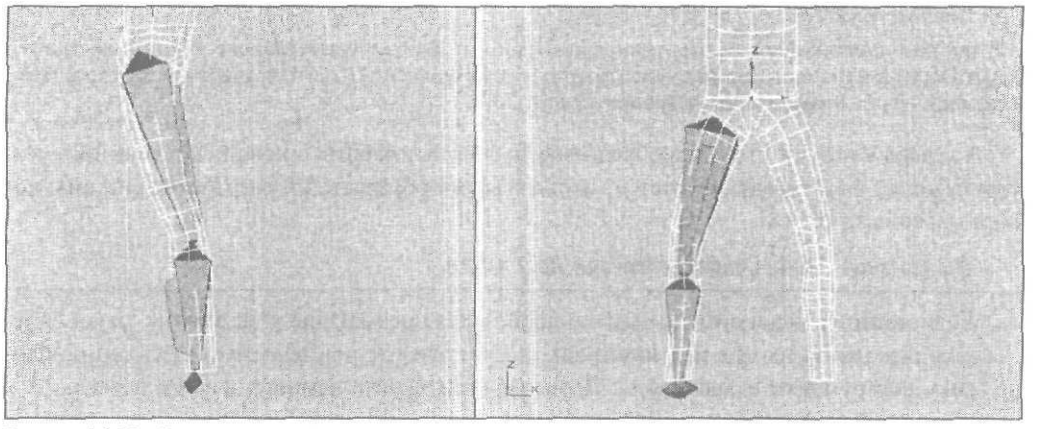


Рисунок 14.10. *Откорректируйте ширину, высоту, сужение и выступы таким образом, чтобы кости заполнили объем модели*

11. Скройте зеркально отображенные кости, поскольку работу над левой ногой придется на время отложить.

ПРИМЕЧАНИЕ

Опция Mirror Bones нейтрализует действие отрицательного масштабирования во время зеркального отображения. Ведь, как известно, зеркальное отображение на самом деле получается в результате отрицательного масштабирования. А наличие у объекта зеркально отображенных осей и отрицательного масштаба может впоследствии вызвать некоторые осложнения во время работы с более сложными инструментами, в частности, с ограничениями. Поэтому разверните все оси на аналогичных частях модели в одном и том же направлении и установите положительный масштаб 100%.

Зеркальное отображение цепочек IK и костей является не самым лучшим способом, ибо оно может привести к аварийной ситуации или непредсказуемому поведению зеркально отображенной цепочки IK. Поэтому надежнее выполнить зеркальное отображение только костей, а затем назначить каждую цепочку IK в отдельности.

Далее предстоит сформировать кости ступни. Иерархии костей ноги и ступни должны формироваться раздельно ради максимального удобства в работе с ними. Они будут впоследствии объединены с помощью ограничения по положению.

12. Раскройте объект правого башмака.
13. Сформируйте в окне вида слева таранную кость, начиная от большеберцовой кости. Щелкните на большеберцовой кости, чтобы сместить ее точку опоры.
14. Добавьте кость подъема ступни, а затем щелкните правой кнопкой мыши, чтобы добавить костяшку на конце пальца ноги.
15. Непременно установите значение **0** для положения костей ступни по оси Z, с тем чтобы они оставались на плоскости основания внешнего мира.
16. Откорректируйте ширину, высоту, сужение и выступы таким образом, чтобы кости заполнили объем модели башмака.
17. Настройте расположение костей в режиме Don't Affect Children, устанавливаемом на панели Hierarchy/Pivot.

18. Костяшке на конце пальца ноги, возможно, потребуется неравномерное масштабирование (Non-Uniform Scale). После этого установите исходный масштаб на панели Hierarchy.
19. Проверьте правильность выравнивания костей в окне вида спереди (рис. 14.11).

    После того как будет сформирована система костей, можно переходить к следующему упражнению, в котором предстоит установить схему IK и некоторые ограничения для костей ноги.

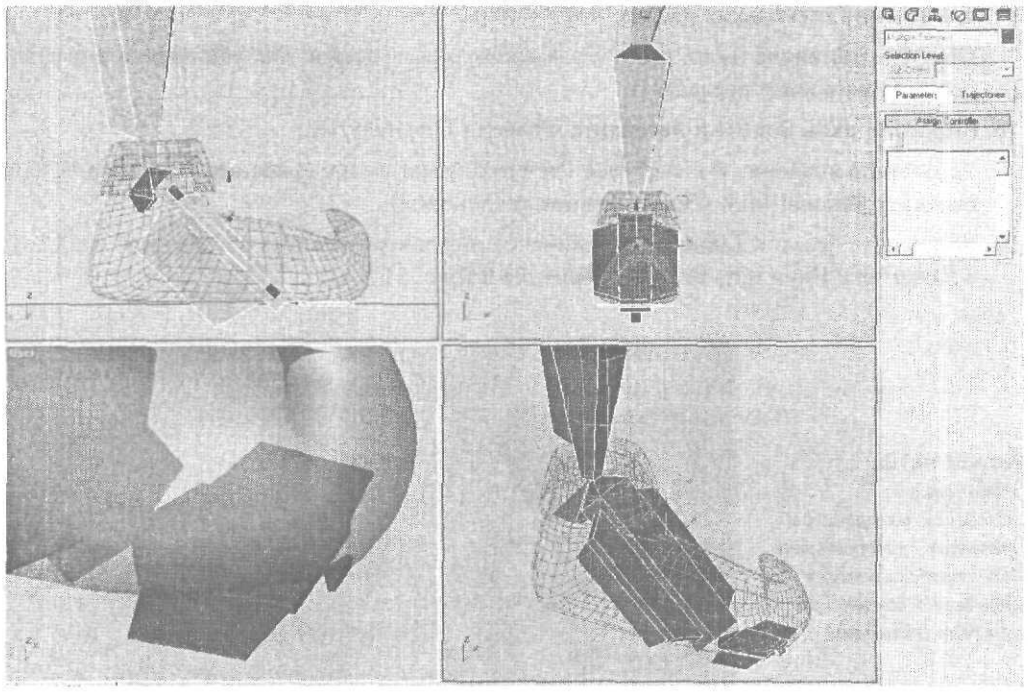


Рисунок 14.11. *Воспользуйтесь режимом Non-Uniform Scale для корректировки размера костяшки на конце пальца ноги и проверьте правильность выравнивания костей в окне вида спереди*

Упражнение 14.5. Установка схемы IK и некоторых ограничений для костей ноги

Данное упражнение мало чем отличается от упражнения 14.1, так что читатель сможет выполнить его довольно быстро.

1. Введите решатель HI-IK от кости Bone01 до кости Bone02 ноги.

   При этом сразу же обнаруживаются два следующих обстоятельства: цель IK оказывается слишком большой, а когда она перемещается, вместе с ней перемещается и ступня. Однако последняя не должна входить в иерархию.
2. Разорвите связь с костью Bone04 (т.е. таранной костью).
3. Выделите цель IK и перейдите к панели Motion.
4. Настройте размер цели IK до приемлемой величины в свитке IK Display Options (Параметры *отображения инверсной кинематики*).

5. Если включить режим Manipulate, окажется, что угол поворота довольно велик. Воспользуйтесь параметрами из вышеуказанного свитка для уменьшения этого угла.
6. Выберите кнопку-переключатель IK Goal в области Parent Space свитка IK Solver Properties (Свойства решателя инверсной кинематики).

   Благодаря выполненной выше операции нежелательное вращение не передается ноге. Впоследствии данная нога будет связана с другим управляющим родительским объектом.
7. Выключите режим Manipulate и выполните анимацию движения цели IK вверх по оси Z в течение нескольких кадров.

   Обратите внимание на то, что колено слишком выгибается. Для устранения этого недостатка настройте пределы IK.
8. Выделите кость Bone04 и перейдите к панели Hierarchy/IK.
9. Установите значение **8** в счетчике Preferred Angle, расположенном в области Y Axis свитка Rotational Joint (Вращательное сочленение).
10. Установите флажок Limited (Ограничено) и введите значение **8** в счетчике To (До), а в счетчике From (От) оставьте значение **0** (рис. 14.12).

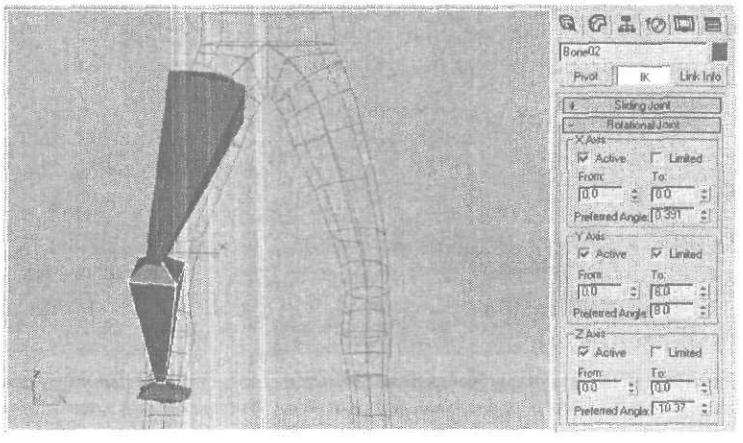


Рисунок 14.12. *Установка определенных пределов вращения способствует более предсказуемому поведению сочленений во время анимации*

11. Выделите кость Bone04 и введите ограничение по положению, выбрав его по команде Animation/Constraints/Position Constraint.
12. Выделите кость Bone03 (таранную кость в основании лодыжки) в качестве целевого объекта.

    Ограничение на таранную кость со стороны цели IK не установлено, потому что цель может переместиться за пределы костей, а ведь данная кость должна оставаться в зафиксированном положении вместе с ногой.
13. Проверьте правильность движения целей IK. Обратите внимание на то, что кости немного покачиваются. Это связано с тем что пороговые значения IK слишком велики.
14. Выделите цель IK для ноги и перейдите к свитку IK Solver Properties на панели Motion. Установите пороговые значения **0.1** в счетчиках Position и Rotation. Это необходимо сделать вследствие малого размера данной модели.

15. Проверьте правильность движения еще раз. Оно должно стать намного более плавным.
16. А теперь покажите скрытую левую ногу, и прежде чем копировать иерархию костей ступни, удалите целевой объект из списка объектов, подлежащих ограничению по положению. Сделайте это на панели Motion.
17. Скопируйте ступню и выровняйте ее по левой ноге.
18. Введите нужные целевые объекты ограничения по положению для каждой из лодыжек.
19. Далее введите решатель HI-IK от таранной кости до кости ступни на каждой ноге.
20. Введите еще один решатель от кости ступни до костяшки на конце пальца каждой ноги.
21. Снова настройте параметры отображения цели IK и сбросьте для каждой цепочки IK флажок Enabled в области Swivel Angle Manipulator (Манипулятор угла поворота).
22. Выберите для каждой цепочки IK кнопку-переключатель IK Goal в области Parent Space, а также установите пороговые значения **0.1** в счетчиках Position и Rotation.

А теперь, когда одна из ног уже действует на элементарном уровне вместе с IK, настало время ввести ряд более сложных элементов управления, позволяющих упростить анимацию движения пятки, подъема ступни, пальца ноги и всей ступни в целом.

Упражнение 14.6. Разработка и связывание сплайновых элементов управления

После формирования кинематической схемы ноги возникает задача разработки ряда специализированных элементов управления вращением ступни в области лодыжки, пятки, подъема ступни и пальца ноги. Для этого можно прибегнуть к точечным или пустым объектам, однако в данном случае будут использованы сплайны. Такой выбор связан с тем что сплайны совершенно не похожи на параллелепипед.

1. Выберите команду File/Merge (Файл/Слияние) и загрузите файл spline_controls_foot.max. Этот файл содержит ряд предварительно созданных сплайновых элементов управления, которыми читатель может пользоваться в своей работе, хотя он волен разработать и собственные.
2. Разместите загруженные сплайны с помощью инструмента Align на снаряжении, созданном выше с помощью IK. Выровняйте точки опоры каждого сплайна и соответствующей кости. Точка опоры ступни находится выше сплайна и совпадает с точкой опоры лодыжки. Для выравнивания установите дополнительно режим Affect Pivot Only (Оказывать влияние только на точку опоры) на панели Hierarchy.

   Оба передних сплайна с двумя сферами на концах должны быть выровнены по пальцу ноги и сочленению в области подъема ступни в схеме IK.

   Сфера сплайна, расположенного в районе пятки, должна быть выровнена по задней части ступни. В этом может оказать помощь отображение скрытой геометрической формы (рис. 14.13).

   А теперь наступает самый интересный момент, поскольку сплайновые элементы управления предстоит связать с целями IK. При этом все кости (лодыжки, пятки, подъема ступни, пальца ноги) должны правильно поворачиваться.

   Выполняя нижеуказанные операции связывания, руководствуйтесь рис. 14.14.

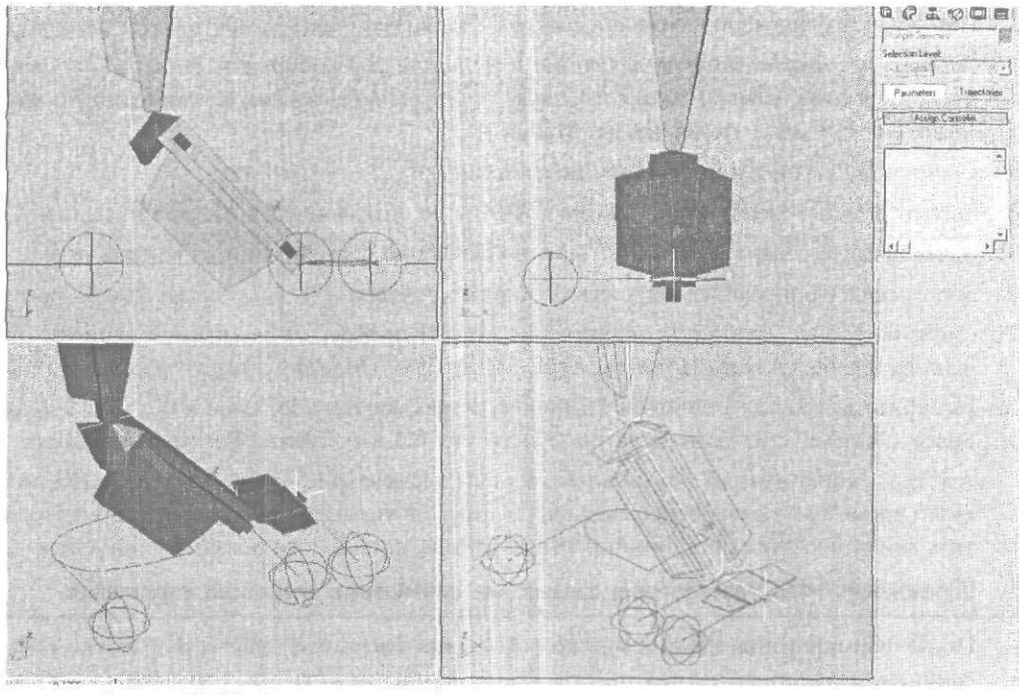


Рисунок 14.13. *Выровняйте сплайновые элементы управления по костям ступни*

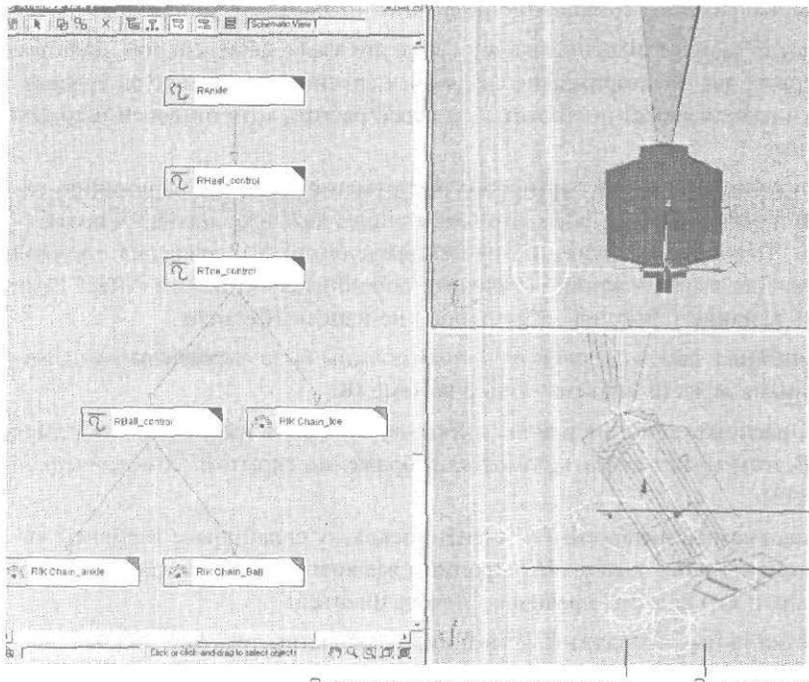


Рисунок 14.14. *Здесь показана иерархия элементов управления ступней*

3. Свяжите цель IK на пальце ноги со сплайновым элементом управления пальцем ноги.
4. Свяжите цели IK на лодыжке и подъеме ступни со сплайновым элементом управления подъемом ступни.
5. Свяжите сплайновый элемент управления подъемом ступни со сплайновым элементом управления пальцем ноги.
6. Свяжите сплайновый элемент управления пальцем ноги со сплайновым элементом управления пяткой (сплайном со сферами на концах).
7. И, наконец, свяжите сплайновый элемент управления пяткой со сплайновым элементом управления лодыжкой.
8. А теперь проверьте правильность функционирования всех сплайновых элементов управления, повернув каждый из них вокруг локальной оси Y.

Таким образом, организовано точное управление всеми видами вращения ступни. Следует, однако, иметь в виду, что такая система управления отнюдь не идеальна, хотя и обеспечивает требуемое движение при минимальных затратах труда. Ей недостает лишь возможности обеспечить вращение пятки вместе с вращением подъема ступни, однако во время анимации редко приходится иметь дело с подобным видом движения.

Упражнение 14.7. Введение автоматического раскачивания ступни

Иногда возникает потребность в самом общем управлении таким распространенным в анимации видом движения, как раскачивание ступни. Целесообразно ли снова и снова выполнять анимацию одних и тех же объектов ступни для получения ходьбы, если можно объединить управление подобным движением в одном сплайне или ползунке?

Это неплохое упражнение по совместному использованию ряда новых и обновленных инструментов: специализированных атрибутов (Custom Attributes) и контроллера Reactor. Несмотря на то что контроллер Reactor был внедрен еще в версии 3.1, значительное усовершенствование он претерпел в 3ds max 4. (Не следует путать контроллер Reactor с одноименным подключаемым модулем компании Discreet, предназначенным для имитации динамики и других физических явлений.)

Если работу над материалом настоящей главы требуется начать с данного упражнения, загрузите сцену из файла right_leg_linked.max.

Прежде чем приступать к этому упражнению, необходимо запустить на выполнение сценарный подключаемый модуль, который создает модификатор, необходимый в данном упражнении.

1. Выберите команду выполнения сценария MAXScript/Run Script из главного меню и найдите папку с max 4. Откройте в ней папку Scripts/PluginScripts.
2. Откройте файл сценария Modifier-Attribute Holder.ms.
3. Выделите элемент управления правой лодыжкой (RAnkle) и введите вновь установленный модификатор. Для этого найдите модификатор Attribute Holder в категории Unassigned Modifiers (Прочие модификаторы), расположенной в нижней части списка доступных модификаторов. Это фактически пустой модификатор, предназначенный для ввода специализированных атрибутов.

4. Выберите команду Add Custom Attribute (Ввести специализированный атрибут) из главного меню Animation.
5. Выберите элемент Float (С плавающей точкой) из раскрывающегося списка Parameter Type (Тип параметра) и элемент Spinner (Счетчик) из раскрывающегося списка UI Type (Тип элемента пользовательского интерфейса), а также установите значение 80 в счетчике Width на панели Add Parameter (Ввод параметра).
6. Установите в области Range следующие предельные значения для данного атрибута: от **-20** (в счетчике From) до **50** (в счетчике To), а также устанавливаемое по умолчанию значение **0** (в счетчике Default).
7. Выберите элемент Object's Current Modifier (Текущий модификатор объекта) из раскрывающегося списка Add Attribute to Type (Определить тип атрибута) в свитке Finish (Завершение).
8. Щелкните на кнопке Add.

Определенный таким образом счетчик может быть использован для управления любыми находящимися на сцене объектами подобно ползунковому манипулятору в главе 13 или манипулятору плоского угла в главе 12. Панель Add Parameter приведена на рис. 14.15.

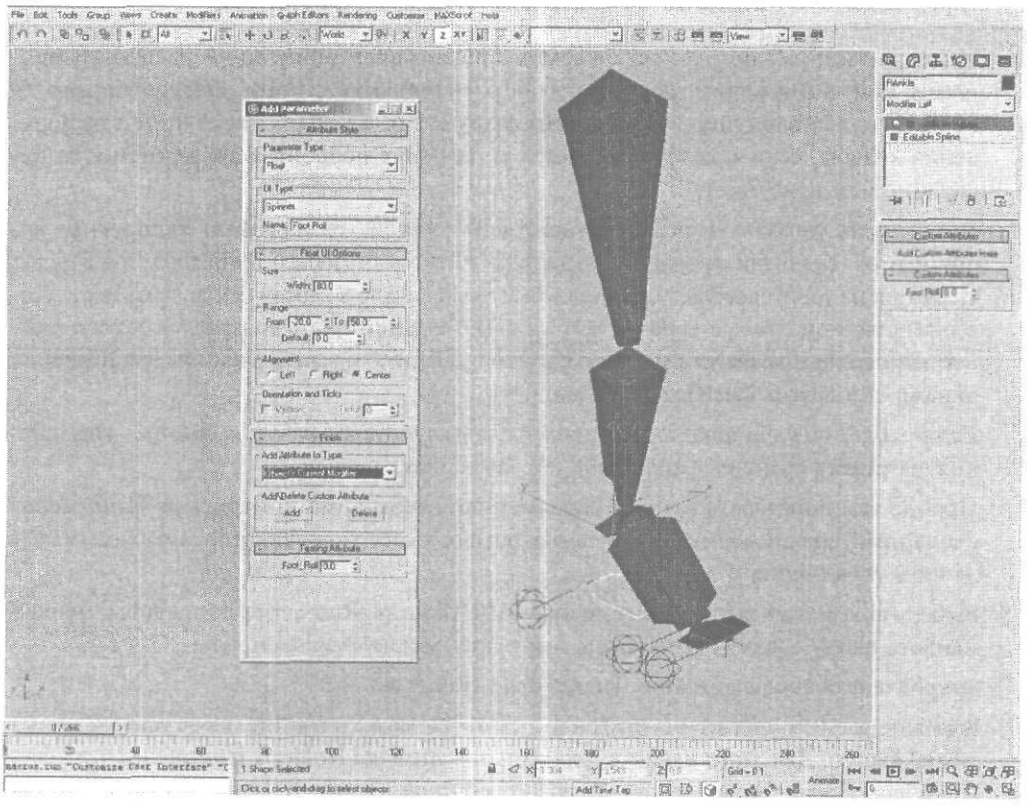


Рисунок 14.15. *Ввод специализированного атрибута раскачивания ступни*

Прежде чем применять контроллер Reactor, необходимо выполнить еще одну подготовительную процедуру, состоящую в замораживании вращения объектов. Несмотря на то что эта процедура не имеет решающего значения, тем не менее, она может принести пользу впоследствии.

9. Выберите команду Customize/Customize User Interface и перейдите к закладке Quads (Квадратные меню) в появляющемся диалоговом окне Customize User Interface (Специальная настройка пользовательского интерфейса).
10. Выберите элемент Animation 1 Quad [Alt+RMB] (Первое квадратное меню команд анимации, вызываемое щелчком правой кнопкой мыши при одновременно нажатой клавише Alt) из раскрывающегося списка в левой части закладки Quads и найдите элемент Animation Tools (Инструменты анимации) в раскрывающемся списке Category, расположенном в правой части данной закладки. Под этим списком находятся небольшие сценарии, которые могут быть введены в квадратное меню в виде отдельных команд.
11. Перетащите команды Freeze Position (Заморозить положение) и Freeze Position to Zero (Заморозить положение на нуле) в список команд управления положением нижнего правого квадратного меню. Для более четкого различения команд введите между ними разделитель.
12. Перетащите команды Freeze Rotation (Заморозить вращение) и Freeze Rotation to Zero (Заморозить вращение на нуле) в список команд управления положением верхнего правого квадратного меню.

    Вид диалогового окна Customize User Interface с настроенными выше командами управления анимацией приведен на рис. 14.16.
13. Закройте данное диалоговое окно и сохраните специально настроенный пользовательский интерфейс, выбрав для него любое приемлемое наименование.

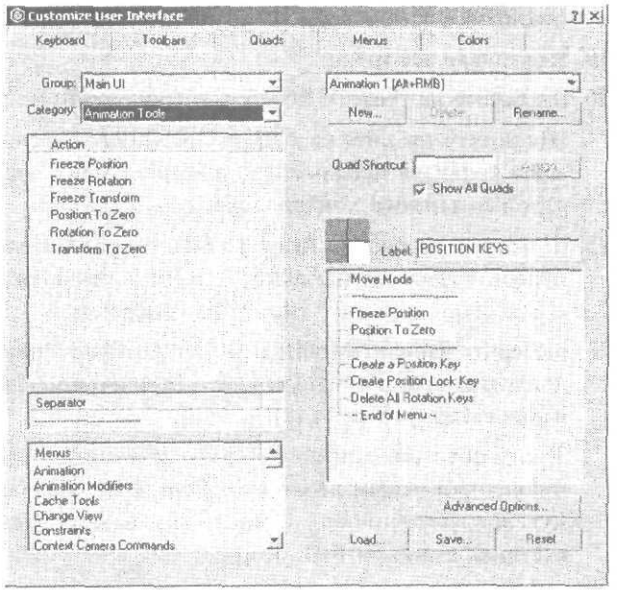


Рисунок 14.16.
Вид диалогового окна Customize User Interface, в котором предоставляется возможность изменить внешний вид пользовательского интерфейса

14. Выделите сплайновый элемент управления пяткой и щелкните правой кнопкой мыши, удерживая нажатой клавишу Alt для вызова настроенного выше квадратного меню команд анимации.
15. Выберите команду Freeze Rotation.
16. Поверните элемент управления пяткой вокруг оси X, а затем попробуйте выполнить команду Freeze Rotation to Zero.

    У контроллера управления по списку (List) имеются два уровня управления вращением. На первом уровне вращение остается в том виде, в каком оно было заморожено. А на втором осуществляется управление анимацией вращения. Достаточно установить в 0 контроллер на втором уровне, как появится значение контроллера на первом уровне, определяющее исходное вращение. Таким образом, второй контроллер, имеющий отношение к анимации вращения, оказывается как бы смещенным относительно первого контроллера.

    Вышеуказанные контроллеры можно наблюдать в окне Track View. Если в данном упражнении использованы файлы сцен, загруженные из сопровождающего эту книгу CD-ROM, они содержат специализированное окно Controller Edit (Редактирование контроллеров) типа Track View, вызываемое по команде Graph Editors/Track View. В этом окне предоставляется список контроллеров, из которого выбираются контроллеры List.
17. Повторите пп. 14 и 15 для остальных сплайновых элементов управления. (Их можно выделить все сразу и заморозить вращение.)

    Наконец-то можно ввести контроллер Reactor.
18. Выделите сплайновый элемент управления пяткой и откройте вышеупомянутое специализированное окно Controller Edit либо просто откройте окно Track View и установите в нем фильтры Selected Objects Only (Только выделенные объекты) и Controller Types (Типы контроллеров). При необходимости можно также установить фильтр Show Hierachy для отображения каскадного списка объектов, модификаторов и контроллеров, хотя такой вид списка может показаться слишком громоздким.
19. Разверните все треки.
20. Щелкните на треке X Rotation, расположенном под треком Keyframe XYZ:Euler XYZ.
21. Щелкните на кнопке Assign Controller и введите контроллер Float Reactor. При этом появится небольшое диалоговое окно, в котором необходимо выполнить настройку данного контроллера.
22. Щелкните на кнопке React To (На что реагировать), а затем на элементе управления правой лодыжкой (RAnkle). В итоге появляется диалоговое окно Reactor Parameters (Параметры реакции) типа Wire Parameters.
23. Выберите вариант Modified Object/Attribute Holder/Custom_Attributes/Foot_Roll (Видоизмененный объект/Хранитель атрибутов/Специализированные атрибуты/Раскачивание ступни) (рис. 14.17).

    Таким образом, контроллер Reactor назначен для трека X Rotation и связан со специализированным атрибутом Foot_Roll. Первая реакция (Reaction01) определяет нулевое вращение сплайнового элемента управления пяткой и нулевое значение в счетчике атрибута Foot_Roll.

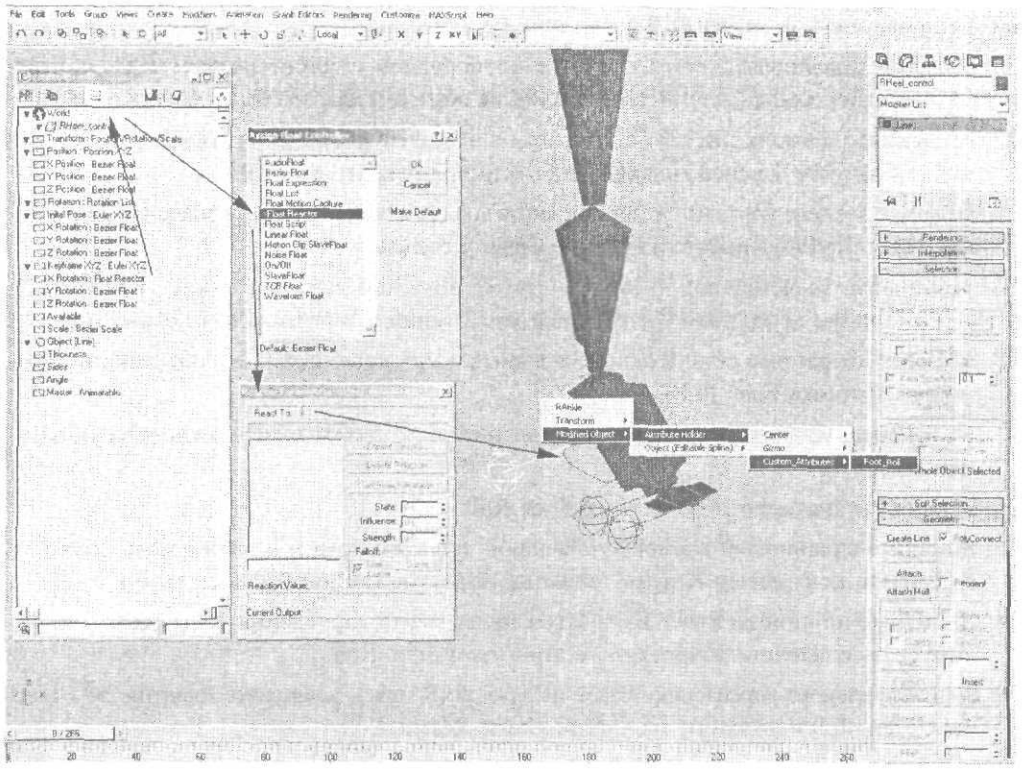


Рисунок 14.17. *Назначение контроллера Reactor для получения эффекта автоматического раскачивания ступни*

А теперь необходимо установить вторую реакцию на следующее движение: поднятие на носок и опускание на пятку во время раскачивания.

24. Выделите элемент управления правой лодыжкой и установите значение **-20** в счетчике Foot_Roll.
25. Щелкните на кнопке Create Reaction (Создать реакцию) в диалоговом окне Reactor Parameters. В итоге получается вторая реакция (Reaction02).
26. Далее настройте значение **-0.9** в счетчике State (Состояние реакции), который определяет вращение элемента управления лодыжкой относительно оси X, т.е. состояние перед выпрямлением ноги в колене.
27. Проверьте правильность реакции, устанавливая в счетчике Foot_Roll значения в пределах от **0** до **-20**.
28. Щелкните на кнопке Curve (Кривая спада), чтобы увидеть графическое представление линейной интерполяции реакций в появляющемся при этом окне. Здесь можно отредактировать или ввести дополнительные реакции, а также увеличить или уменьшить инерционность реакции, переместив соответствующие точки кривой спада.
29. Закройте окно Reactor Parameters.

А теперь проделайте аналогичную процедуру для вращения подъема ступни.

30. Установите снова значение **0** в счетчике Foot_Roll.
31. Выделите сплайновый элемент управления подъемом ступни и назначьте для его трека X Rotation контроллер Reactor таким же образом, как это было сделано в п. 21.
32. Щелкните на кнопке React To, а затем на элементе управления лодыжкой. Установите связь с тем же специализированным атрибутом, что и в п. 23.
33. Выделите элемент управления правой лодыжкой (RAnlke), установите значение **25** в счетчике Foot_Roll и щелкните на кнопке Create Reaction.
34. Установите значение около **.66** в счетчике State для второй реакции (Reaction02), т.е. состояние перед размещением подъема ступни в вертикальном положении.
35. Закройте диалоговое окно Reactor Parameters и проверьте правильность реакции с помощью счетчика Foot_Roll.

    И, наконец, установите реакцию на вращение сплайнового элемента управления пальцем ноги.
36. Установите значение 25 в счетчике Foot_Roll.
37. Выделите сплайновый элемент управления пальцем ноги и назначьте для его трека X Rotation контроллер Reactor таким же образом, как это было сделано в п. 21.
38. Щелкните на кнопке React To, а затем на элементе управления лодыжкой. Установите связь со специализированным атрибутом Foot_Roll.
39. Выделите элемент управления правой лодыжкой (RAnlke), установите значение **50** в счетчике Foot_Roll и щелкните на кнопке Create Reaction.
40. Установите значение около **1.7** в счетчике State для второй реакции (Reaction02), т.е. состояние, соответствующее размещению пальца в вертикальном положении.
41. Закройте диалоговое окно Reactor Parameters и проверьте правильность реакции с помощью счетчика Foot_Roll.

    Такой способ организации управления замечателен тем, что он не зависит от времени, а определяется лишь конкретными параметрами. Это означает, что изменение реакции оказывает влияние на анимацию всей сцены. Только не удаляйте модификатор Attribute Holder, ибо это приведет к разрыву связи с контроллером Reactor, и тогда данное упражнение придется выполнять сначала!

    Единственным недостатком подобного способа организации управления является потеря ручного управления сплайнами. Поэтому воспользуйтесь контроллерами List наряду с назначенными выше контроллерами Reactor, чтобы вернуть это управление.
42. Выделите сплайновый элемент управления пяткой, а затем трек X Rotation:Float Reactor в окне Track View.
43. Щелкните на кнопке Assign Controller и введите контроллер Float List.
44. Раскройте список и щелкните на позиции Available (Доступно).
45. Щелкните на кнопке Assign Controller еще раз и введите контроллер Bezier Float.
46. Выделите позицию X Rotation:Float List и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы открыть окно свойств данного контроллера.

47. Щелкните на элементе списка Bezier Float, а затем на кнопке Set Active (Сделать активным).
48. Закройте данное окно и проверьте правильность вращения сплайнового элемента управления пяткой вручную, а затем с помощью счетчика Foot_Roll.
49. Повторите данную процедуру для сплайновых элементов управления подъемом ступни и пальцем ноги, начиная с п. 42 и руководствуясь рис. 14.18.

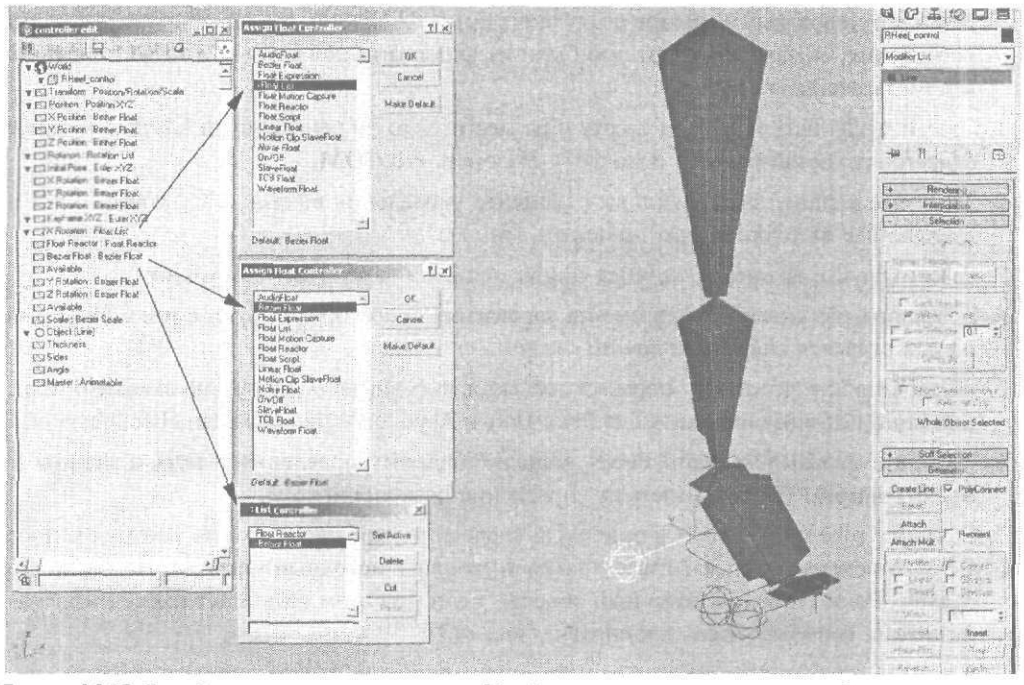


Рисунок 14.18. *Благодаря назначению контроллера List обеспечивается ручное управление движением ступни одновременно с автоматическим управлением этим движением с помощью специализированного атрибута*

Приведенная выше процедура может показаться несколько сложной, поэтому данный процесс можно автоматизировать с помощью сценария MAXScript и затем использовать его в качестве стандартного варианта снаряжения персонажей. Однако прежде чем создавать такой сценарий, необходимо разобраться во всех тонкостях данной процедуры. Если читатель интересуется созданием сценариев, он может попытаться написать подобный сценарий самостоятельно. А пока что следует продолжить создание снаряжения традиционным способом.

50. Покажите скрытые левую ногу и ступню, скопированные и зеркально отображенные выше. Весь упомянутый процесс придется повторить сначала, хотя это неплохая практика. Начните с упражнения 14.5.

    Возможно, к элементам управления ступней придется применить команду Freeze Position, введенную ранее в квадратное меню команд анимации, чтобы тем самым избежать их случайного смещения. В следующем упражнении предстоит разработать элементы управления бедром.

Упражнение 14.8. Элементы управления бедром

В этом упражнении разрабатываются элементы управления бедром, которые будут находиться во главе иерархии (за исключением ступней, остающихся всегда обособленными). Обычно это место называется *центром масс*.

Если работу над материалом настоящей главы требуется начать с данного упражнения, загрузите сцену из файла right_leg_torso_start.max.

Прежде всего создайте четыре следующих объекта: эллипс, два сплайновых элемента управления, аналогичных тем, что были использованы для ступни, а также точечный вспомогательный объект.

1. Создайте эллипс в окне вида сверху и разместите его по центру талии Шута чуть выше бедренных костей (Bone01 и Bone07). Назовите его **COM**.
2. Загрузите в сцену два сплайновых элемента управления из файла hip_controls.max и выровняйте их точки опоры по центру эллипса.
3. Разблокируйте вращение эллипса вокруг оси Z на панели Hierarchy/Link.
4. Разверните оба сплайновых элемента управления лицом друг к другу, с тем чтобы один из них оказался спереди, а другой сзади.
5. Убедитесь в том, что точки опоры всех объектов выровнены относительно внешнего мира. Для этого выберите кнопки Affect Pivot Only и Align to World на панели Hierarchy/Pivot.
6. Назовите передний сплайн **Pelvis_control** (Элемент управления тазом), а задний — **Spine_control01** (Первый элемент управления позвоночником).
7. Создайте точечный объект в окне вида спереди и выровняйте его по центру эллипса COM. Уменьшите его масштаб, а затем установите исходный масштаб. Назовите его **Master_Point** (Главный точечный объект). Если при этом возникнут какие-либо затруднения, воспользуйтесь для справки рис. 14.19.

А теперь необходимо связать все эти управляющие объекты вместе с соответствующими костями.

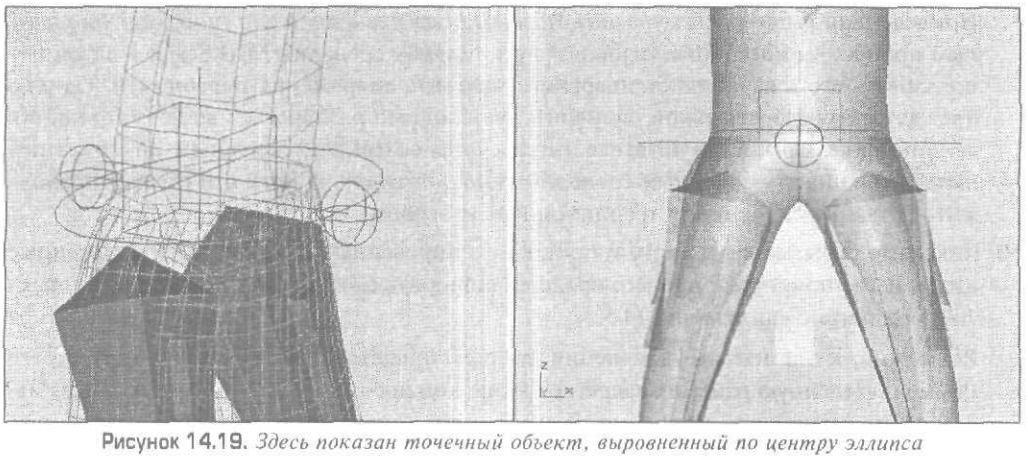


Рисунок 14.19. *Здесь показан точечный объект, выровненный по центру эллипса*

8. Свяжите кости Bone01, Bone07 и Bone10 (т.е. бедренные и таранные кости) со сплайном Pelvis_control.
9. Свяжите сплайн Pelvis_control с эллипсом COM, руководствуясь рис. 14.20.

   Проверьте правильность движения модели персонажа, перемещая эллипс COM и сплайновые элементы управления. В данный момент у эллипса пока еще нет конкретных функций, поскольку не сформированы кости позвоночника. Убедитесь лишь в правильности поведения ступней: они не должны поворачиваться при перемещении эллипса вниз. В противном случае для цепочек IK на лодыжке и подъеме ступни, скорее всего, не установлен режим IK Goal в области Parent Space.

   Кроме того, к эллипсу COM могут быть применены команды Freeze Position и Freeze Rotation, а к сплайновым элементам управления только команды Freeze Rotation.

   Здесь уместно задать следующий вопрос: зачем на сцене нужен точечный объект, если у него нет никаких функций? Точечный объект Master_Point будет служить в качестве временного родительского объекта для эллипса COM, когда потребуется поднять модель Шута в воздух для выполнения переворотов. Для этого можно воспользоваться новым ограничением по связи, которое, по существу, представляет собой инструмент анимации иерархии объектов.
10. Выделите эллипс COM, а затем выберите команду Animation/Constraints/Link Constraint (Ограничения/Ограничение по связи) из главного меню Animation.

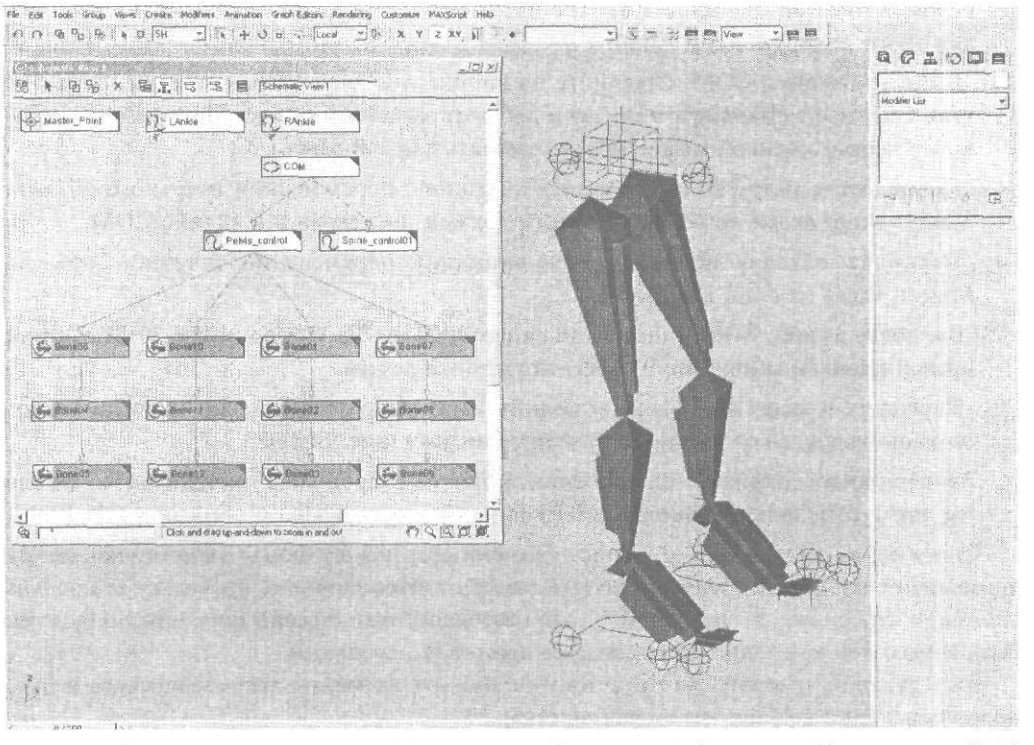


Рисунок 14.20. *Здесь показаны связи между сплайнами Pelvis_control, Spine_control01 и эллипсом COM*

11. Выделите точечный объект Master_Point. При этом появляется панель Motion, где можно выполнить ряд операций редактирования.
12. Прежде всего удалите связь с точечным объектом Master_Point, поскольку в данный момент она не нужна.
13. Выберите кнопки-переключатели Key Nodes (Ключевые узлы) и Parents (Родительские объекты) в области Key Mode (Ключевой режим) на панели Motion.

    Таким образом устанавливаются ключи PRS (положения, вращения и масштаба) эллипса для его фиксации между ключами иерархии. Если этого не сделать, может быть получена нежелательная интерполяция подлежащей анимации связи во время редактирования анимации.
14. Щелкните на кнопке Link To World (Связать с внешним миром).

    Благодаря этому отпадает необходимость в использовании пустого или иного объекта для установления связи с внешним миром. В этом случае эллипс COM ведет себя таким образом, как будто у него нет иного родительского объекта, кроме внешнего мира, который по умолчанию имеется у каждого объекта.

    Проверьте правильность анимации данной связи, воспользовавшись для этого любым числом кадров.
15. Перейдите к кадру 10 и выполните анимацию перемещения эллипса COM вперед.
16. Выполните анимацию перемещения точечного объекта Master_Point таким образом, чтобы он оказался в центре эллипса COM в кадре 10, воспользовавшись для этого инструментом Align.
17. Выделите эллипс COM. Щелкните на кнопке Add Link (Добавить связь) в свитке Link Parameters (Параметры связи) и добавьте точечный объект Master_Point. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы отменить данный режим.
18. Перейдите к кадру 20 и выполните анимацию перемещения точечного объекта Master_Point вверх по воздуху. За ним должен последовать и эллипс COM.
19. Перейдите к кадру 30 и выполните анимацию перемещения точечного объекта Master_Point вниз по воздуху.
20. Выделите эллипс COM и щелкните на кнопке Link To World в кадре 30. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы отменить данный режим.
21. Перейдите к кадру 40 и снова выполните анимацию перемещения эллипса. Теперь он вновь свободен от связей с другими объектами (рис. 14.21).

    Завершенный вариант снаряжения корпуса персонажа находится в файле leg_torso_done.max в папке CHAPTER14 на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

Таким образом, за короткий период времени созданы элементы точного управления анимацией системы IK. Непременно избавьтесь от всего лишнего, поскольку это основа движения персонажа. В идеальном случае настоящий технический постановщик должен быть способным мысленно воссоздать все движения персонажа.

В следующем упражнении предстоит установить элементы автоматического и ручного управления вращением позвоночника.

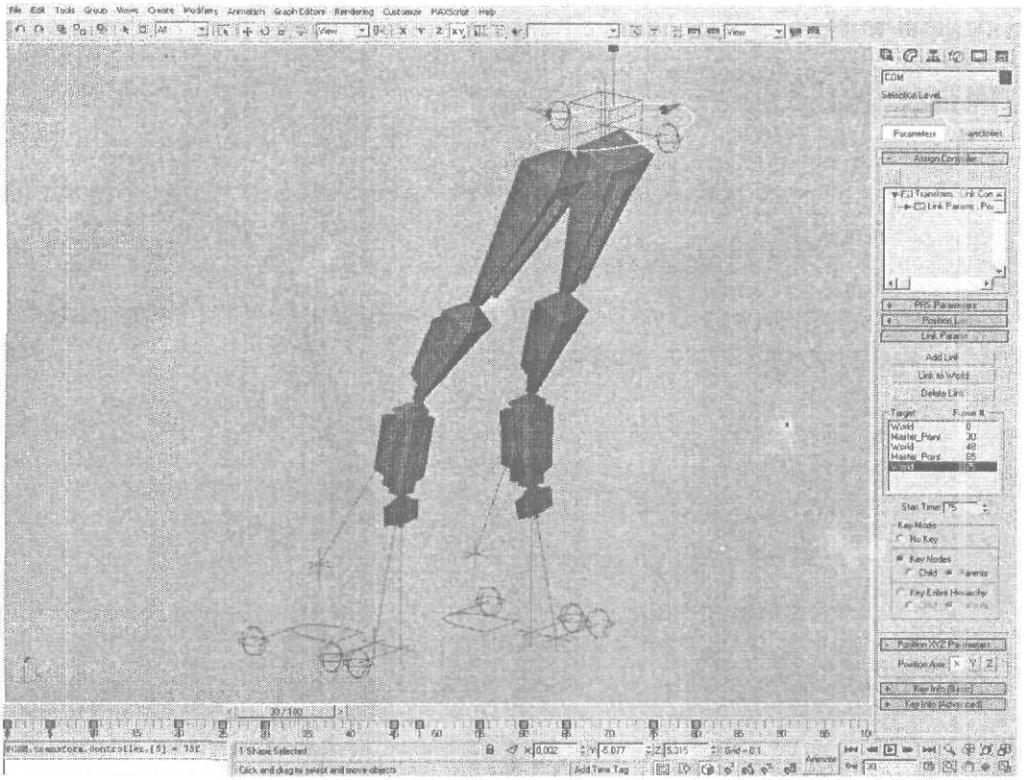


Рисунок 14.21. *Прыгающий Шут. Для анимации иерархии применяется ограничение по связи, что дает возможность переворачивать данный персонаж в воздухе*

Упражнение 14.9. Установка элементов управления позвоночником

Для выполнения этого упражнения загрузите сцену из файла back_neck_head_start.max, находящегося в папке CHAPTER14 на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Она содержит все предыдущие этапы снаряжения персонажа, а также систему костей спины, шеи и головы, создать которые несложно без всяких дополнительных инструкций.

В данном упражнении рассматривается применение инструмента Wire Parameters для автоматического и ручного управления вращением костей спины, шеи и головы вместо процесса создания основной системы этих костей, ибо у читателя уже должно быть ясное представление о том, как это делается.

Единственное отличие данной системы костей от созданной ранее состоит в том, что кости в ней связаны непосредственно с управляющими сплайнами. Благодаря этому сплайны находятся в подлежащей анимации иерархии. Это сделано потому, что сплайны используются для анимации костей. Схематический вид (Schematic View) данной иерархии приведен на рис. 14.22.

Кость Bone13 является порожденным объектом сплайна Spine_control01, а этот сплайн является родительским объектом сплайна Spine_control02.

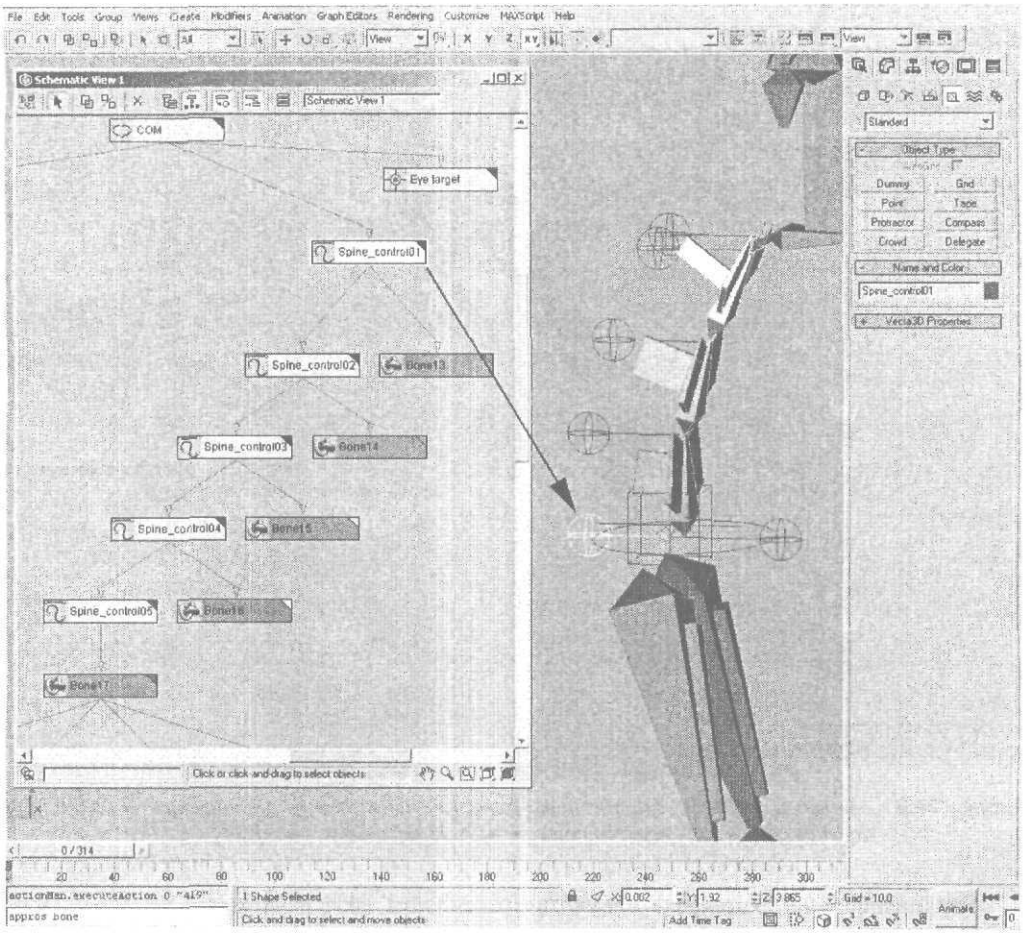


Рисунок 14.22. *Проанализируйте приведенный здесь схематический вид и сравните его со своей сценой для правильного формирования иерархии*

А теперь предстоит воспользоваться инструментом Wire Parameters для организации управления постепенным вращением.

1. Выделите сплайн Spine_control01, щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт Wire Parameters из появляющегося квадратного меню.
2. Выберите вариант Transform/Rotation/Keyframe XYZ/X Rotation (Преобразование/Вращение/Ключевой кадр вращения относительно осей XYZ/Вращение вокруг оси X). (Благодаря предварительно выполненной команде Freeze Rotation по отношению к сплайновым элементам управления теперь можно наблюдать два контроллера управления вращением.)
3. Выделите сплайн Spine_control02 и свяжите его с аналогичным параметром вращения по оси X (X Rotation).
4. Щелкните на кнопке со стрелкой вправо в диалоговом окне Wire Parameters и введите **/1.2** после переменной X_Rotation в окне выражения, с тем чтобы в итоге получилось следующее выражение: **X_Rotation/1.2**.

5. Щелкните на кнопке Connect и поверните сплайн Spine_control01 вокруг оси X, чтобы увидеть его воздействие на сплайн Spine_control02.

   Если же требуется добиться большего эффекта вращения, уменьшите числовое значение в делителе данного выражения и щелкните на кнопке Update.

6. Закройте диалоговое окно Wire Parameters.
7. Воспользуйтесь приведенной процедурой, начиная с п. 1, для связывания параметров вращения сплайнов Spine_control02 и Spine_control03 вокруг оси X, и введите **X_Rotation/1.2** в окне выражения.
8. Выполните аналогичную процедуру, начиная с п. 1, для следующих двух сплайновых элементов управления, связав, как и прежде, их параметры и введя выражение **X_Rotation/1.2**.
9. Проверьте правильность вращения сплайна Spine_control01. Вместе с ним вращаются и сплайны Spine_control02 — Spine_control05. Тем не менее, вращать можно только сплайн Spine_control0, поскольку управление вращением каждой кости позвоночника осуществляется отдельно каждым сплайном, с которым она связана параметрически. Этот недостаток будет исправлен в следующем упражнении. Результаты первого этапа параметрического связывания сплайновых элементов управления приведены на рис. 14.23.

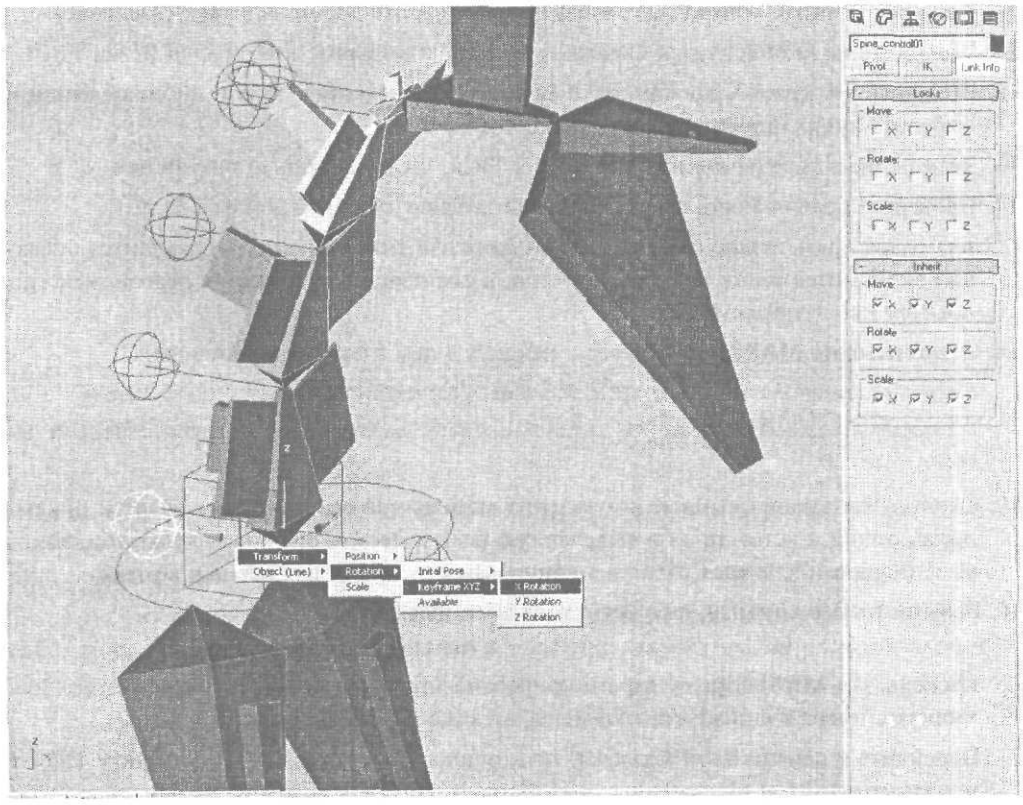


Рисунок 14.23. *Здесь показано применение инструмента Wire Parameters для создания элементов управления спиной*

Повторите данное упражнение, начиная с п. 1, для параметрического связывания вращения вокруг осей Y и Z. Поэкспериментируйте с разными числовыми значениями в выражениях вращения, чтобы добиться требуемого уровня автоматизации процесса вращения.

Следующая задача состоит в организации ручного управления вращением для каждого объекта Spine_control. Для этого будет использован контроллер List. В действительности, контроллер List настолько часто используется в рассматриваемом здесь процессе снаряжения персонажа, что имеет смысл автоматизировать процедуру его применения, создав соответствующий сценарий.

При необходимости ускорить выполнение последующих пунктов данного упражнения непременно установите режим MacroRecorder (Макрорегистратор) в окне приемника команд MAXScript Listener, а также все сопутствующие режимы.

10. Выделите сплайн Spine_control02, а затем вызовите специализированное окно типа Track View по команде Graph Editors/Track View/Controller Edit.
11. Разверните треки вращения и выделите трек X Rotation:Float Wire, расположенный под треком Keyframe XYZ.
12. Щелкните на кнопке Assign Controller и выберите из раскрывающегося списка контроллер Float List.
13. Раскройте список контроллера Float List и выберите доступный трек (Available).
14. Щелкните на кнопке Assign Controller еще раз и выберите контроллер Bezier Float.
15. Щелкните на треке X Rotation:Float List, а затем щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт Properties из появляющегося меню.
16. Дважды щелкните на контроллере Bezier Float, чтобы сделать его активным.
17. Проверьте правильность вращения сплайна Spine_control02 вокруг оси X.

    Благодаря применению сценариев MAXScript для выполнения повторяющихся операций экономится много рабочего времени, а сам процесс снаряжения персонажей становится менее трудоемким.
18. Откройте окно MAXScript Listener и найдите в нем следующие команды:

```
$.rotation.controller.Keyframe_XYZ.controller.X_Rotation.controller = float_list ()
$.rotation.controller.Keyframe_XYZ.controller.X_Rotation.controller.Available.controller =
bezier_float ()
```

19. Скопируйте вышеуказанные команды из выделенной серым цветом области приемника команд и вставьте их в выделенную белым цветом область, воспользовавшись комбинациями клавиш Ctrl+C для копирования и Ctrl+V для вставки команд.
20. Введите третью команду, полученную из двух предыдущих:

```
$.rotation.controller.Keyframe_XYZ.controller.X_Rotation,controller.active = 2
```

    поскольку в MAXScript не зарегистрировано присвоение контроллеру Bezier Float второго номера в списке контроллеров, а также его активизация.
21. Перейдите к панели Tab (Закладка) по команде CustomizeUI/Show UI/Show Tab UI и выделите все три приведенные выше строки кода для переноса на панель инструментов, в результате чего будет создана новая кнопка.

22. Выделите следующий сплайновый элемент управления и щелкните на только что созданной кнопке. При этом все контроллеры будут правильно настроены на управление вращением относительно оси X. Повторите эту процедуру для остальных сплайновых элементов управления.
23. Скопируйте вышеупомянутые команды, изменив в них переменную X_Rotation на Y_Rotation, и создайте две новые команды для настройки контроллеров.

Полное оснащение всеми необходимыми функциями элементов управления позвоночником требует много ручного труда, однако оно того стоит, ибо дает возможность одновременно управлять вращением вручную и автоматически. Написав другие сценарии MAXScript, можно дополнительно автоматизировать рассматриваемый процесс. Здесь для читателя открываются поистине неограниченные возможности.

В следующем упражнении будет представлено ограничение по линии взгляда (LookAt), с помощью которого предстоит нацелить глаза персонажа на управляющие объекты.

Упражнение 14.10. Нацеливание глаз

Нацеливание глаз является важным средством управления, поскольку анимация вращения глаз может превратиться в трудоемкий процесс, если иметь дело с данными вращения, а не с более простыми данными положения управляющего объекта. Кроме того, благодаря новому ограничению по линии взгляда (а в прошлом контроллеру LookAt) появляется возможность анимации целевых объектов, движения которых будут повторять глаза персонажа. Допустим, например, что для получения комедийного эффекта глаза персонажа должны смотреть в камеру. Для этого достаточно выполнить анимацию взвешенного нацеливания основного управляющего объекта на камеру.

Обратите внимание на небольшие точечные объекты и буквы *R* или *L*, расположенные перед головой персонажа. Это и есть управляющие объекты, на которые нацеливаются глаза персонажа с помощью ограничения по линии взгляда. Указанные буквы иерархически связаны с точечными объектами, а те, в свою очередь, с эллипсом COM.

1. Отключите фильтр Hide Geometry (Скрыть геометрическую форму) на панели Display.
2. Выделите левое глазное яблоко (объект Sphere01) и выберите ограничение по линии взгляда из главного меню по команде Animation/Constraints/ LookAt Constraint.
3. Выделите букву *L* в качестве объекта нацеливания по линии взгляда.
4. Выберите ось Y в области Source Axis (Исходная ось) и сбросьте флажок Viewline Length Absolute (Абсолютная длина линии взгляда) в области параметров ограничения по линии взгляда.
5. Повторите пп. 2 — 4 для правого глазного яблока (объекта Sphere02). Полученный результат должен соответствовать рис. 14.24.

ПРИМЕЧАНИЕ

Первоначально данный этап был пропущен в процессе работы над книгой, поэтому в файле завершенной сцены, находящемся на сопровождающем эту книгу CD-ROM, можно будет увидеть результаты нацеливания только одного глаза персонажа.

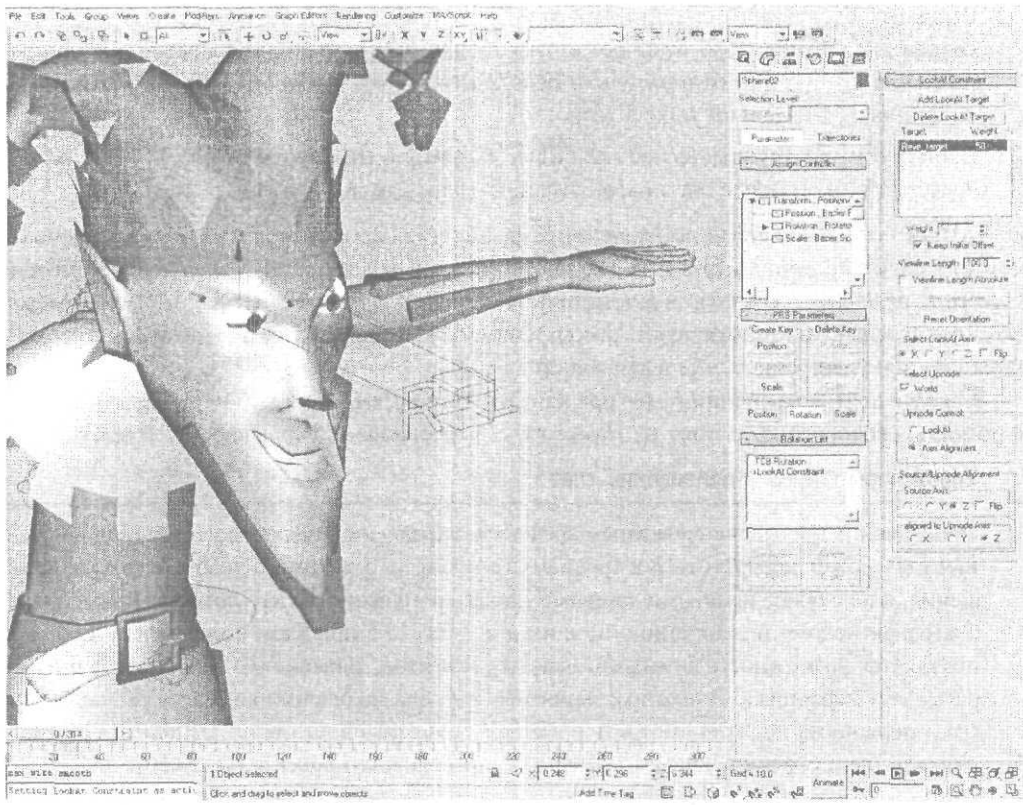


Рисунок 14.24. *Здесь показано применение ограничения по линии взгляда для создания эффекта нацеливания глаз*

Благодаря установке элементов управления глазами на этапе анимации можно достаточно быстро придать персонажу много индивидуальных черт. А теперь перейдем от простого к сложному, обратившись к подготовке рук и их кистей к анимации. Для получения правильных результатов рекомендуется строго придерживаться пунктов приведенного ниже упражнения.

Упражнение 14.11. Подготовка рук и их кистей к анимации

В этом упражнении предстоит подготовить к анимации руки и их кисти. Для этого на сопровождающем эту книгу CD-ROM имеется файл сцены, с которого следует начинать данное упражнение. Здесь пропущены утомительные этапы формирования соответствующей системы костей, поэтому уделите некоторое время более скрупулезному анализу данной сцены, чтобы поближе ознакомиться с расположением костей.

Загрузите сцену из файла arms_hands_start.max. Кости ключицы и рук здесь уже сформированы. Увеличьте изображение конечности руки, где находится сфера, управляющая правым запястьем (Rwrist_control), а также небольшой точечный объект, входящий в иерархию костей руки. После формирования костей руки костяшка, автоматически появляющаяся по завершении этого процесса, была заменена точечным объектом. Это было сделано лишь для наглядности и на практике не применяется. Данным точечным объектом будет завершаться цепочка IK, которую предстоит создать ниже.

1. Выделите плечевую кость, а затем выберите команду Animation/IK Solvers/HI Solver из главного меню.
2. Выделите точечный объект, расположенный на конце руки, для ввода IK.
3. Уменьшите размер цели IK до более приемлемой величины, однако она не должна быть больше управляющей сферы. Кроме того, установите пороговые значения **0.1** в счетчиках Position и Rotation.
4. Свяжите цель IK с управляющей сферой (Rwrist_control).

   Назначение приведенной процедуры состоит в том, чтобы сделать управляющую сферу подлежащим анимации объектом, поскольку анимация самой цели IK осуществляется редко. Как показывает предыдущий опыт подготовки ступни к анимации, связывание цели IK со вспомогательными объектами дает возможность управления в точке опоры.

   Вращение локтя определяется углом поворота, устанавливаемым с помощью счетчика Swivel Angle на панели Motion или соответствующего манипулятора в видовом окне. Манипулятор угла поворота можно было бы связать с точечным объектом, а тот — с эллипсом COM, но в этом нет особой необходимости. К тому же в данном случае появляются лишние узлы иерархии.

   А теперь предстоит сформировать иерархию кисти руки.
5. Скопируйте точечный объект, увеличьте немного его масштаб, а затем установите исходный масштаб. Назовите его **R_HandParent**.
6. Свяжите эту копию точечного объекта с костью предплечья.

   Точечный объект R_HandParent должен служить в качестве родительского для кистевых костей. Его нельзя связывать с управляющей сферой, ибо эта сфера не должна управлять его движением.
7. Выделите точечный объект R_HandParent и назначьте ограничение по ориентации от него к управляющей сфере.
8. Установите флажок Keep Initial Offset (Сохранить начальное смещение), а также выберите кнопку-переключатель World->World (В окружающем мире) в области параметров ограничения по ориентации (рис. 14.25).

   Ради экономии времени здесь предоставляется уже сформированная система кистевых костей, только она скрыта. В формировании этой системы нет ничего особенного, помимо того что кости были сформированы в окне вида сверху и подогнаны под каркас модели, а также обеспечено вращение костей большого пальца надлежащим образом.
9. Выберите элемент Rhand (Кисть правой руки) из раскрывающегося списка Selection Sets (Совокупности выделения) и щелкните на кнопке Yes в диалоговом окне, которое появляется при отображении скрытых кистевых костей.

   Данная иерархия костей может несколько отличаться от предполагаемой. В нее входят три родительские кости: одна — для костей большого пальца, другая — для трех центральных пальцев, а третья — для мизинца. Между первой и второй парами костей каждого пальца находится точечный объект, отображаемый в виде небольшого знака плюс в видовых окнах и зеленых прямоугольников в окне схематического вида, как показано на рис. 14.26. Эти точечные объекты будут использованы впоследствии в качестве вспомогательных средств управления сгибанием пальцев.

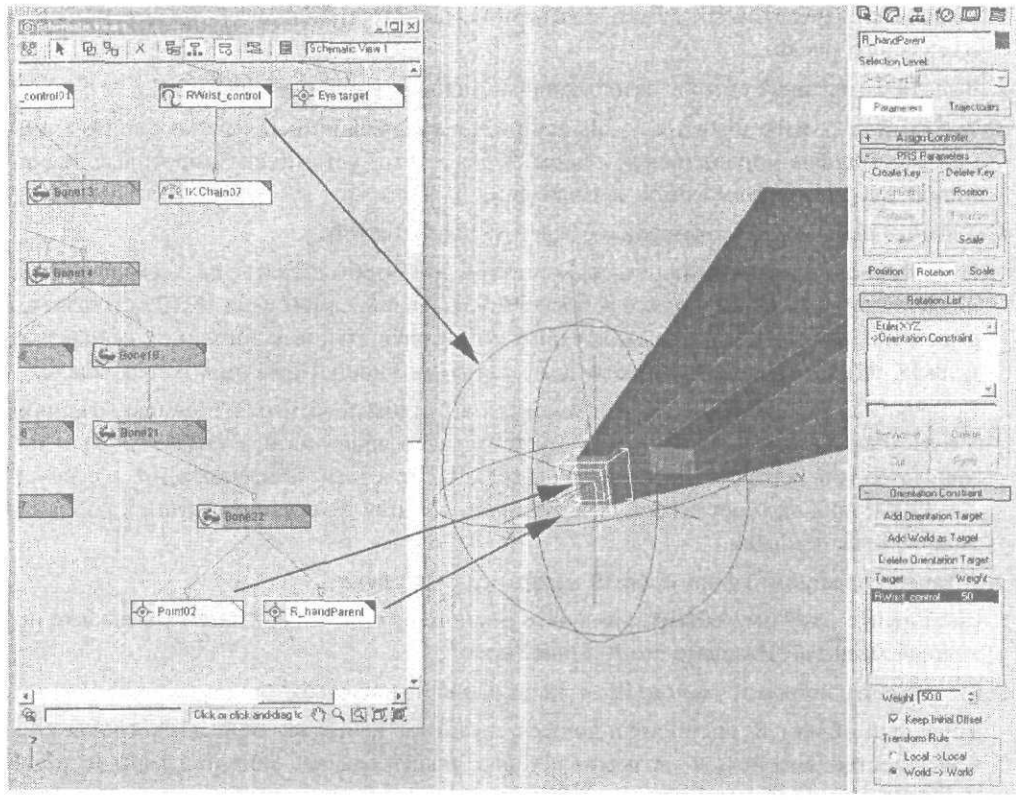


Рисунок 14.25. *Здесь показаны свойства ограничения по ориентации и соответствующая иерархия, с которой начинается подготовка кисти руки к анимации*

Далее предстоит связать кистевые кости с установленными элементами управления кистью руки.

10. Выделите кости Bone32 и Bone28, являющиеся родительскими объектами для костей мизинца и большого пальца. Свяжите их с костью Bone23, которая служит в качестве родительской для костей средних пальцев.
11. Свяжите кость Bone23 с точечным объектом R_HandParent (большим из двух точечных объектов в районе запястья).
12. Проверьте правильность движения кисти руки (ее положения и вращения в локальной системе координат), управляя сферой Rwrist_Control.

    Сформированная выше иерархия кисти руки приведена на рис. 14.27.

    Если переместить элемент управления запястьем за пределы руки, кисть останется на своем месте. Обусловлено это тем, что кисть руки связана непосредственно не с элементом управления запястьем, а с точечным объектом R_HandParent, ориентация которого лишь ограничивается данным элементом управления.

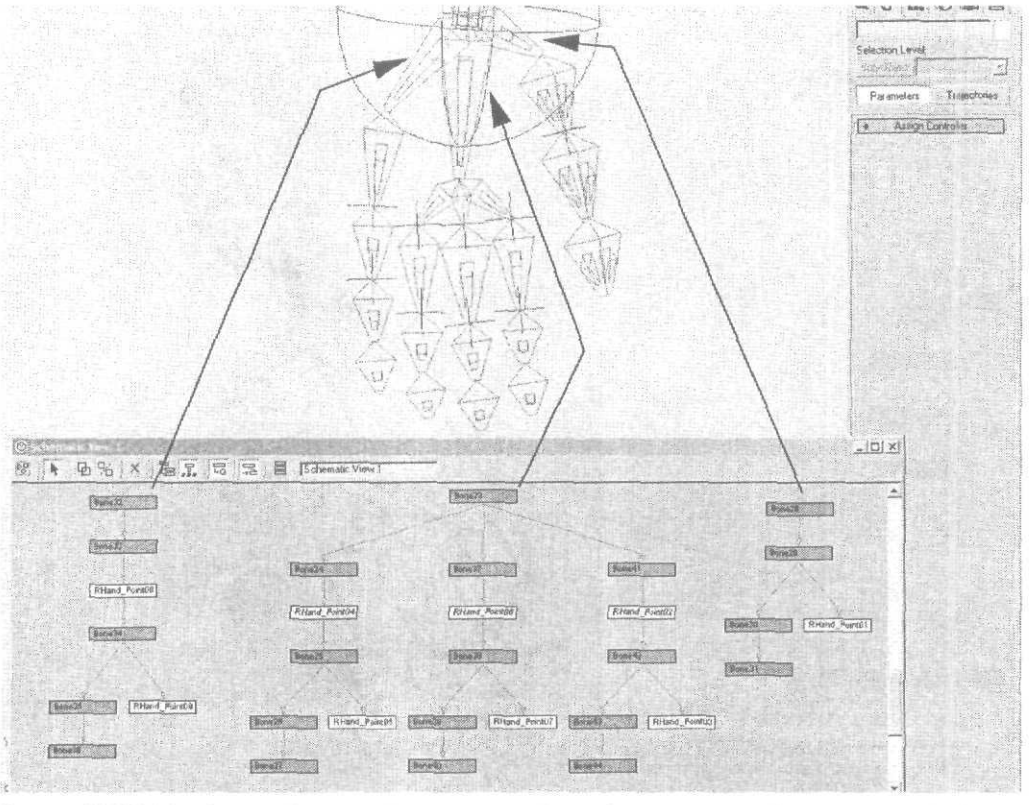


Рисунок 14.26. *Между первой и второй парами костей каждого пальца находится точечный объект, позволяющий организовать более точное управление анимацией кисти руки*



СОВЕТ

При перемещении точечного объекта R_HandParent кисть руки смещается относительно запястья. Поэтому заблокируйте положение этого объекта на панели Hierarchy/Link, чтобы подобная ситуация не возникла случайно во время анимации.

13. Выделите точечный объект R_HandParent, откройте панель Hierarchy/Link и установите *флажки блокировки данного объекта по всем трем осям в областях Move и Scale.*

    Повторите данное упражнение полностью для левой руки и ее кисти, чтобы попрактиковаться в применении упомянутых здесь инструментов.

    Правильное применение ограничений имеет весьма важное значение для получения предсказуемого движения, особенно в том случае, если свою работу приходится передавать аниматору. Цель применения ограничений по связи к снаряженной выше кисти руки состоит в том, чтобы сделать систему костей как можно более удобной для анимации и в то же время установить приемлемые пределы, не допускающие развала персонажа на части.

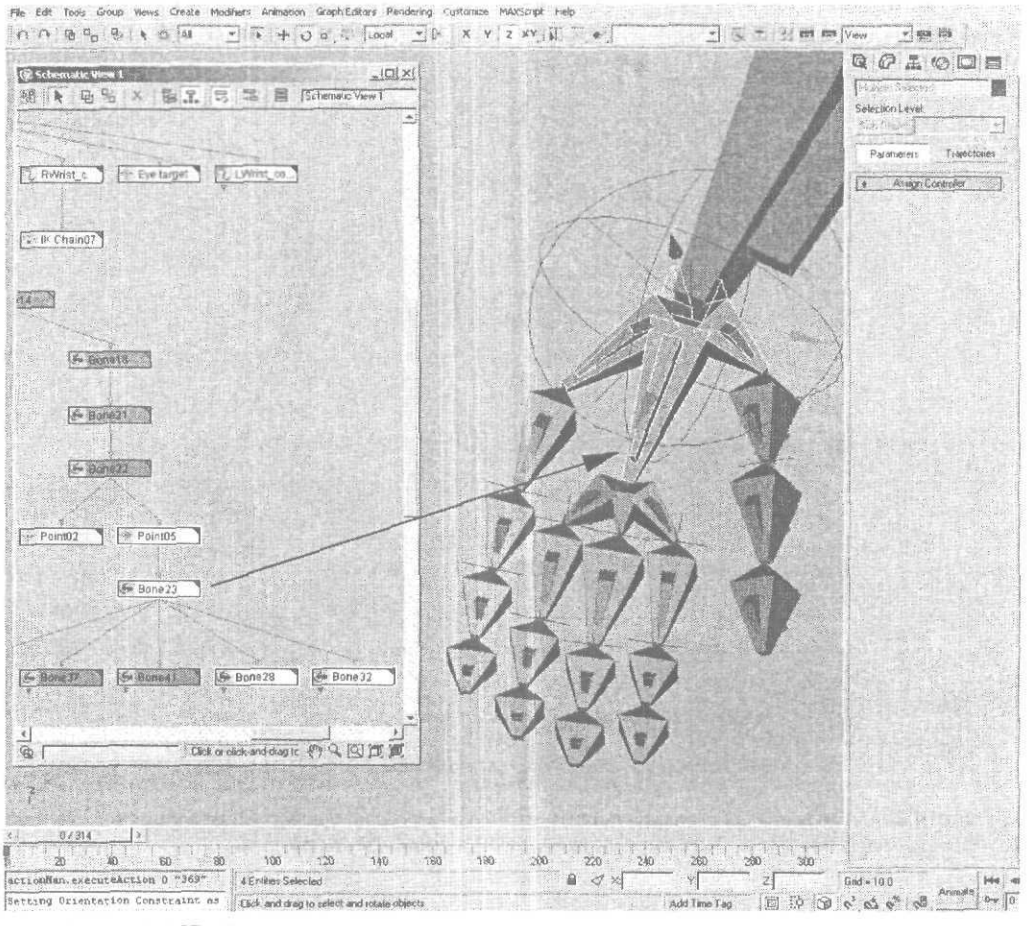


Рисунок 14.27. *На этом рисунке показана иерархия кисти руки от запястья до пальцев*

ПРИМЕЧАНИЕ

Существует специальный прием снаряжения, который обеспечивает сгибание запястья. По ряду причин этот эффект не был включен в рассматриваемое снаряжения для окончательной анимации.

Пример применения данного приема приведен в файле сцены arm_twist.max. В данном примере используются всего лишь две цепочки IK, состоящие из двух костей, сформированные с помощью решателя HI-IK по обе стороны предплечья и связанные с родительским объектом кисти руки (рис. 14.28).

Цепочки IK фактически обращены в противоположном костям руки направлении, поэтому при сгибании запястья сгибающиеся кости поворачиваются вокруг точки опоры запястья, а благодаря IK оконечности этих костей остаются на месте.

Упражнение 14.12. Применение ограничений по связи

В этом коротком упражнении осуществляется фиксация рук в пространстве IK. В одних случаях руки должны двигаться вместе с телом, вследствие чего IK переносится в пространство тела персонажа. В других случаях руки приходится фиксировать в мировом пространстве, где они уже не следуют за телом и остаются на своем месте (подобно рукам персонажа, выполняющего выжимание в упоре или повисающего на баскетбольном кольце).

Для этого применяется ограничение по связи, которое уже было использовано в упражнении 14.8 для подготовки персонажа к анимации переворачивания в воздухе.

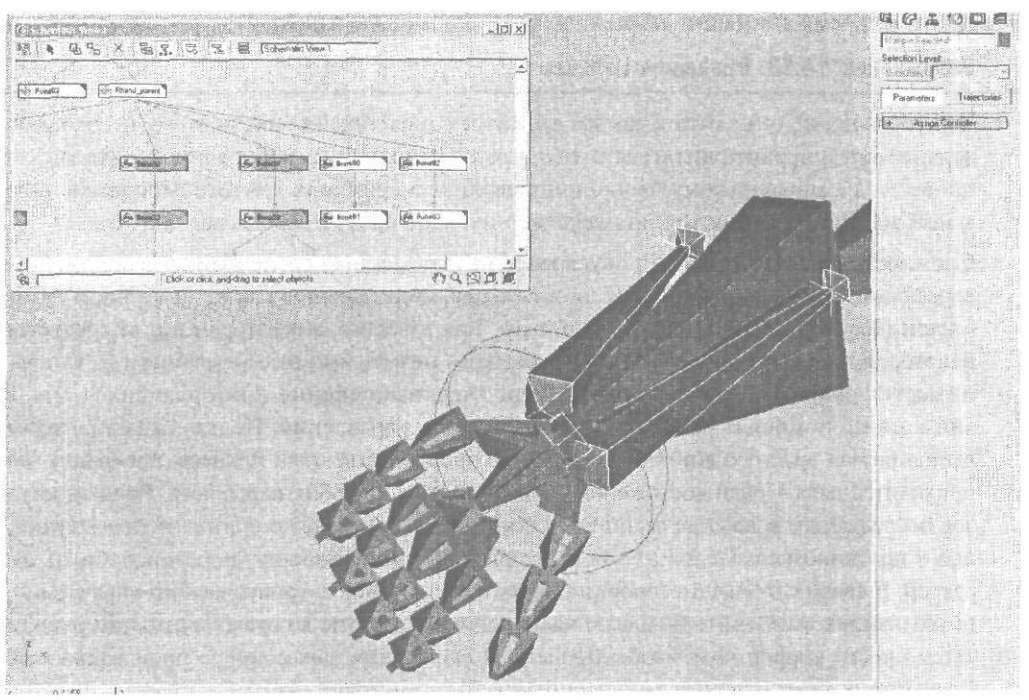


Рисунок 14.28. *Здесь показаны две цепочки IK, состоящие из двух костей, сформированные с помощью решателя HI-IK по обе стороны предплечья и связанные с родительским объектом кисти руки для создания эффекта сгибания запястья*

1. Перейдите к нулевому кадру.
2. Выделите правую управляющую сферу (Rwrist_control), а затем выберите команду Animation/Constraints/Link Constraint из главного меню.
3. Выделите для связывания эллипс COM.
4. Выберите кнопки-переключатели Key Nodes и Parents в области Key Mode на открывшейся панели Motion.
5. Повторите пп. 1 — 4 для левой руки.

СОВЕТ

Приведенный способ не является единственным. В частности, можно создать еще один элемент, предназначенный только для управления анимацией руки в мировом пространстве, причем он не должен быть связан с остальными объектами. Далее необходимо ограничить исходный элемент управления рукой по положению эллипса COM и второго элемента управления рукой, а затем выполнить анимацию взвешивания во времени.

Теперь читатель может без труда создавать анимацию, в которой персонаж хватается за объекты и совершает движения IK в зависимости от состояния этих объектов. Например, когда Шут хватается за край стола, движение его руки ограничивается связью со столом. Его рука остается фиксированной на столе до тех пор, пока сохраняется ее связь с этим объектом. С другой стороны, можно ограничить движение руки связью с чашкой и управлять во время анимации движением руки с помощью чашки.

Упражнение 14.13. Вращение пальцев

Это упражнение относится к самым сложным в настоящей главе, поэтому необходимо заранее предупредить читателя о том, что невыполнение любого его пункта может привести к неправильному функционированию снаряжения данного персонажа либо к необходимости вернуться на несколько пунктов назад и начать все сначала.

Сложность этого упражнения обусловлена поставленной в нем задачей создать универсальное снаряжение для сгибания пальцев, допускающее как ручное, так и автоматическое управление данным процессом. Как известно, аниматорам всегда требуется некоторая корректировка движения персонажа независимо от стремления тех, кто занимается снаряжением персонажа, упростить выполнение повторяющихся видов анимации с помощью объединенных элементов управления. Нельзя сказать, чтобы выполняемая вручную анимация замедляла производственный процесс, поскольку это приходится делать ради достижения большего правдоподобия персонажа. Вряд ли каждое последующее вращение ступни или сгибание пальца должно повторять предыдущее, ибо в противном случае движения персонажа быстро приобретут роботоподобный характер. В связи с этим целесообразно начать с элементов автоматического управления, позволяющих выполнить большую часть черновой работы во время анимации руки, а затем внести коррективы, чтобы придать ее движениям характерную произвольность. Для этого следует благоразумно воспользоваться инструментом Wire Parameters, ограничениями по связи и специализированными атрибутами.

С другой стороны, подобная сложность может привести к неожиданным аварийным отказам рассматриваемой здесь программы, хотя на практике такое случается редко. По поводу устранения ошибок в данной программе, приводящих к аварийным ситуациям, следует обращаться на Web-сайт компании Discreet

(**http://www.support.discreet.com**).

Кроме того, рекомендуется установить режим Autoback (Автоматическое сохранение) по команде Customize/Preferences/Files, чтобы не потерять результаты проделанной работы, а также сохранить многочисленные варианты выполненной работы, включая все ее этапы. Помимо этого рекомендуется ввести комментарии в области свойств файла File/File Properties для запоминания текущего состояния работы в момент ее сохранения в файле.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При выполнении данного упражнения рекомендуется удалять результаты неверно выполненного пункта, а не применять команду Undo, поскольку такая последовательность операций представляется более устойчивой и, кроме того, исключает возможное появление программных сбоев в результате выполнения команды Undo. Это отнюдь не означает, что подобные сбои неизбежны, тем не менее, следует быть начеку.

В упражнении 14.7 применялся сценарный подключаемый модуль из файла Modifier-Attribute Holder.ms, находящийся в папке max 4 folder/Scripts/PluginScripts. С его помощью создается новый модификатор Attribute Holder, который можно найти в категории Unassigned Modifiers, расположенной в нижней части списка доступных модификаторов. Это пустой модификатор, пригодный для ввода специализированных атрибутов управления анимацией. Благодаря этому модификатору можно объединить управление анимацией в одном объекте, с которым придется много работать: управляющей запястьем сфере. Если этот объект используется часто для управления кистью руки, он должен содержать все необходимое для управления вращением ее пальцев.



СОВЕТ

Для проверки элементов управления рекомендуется применять ползунковый манипулятор (получаемый по команде Create/Helpers/Manipulators) вместо того чтобы создавать специализированный атрибут, выполняющий ту же функцию, ибо ползунковые манипуляторы более универсальны, чем специализированные атрибуты. Они позволяют изменять в диалоговом режиме диапазоны значений и устанавливаемые по умолчанию значения при переходе от одного объекта к другому, что существенно упрощает проверку. Кроме того, ползунковые манипуляторы вводятся и удаляются проще, чем специализированные атрибуты, да и средства редактирования специализированных атрибутов до сих пор отсутствуют.

1. Выделите управляющую запястьем сферу и введите модификатор Attribute Holder.
2. Выберите команду Add Custom Attribute из главного меню Animation. При этом появляется диалоговое окно со многими параметрами.
3. Воспользуйтесь элементами Float и Spinner, устанавливаемыми по умолчанию в раскрывающихся списках Parameter Type и UI Type. Назовите первый атрибут **Finger1_curl** (Сгибание первого пальца).
4. Установите значение **70** в счетчике Width в области Size, устанавливаемое по умолчанию значение **0** в счетчике Default и диапазон значений **0 — 100** в счетчиках From и To, расположенных в области Range свитка Float UI Options. Режим выравнивания в данном случае особого значения не имеет, поэтому выберите любой.
5. Выберите элемент Object's Current Modifier из раскрывающегося списка Add Attribute to Type в свитке Finish.
6. Щелкните на кнопке Add.
7. Повторите пп. 3 — 6 для остальных элементов управления пальцами: Finger2_curl — Finger4_curl (Сгибание второго — четвертого пальцев), Thumb_curl (Сгибание большого пальца), Finger_curl_All (Сгибание всех пальцев), Fist (Сгибание в кулак) руководствуясь рис. 14.29.

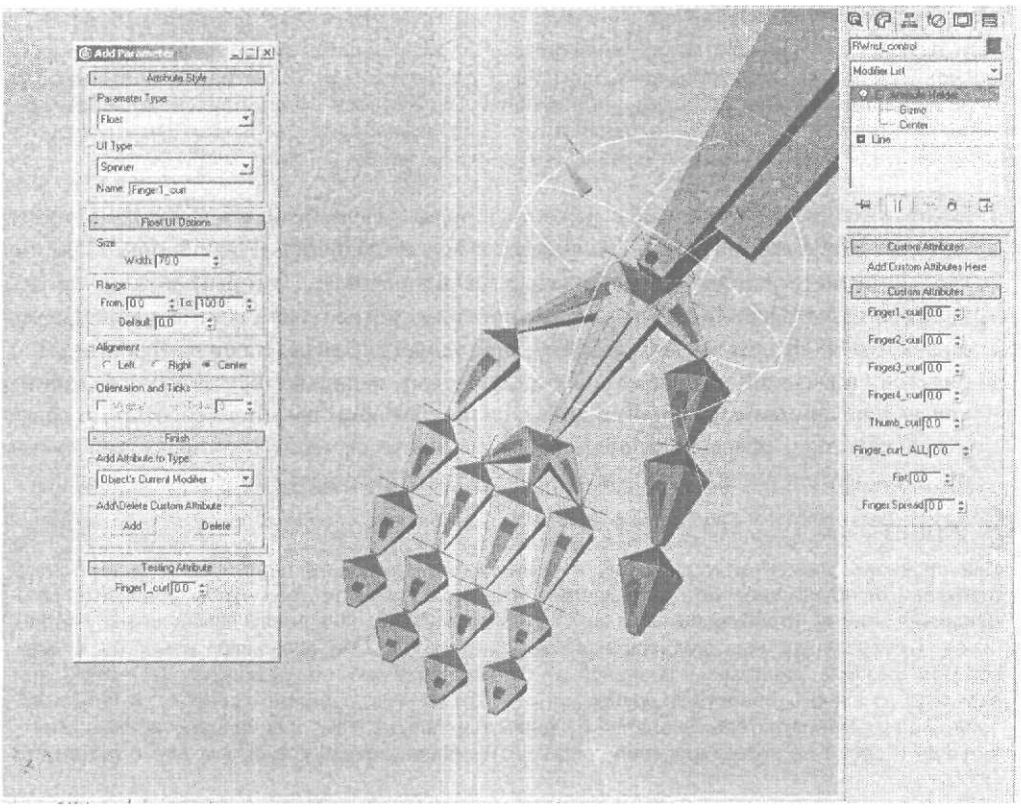


Рисунок 14.29. *Здесь показаны специализированные атрибуты, предназначенные для управления вращением пальцев*

8. Введите атрибут Finger_Spread (Распрямление пальцев), но на сей раз установите диапазон значений **-30 — 30** и устанавливаемое по умолчанию значение **0** в указанных выше счетчиках, расположенных в области Range свитка Float UI Options.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если наименование специализированного атрибута введено неверно, непременно выделите сферу управления запястьем и удалите этот атрибут в том же диалоговом окне. Кроме того, можно удалить модификатор Attribute Holder и начать все сначала.

СОВЕТ

Если нормальный режим работы диалогового окна Add Attribute нарушается, закройте это окно и вызовите его снова. Иногда в этом диалоговом окне совершенно неожиданно появляются свитки «проверки атрибута», что может служить явным указанием на то, что данный процесс необходимо перезапустить.

Далее предстоит связать специализированные атрибуты с параметрами вращения пальцев.

9. Выделите сферу Rwrist_control и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы выбрать из появляющегося меню инструмент Wire Parameters.

10. Выберите вариант Modified Object/Attribute Holder/Custom Attributes/Finger1_curl.
11. Выделите первое сочленение указательного пальца (Bone42), а затем выберите Y Rotation в качестве связываемого параметра.
12. Выберите кнопку с двунаправленной стрелкой в появляющемся диалоговом окне Wire Parameters и введите в окнах выражения следующее:

    с левой стороны: **radtodeg Y_Rotation**

    с правой стороны: **degtorad Finger_curl1**

ПРИМЕЧАНИЕ

Введенные выше выражения для специализированного атрибута выполняют преобразование значений углов поворота из радиан в градусы и наоборот (100 радианам соответствует 5729.598 градусов). Ведь значение данного специализированного атрибута указывается в градусах, а в 3ds max эйлеровы углы поворота рассчитываются в радианах, поэтому и возникает потребность в преобразовании указанных значений. Более подробные сведения по данному вопросу можно получить в оперативной справке о контроллере Euler XYZ.

13. Следующая параметрическая связь устанавливается между атрибутом Finger1_curl и вращением вокруг оси Y точечного объекта Rhand_Point03. Он находится между костями Bone42 и Bone43 в иерархии указательного пальца.
14. Щелкните на кнопке со стрелкой вправо в диалоговом окне Wire Parameters и введите **degtorad** перед переменной Finger1_curl в окне выражения.
15. Щелкните на кнопке Connect, чтобы завершить процесс параметрического связывания.
16. Свяжите параметрически вращение вокруг оси Y точечного объекта Rhand_Point03 и кости Bone43.
17. Щелкните на кнопке со стрелкой вправо. В данном случае преобразование единиц измерения не требуется.
18. И последняя параметрическая связь устанавливается между вращением вокруг оси Y костей Bone43 и Bone44. Опять же, воспользуйтесь для этого кнопкой со стрелкой вправо и введите **Y_Rotation/.8** в окне выражения. Благодаря этому ускоряется вращение кончика указательного пальца.
19. Закройте диалоговое окно Wire Parameters.

    Проверьте правильность вращения указательного пальца, поворачивая кость Bone42 и настраивая значение в счетчике специализированного параметра. Для анимации может быть использована и кость Bone42, и специализированный атрибут, поскольку между ними установлена двухсторонняя параметрическая связь.

    Несмотря на то что теперь вращение выполняется правильно, внесем некоторые коррективы в соответствующее выражение, чтобы сделать это вращение более реалистичным. Как правило, первое сочленение пальца не поворачивается на определяемую данным выражением величину прежде чем не начнут сгибаться два других сочленения.
20. Откройте специализированное окно Controller Edit типа Track View.
21. Выделите точечный объект Rhand_Point03 (находящийся между вторым и третьим сочленениями указательного пальца).

22. Разверните трек вращения в открытом выше окне Controller Edit и выделите позицию Y Rotation:Float Wire, а затем щелкните на ней правой кнопкой мыши и выберите из появляющегося меню пункт Properties.

    В итоге, открывается диалоговое окно Wire Parameters, в левой части которого отображаются параметры точечного объекта Rhand_Point03. Если в правой его части не отображается специализированный атрибут Finger1_curl, щелкните на кнопке с пиктограммой бинокля, расположенной с правой стороны данного диалогового окна. При этом будет осуществлен поиск соответствующей связи, установленной с параметром, выбранным в левой части диалогового окна Wire Parameters. В этом случае должна быть автоматически выбрана кнопка со стрелкой влево, указывающая на то, что данный атрибут управляет вращением точечного объекта вокруг оси Y.

23. Введите **(degtograd Finger_curl1)/.5** в левом окне выражения.

24. Щелкните на кнопке Update и проверьте правильность вращения кости Bone42.

25. Закройте диалоговое окно Wire Parameters (рис. 14.30).

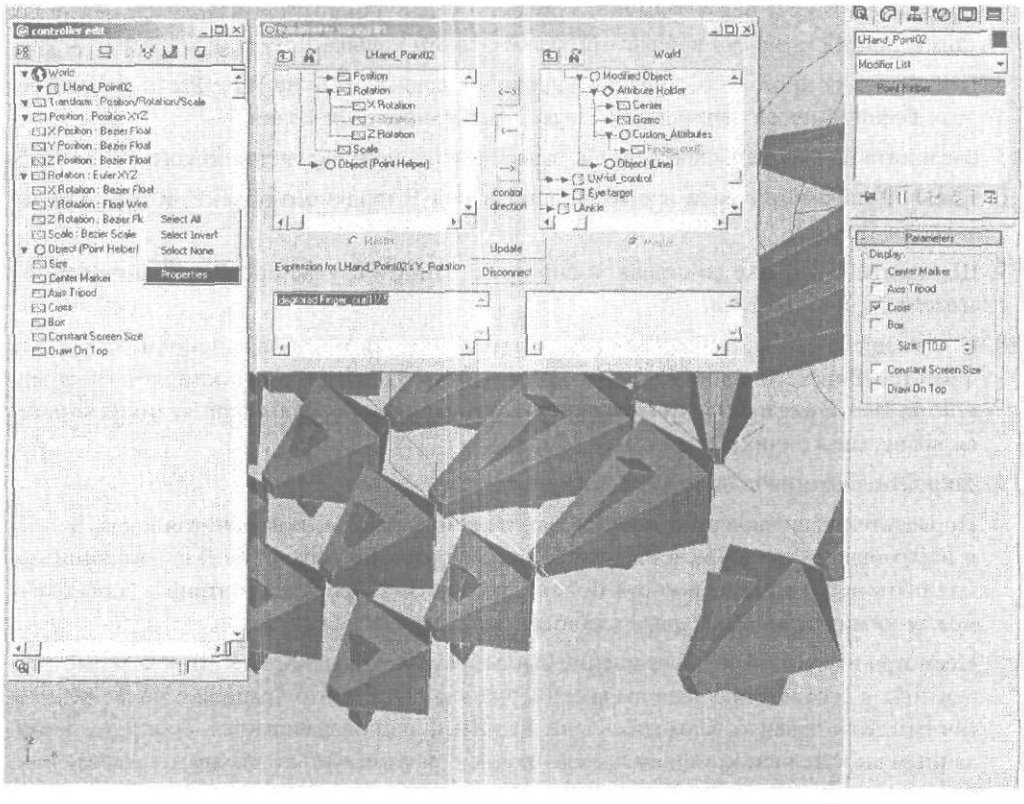


Рисунок 14.30. *Параметрическое связывание точечного объекта с костью пальца*

Еще один вид настройки вращения костей состоит в ограничении вращения второго и третьего сочленений, с тем чтобы они не сгибались назад неестественным образом при повороте кости Bone42 на отрицательный угол (во время движения пальца вверх).

26. Выделите кость Bone42 и, воспользовавшись специализированным окном Controller Edit, откройте диалоговое окно Wire Parameters таким же образом, как это было сделано в п. 22.
27. Введите **if Y_Rotation<0 then Y_Rotation = 0 else Y_Rotation** в левом окне выражения.
28. Щелкните на кнопке Update и проверьте правильность вращения кости Bone42.

    Приведенное выражение ограничивает вращение костей в зависимости от вводимых значений углов. Так, если эти значения меньше нуля, вращение отсутствует (равно нулю). В противном случае вращение происходит на величину введенного угла.

    Все это отлично подходит для автоматического управления вращением костей, но иногда вносить коррективы во вращение сочленений пальцев необходимо и вручную. Именно здесь оказывается уместным применение контроллера List.
29. Выделите кость Bone43, а затем назначьте контроллер Float List вместо Float Wire на позиции Y Rotation в окне Controller Edit.
30. Введите контроллер Bezier Float на доступной позиции и сделайте ее активной.
31. Проверьте правильность вращения кости Bone43 как вручную, так и с помощью счетчика специализированного атрибута, входящего в состав элемента управления запястьем.
32. Повторите пп. 29 — 30 для кости Bone44 и проверьте правильность ее вращения.

    Далее вышеупомянутые элементы управления необходимо дополнить возможностью управлять вручную сгибанием кончиков пальцев. Для этого следует параметрически связать точечный объект Rhand_Point03 с костью Bone43.
33. Установите в нуль все параметры вращения, а также специализированный атрибут.
34. Выделите точечный объект Rhand_Point03 и назначьте контроллер Float List для его трека Y Rotation.
35. Введите контроллер Bezier Float на доступной позиции и сделайте ее активной.
36. Установите параметрическую связь между треками Y Rotation/Bezier Float точечного объекта Rhand_Point03 и кости Bone43 (рис. 14.31).
37. Продолжите параметрическое связывание трека Y Rotation/Float Wire кости Bone43 с треком Y Rotation/Bezier Float кости Bone44.

    Таким образом, параметрические связи располагаются в контроллере List по уровням, благодаря чему обеспечивается возможность одновременного управления вращением кистевых костей несколькими способами (с помощью параметрической связи со специализированным атрибутом и такой же связи с точечным объектом Rhand_Point03).

    Далее предстоит ввести ручное управление вращением костей Bone43 и Bone43 в обратном направлении.
38. Выделите кость Bone43, а затем назначьте контроллер Bezier Float на доступной позиции ниже трека Y Rotation Float List и сделайте ее активной.
39. Сделайте то же самое и для кости Bone44.

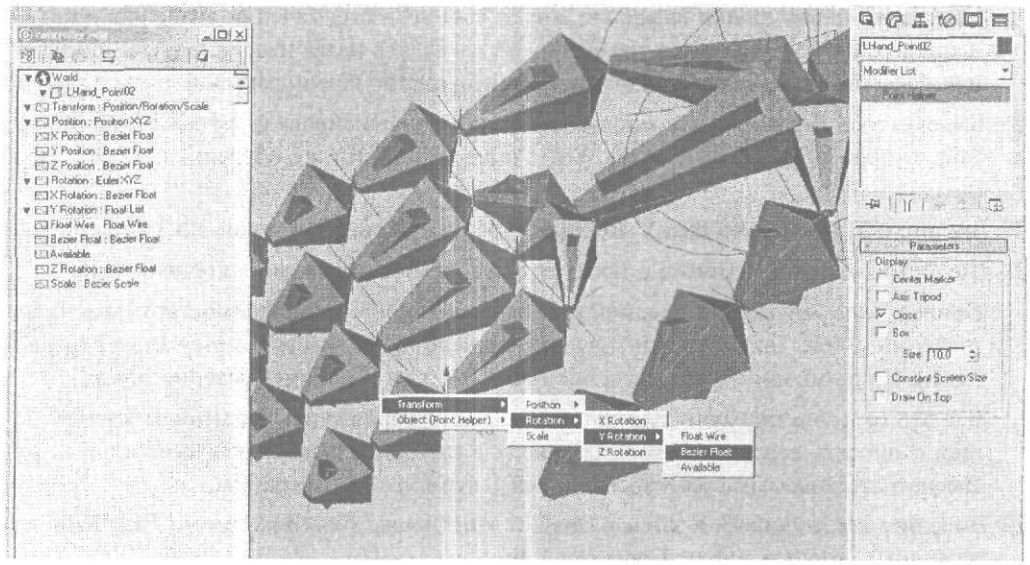


Рисунок 14.31. *Применение инструмента Wire Parameters для организации ручного управления сгибанием кончиков пальцев*

40. Проверьте правильность всех видов вращения каждого объекта как вручную, так и с помощью специализированного атрибута Finger1_curl. При этом палец должен сгибаться аналогично приведенному на рис. 14.32.

    Управление вращением пальца вручную осуществляется подобно изменению значения в счетчике атрибута сгибания пальца, что может оказаться весьма полезным, особенно при вводе специализированного атрибута для одновременного сгибания всех пальцев.

    Если не удается установить все параметры вращения в нуль, значит, это связано с порядком обнуления объектов. В противном случае кости могут быть перевернуты на 180^0.

41. Установите в нуль вращение вокруг оси Y кости Bone42 (это приводит также к обнулению специализированного атрибута Finger1_curl благодаря наличию двухсторонней параметрической связи).
42. Установите в нуль вращение вокруг оси Y точечного объекта Rhand_Point03.
43. Установите в нуль вращение вокруг оси Y кости Bone43 и, наконец, кости Bone44.

ПРИМЕЧАНИЕ

Рассмотренный выше процесс несложно автоматизировать с помощью сценария. В папке CHAPTER14 на сопровождающем эту книгу CD-ROM находится папка сценариев, а в ней — файл zero finger.ms. Это основной сценарий, устанавливаемый в разделе MAXScript Tools диалогового окна Customize UI. Данному сценарию можно присвоить оперативную клавишу либо разместить его в главном меню, на панели инструментов или в квадратном меню.

Применяется настоящий сценарий следующим образом: выделите первое сочленение пальца (в данном случае кость Bone42) и затем активизируйте сценарий.

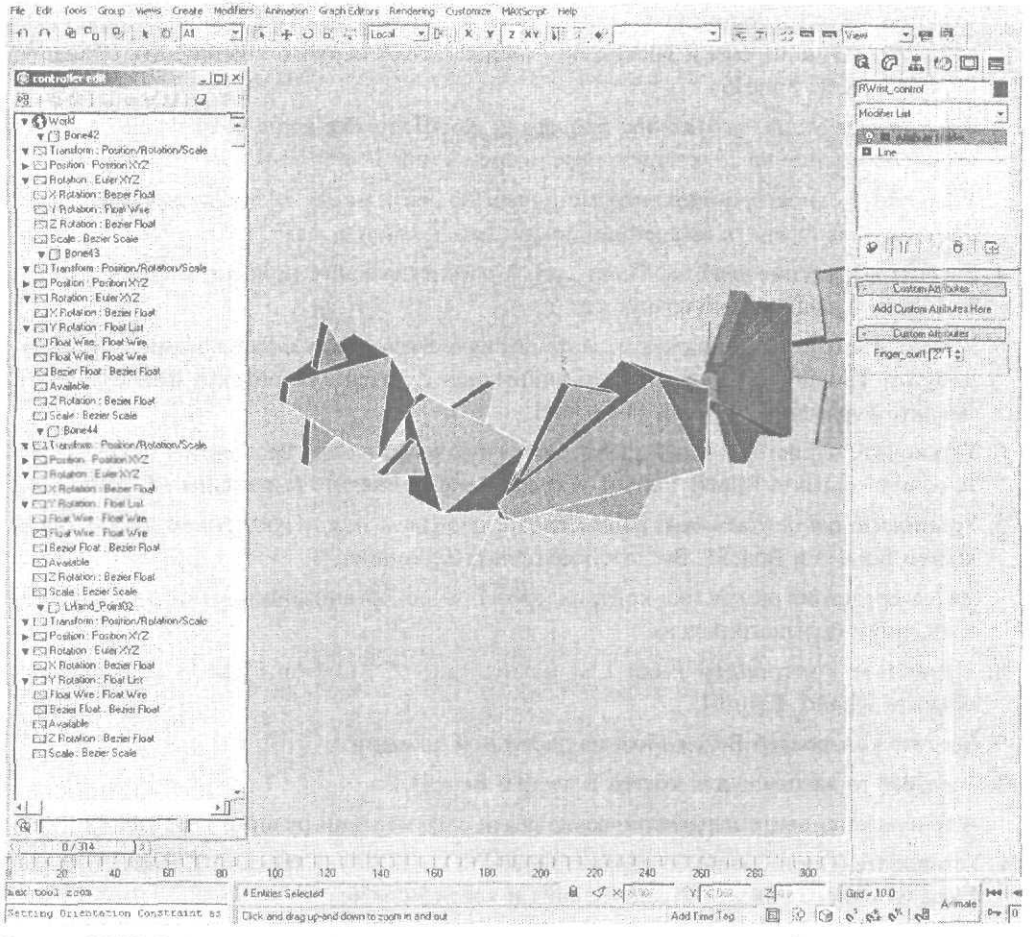


Рисунок 14.32. *Выделенные объекты пальца и соответствующие контроллеры List после окончательно установленной параметрической связи между ними*

А теперь, когда организовано управление одним пальцем, этот процесс можно повторить для трех остальных пальцев (кроме большого), заодно попрактиковавшись в применении вышеупомянутых инструментов. Определите момент, в который следует воспользоваться макрорегистратором (MacroRecorder), чтобы автоматизировать процесс назначения контроллеров. Благодаря этому ускоряется решение поставленной задачи и экономится труд.

Упражнение 14.14. Вращение большого пальца

Вращение большого пальца происходит несколько иначе, чем у остальных пальцев — одновременно вокруг осей Y и Z. А в остальном процесс снаряжения костей большого пальца ничем не отличается от приведенного в последнем упражнении, так что читателю не составит труда выполнить его. В связи с этим данное упражнение посвящено, в основном, установлению параметрических связей, вводу соответствующих выражений и контроллеров List.

1. Установите двухстороннюю параметрическую связь между специализированным атрибутом Thumb_curl и вращением вокруг оси Z первого сочленения большого пальца (кости Bone29).
2. Введите следующие выражения: **radtodeg Z_Rotation** и **degtograd -Thumb_curl**, обратив особое внимание на знак минус перед переменной Thumb_curl.
3. Установите одностороннюю параметрическую связь между специализированным атрибутом Thumb_curl и вращением вокруг оси Y кости Bone29.
4. Введите выражение **degtorad Thum_curl/4**, обеспечивающее незначительное вращение большого пальца только вокруг оси Y.
5. Установите одностороннюю параметрическую связь между специализированным атрибутом Thumb_curl и вращением вокруг оси Z точечного объекта Rhand_Point01. Введите выражение **degtorad Thum_curl**.
6. Установите одностороннюю параметрическую связь между вращением вокруг оси Z точечного объекта Rhand_Point01 и кости Bone30. Введите выражение **-Z_Rotation**.
7. Установите одностороннюю параметрическую связь между вращением вокруг оси Z костей Bone30 и Bone31. Введите выражение **Z_Rotation/8**.

   Далее предстоит ввести ряд контроллеров List для организации ручного управления вращением большого пальца.
8. Назначьте контроллер Float List на позиции Z Rotation:Float Wire точечного объекта Rhand_Point01.
9. Введите контроллер Bezier Float на доступной позиции.
10. Сделайте то же самое для костей Bone30 и Bone31.

    А теперь установите параметрические связи с элементами ручного управления.
11. Установите одностороннюю параметрическую связь между треками Z Rotation/Bezier Float точечного объекта Rhand_Point01 и кости Bone30.
12. Установите одностороннюю параметрическую связь между треком Z Rotation/Bezier Float #2 кости Bone30 и треком Z Rotation/Bezier Float кости Bone31.
13. Введите выражение **Float Wire./8**.

    И последний пункт данного упражнения завершает установку элементов ручного управления вращением большого пальца.
14. Введите контроллер Bezier Float на доступной позиции трека Z Rotation/Float List кости Bone30.

    Окончательный результат установки контроллеров приведен на рис. 14.33.

    Надеемся, что читатель успешно справился с поставленной задачей. Теперь все пальцы правой кисти персонажа должны вращаться во время анимации автоматически под управлением счетчиков сгибания пальцев либо вручную благодаря вращению точечных объектов и параметрически связанных с ними костей. В следующем упражнении предстоит объединить в одном счетчике несколько видов управления.

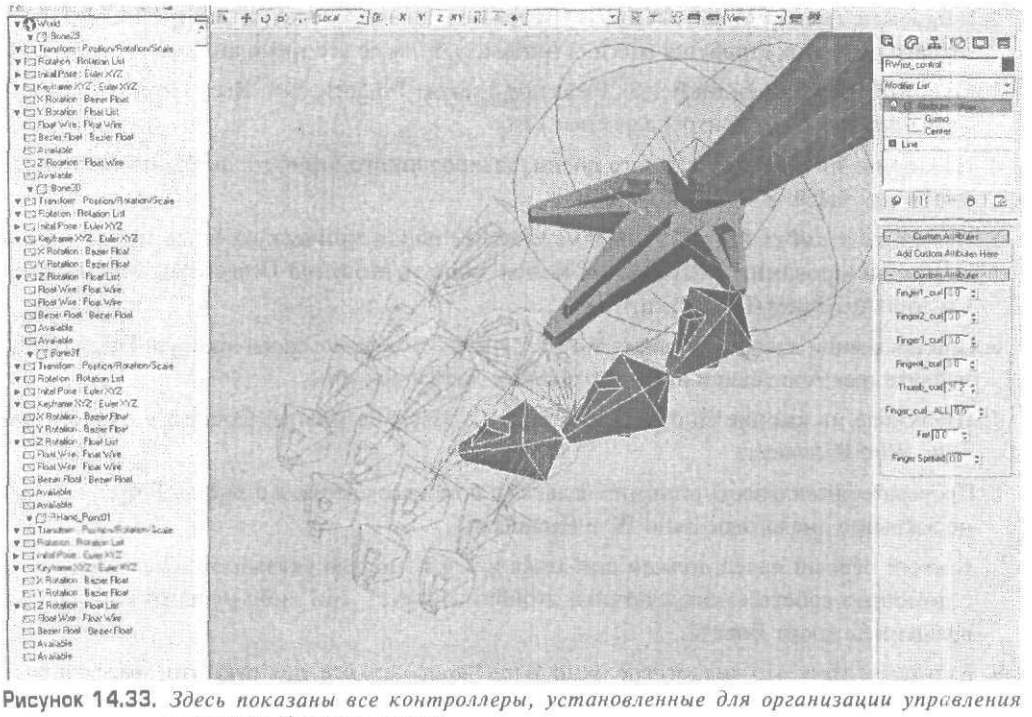


Рисунок 14.33. *Здесь показаны все контроллеры, установленные для организации управления вращением большого пальца*



СОВЕТ

Для того чтобы сделать свою работу более понятной для остальных коллег, рекомендуется переименовать контроллеры, присвоив им более конкретные наименования, чем *Float Wire*. Например, **wire_from Attribute** или **wire_from Point01**.

Выделите объект и откройте окно List Controller Properties (Свойства контроллера управления по списку), чтобы изменить наименования контроллеров, перечисленных по списку. Это то же самое диалоговое окно, в котором устанавливаются параметры активного контроллера. Оно вызывается щелчком правой кнопки мыши на контроллере List в окне Track View либо щелчком на кнопке Rotation, расположенной на панели Motion. В нижней части этого диалогового окна имеется небольшое поле, в котором можно ввести текст для изменения наименования выбранного контроллера.

В связи с тем что информация о параметрических связях в текущем схематическом виде не отображается, рекомендованная выше операция исключает необходимость открывать диалоговое окно Wire Parameters для выяснения вопроса о том, что с чем связано параметрически.

Упражнение 14.15. Сгибание всех пальцев

В этом упражнении вводятся дополнительные контроллеры List для организации объединенного управления сгибанием всех пальцев (кроме большого).

1. Выделите сферу управления запястьем (Rwrist_control) и щелкните правой кнопкой мыши в счетчике специализированного атрибута Finger1_curl. Выберите из появляющегося меню команду Show In Track View (Показать в виде трека).

2. Установите фильтр Modified Objects (Видоизмененные объекты) и разверните трек специализированных атрибутов (Custom Attributes), а также все треки атрибута Finger1_curl.
3. Найдите трек Animation:Bezier Float под треком Finger1_curl. Выделите этот трек и назначьте для него контроллер Float List.
4. Повторите пп. 1- 3 для каждого специализированного атрибута сгибания всех пальцев, в том числе и большого.
5. Выделите атрибут Finger1_curl и установите параметрическую связь между ним и специализированным атрибутом Rwrist_control/Modified Object/Attribute Hoder/Custom Attributes/Finger_curl_all.
6. При появлении диалогового окна Wire Parameters разверните треки атрибута Finger1_curl, найдите трек Animation и выберите под ним доступный трек.
7. Щелкните на кнопке со стрелкой вправо, а затем на кнопке Connect в диалоговом окне Wire Parameters.
8. Проверьте правильность сгибания пальцев с помощью счетчика атрибута Finger_curl_all, не закрывая диалоговое окно Wire Parameters.

   В итоге первый палец должен сгибаться как с помощью указанного счетчика, так и с помощью собственного счетчика атрибута Finger1_curl либо ручного управления вращением кости Bone42.
9. Благодаря тому что диалоговое окно Wire Parameters все еще открыто, имеется возможность развернуть треки сгибания каждого пальца и связать параметрически атрибут Finger_curl_all с доступными треками анимации таким же образом, как это было сделано для первого пальца.

   Вид списка соответствующих контроллеров и диалогового окна Wire Parameters приведен на рис. 14.34.

Теперь управлять пальцами будет легче. Приведенные упражнения послужат читателю хорошей практикой, ибо они организованы сходным образом. Еще один вид глобального управления кистью служит для ее сжатия в кулак, что и будет сделано в следующем упражнении.

Упражнение 14.16. Сжатие кисти в кулак

Это упражнение аналогично последнему, поскольку в нем вводятся дополнительные контроллеры List и параметрические связи, необходимые для управления сжатием кисти в кулак с помощью счетчика соответствующего атрибута. Выше в трек атрибута Thumb_curl уже был введен контроллер Float List, поэтому далее предстоит установить параметрическую связь между атрибутом Fist и каждым из атрибутов Finger_curl и Thumb_curl.

1. Установите параметрическую связь между атрибутами Fist и Finger_curl.
2. Разверните треки в диалоговом окне Wire Parameters и выберите трек, доступный для параметрического связывания с помощью кнопки со стрелкой вправо.
3. Введите выражение **Fist/2** в диалоговом окне Wire Parameters, чтобы таким образом замедлить вращение пальцев.
4. Щелкните на кнопке Connect.

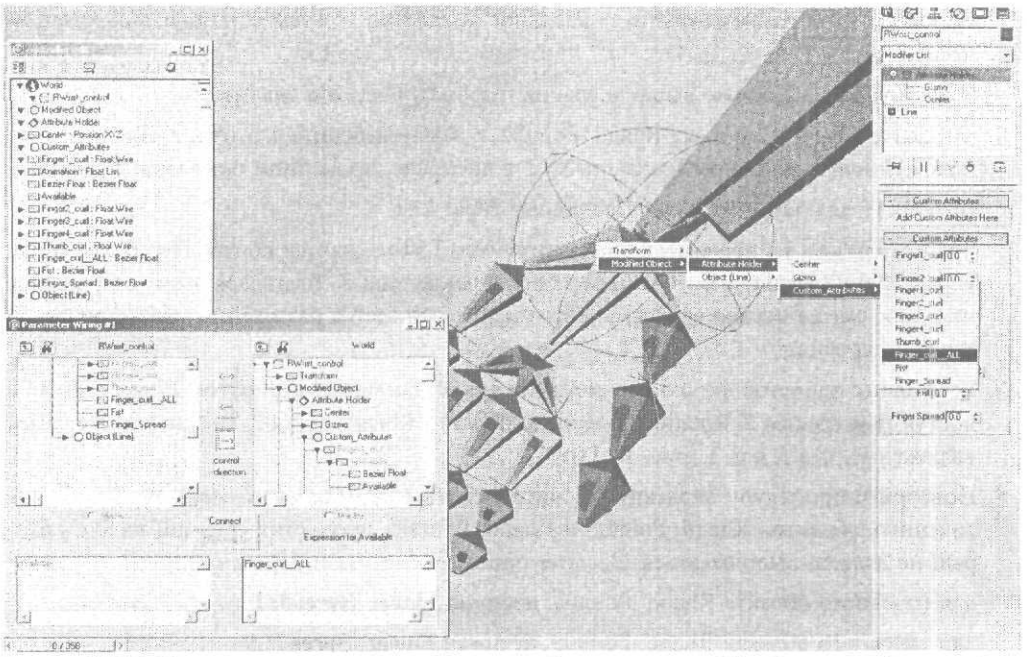


Рисунок 14.34. *Здесь показаны список контроллеров и диалоговое окно Wire Parameters для атрибута Finger_curl_all*

5. Установите параметрические связи между атрибутом Fist и атрибутами остальных пальцев во все еще открытом диалоговом окне Wire Parameters, повторив пп. 1 — 4.
6. При установлении параметрической связи с атрибутом Thumb_curl введите выражение **Fist/10**. Благодаря этому выражению замедляется вращение большого пальца, с тем чтобы он не пересекался с остальными пальцами. Данное выражение может быть изменено в зависимости от того, насколько быстро большой палец должен вращаться относительно остальных пальцев.

Упражнение 14.17. Распрямление пальцев

В этом упражнении, завершающем процесс параметрического связывания специализированных атрибутов управления пальцами, счетчик распрямления пальцев Finger_Spread будет связан с параметрами вращения вокруг оси Y точечных объектов, которые являются родительскими объектами в иерархии каждого пальца.

1. Установите двухстороннюю параметрическую связь между атрибутом Finger_Spread и параметром вращения вокруг оси Z точечного объекта Rhand_Point02, расположенного непосредственно перед костью Bone42.
2. Введите стандартные выражения **radtodeg Finger_Spread** и **degtorad Z Rotation**.
3. Щелкните на кнопке Connect.

   Во время вращения пальцев совершается ошибочный скачок, поскольку устанавливаемое по умолчанию значение в счетчике соответствующего атрибута равно нулю, тогда как начальное значение вращения пальцев не равно нулю. Поэтому необходи-

мо каким-то образом сохранить начальное смещение, а затем установить параметрическую связь. И здесь на выручку приходит контроллер List.

4. Отмените выполненную выше операцию параметрического связывания.
5. Выделите точечный объект Rhand_Point02, а затем выберите его трек Z Rotation, расположенный под треком Keyframe XYZ в специализированном окне Controller Edit.
6. Назначьте для данного трека контроллер Float List.

   Таким образом, на первом уровне контроллера List находится контроллер Bezier Float, управляющий вращением точечного объекта вокруг оси Z. Благодаря этому сохраняется исходное смещение для вращения кости и обеспечивается разделение параметрической *связи по уровням*.
7. Установите одностороннюю параметрическую связь между атрибутом Finger_Spread и доступным треком Z Rotation точечного объекта Rhand_Point02. Введите то же самое выражение, что и в п. 1 (рис. 14.35).
8. Повторите процедуру параметрического связывания, приведенную в пп. 5 — 7, для точечных объектов Rhand_Point06 и Rhand_Point08, пропустив средний палец, который не должен выпрямляться. Введите при этом следующие выражения:

   для точечного объекта Rhand_Point06: **degtorad Finger_Spread/2**

   для точечного объекта Rhand_Point08: **degtorad Finger_Spread/.9**

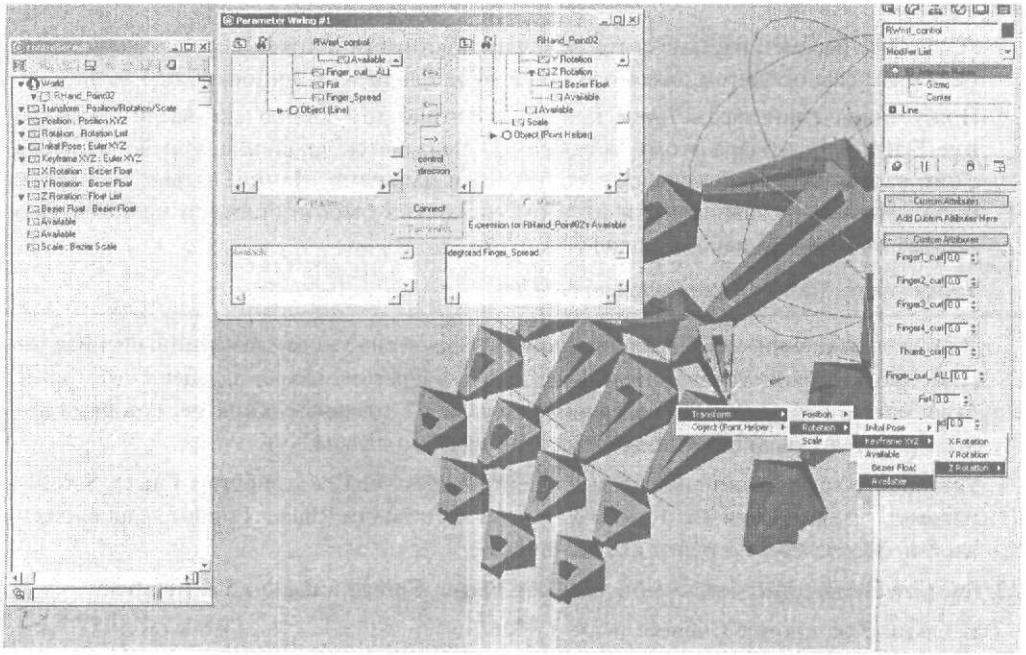


Рисунок 14.35. *Установление параметрической связи между атрибутом Finger_Spread и треками соответствующей оси вращения*

Исходные контроллеры Bezier Float все еще активны, поэтому имеется возможность повернуть упомянутые точечные объекты вручную для управления распрямлением пальцев.

Вот, собственно, и все! Таким образом, получилась полностью действующая кисть руки с дополнительными возможностями управления ее пальцами.

Упражнение 14.18. Подготовка к анимации кисти левой руки

Все упражнения, выполненные для подготовки к анимации кисти правой руки, придется повторить для кисти левой, хотя это неплохая практика для читателя. Напомним, что вследствие зеркального отображения кистевых костей правой руки все выражения для *связываемых параметров должны быть введены со знаком минус перед соответствующими* переменными.

Например, при установлении параметрической связи между первой костью первого пальца и соответствующим специализированным атрибутом необходимо ввести следующие выражения: **degtorad -Finger_curl** и **radtodeg -Y Rotation**, поскольку это двухсторонняя связь. Ясно, что вращение должно происходить в обратном направлении, поскольку сочленения будут поворачиваться назад.

Кроме того, в выражениях, ограничивающих вращение, необходимо заменить знак < на >. Это следует сделать для второго сочленения пальца аналогично п. 27 упражнения 14.13. Теперь новое выражение должно иметь следующий вид: **if Y_Rotation>0 then Y_Rotation = 0 else Y_Rotation**.

Возможно, имеет также смысл скопировать кисть правой руки и изменить знаки в выражениях получающихся в итоге параметрических связей. Автор не проверил такой вариант до конца, хотя на первый взгляд он должен оказаться работоспособным.

1. Разорвите связь между управляющим объектом Rwrist_control и точечным объектом, который является родительским для кистевых костей.
2. *Выделите управляющий объект Rwrist_control, указанный точечный объект*, а также все кистевые кости и соответствующие точечные объекты.
3. Скопируйте все выделенные выше объекты, выполнив их перемещение при одновременно нажатой клавише Shift.
4. Проверьте правильность установки специализированных атрибутов в скопированном управляющем объекте Rwrist_control01.

   А теперь необходимо выполнить зеркальное отображение объектов, а значит, удалить ограничение по ориентации родительского объекта кисти руки.
5. Выделите вышеуказанный точечный объект, а затем выберите кнопку Trajectories на панели Motion.
6. Непременно перейдите к нулевому кадру и установите значение **0** в счетчиках Sample Range (Диапазон выборки), Start Time (Начальный момент) и End Time (Конечный момент), а также значение **2** в счетчике Samples (Число выборок).
7. Установите в области Collapse Transform (Сворачивание преобразования) флажок Position и щелкните на кнопке Collapse.

Благодаря этому правильно удаляется ограничение по ориентации, а точечный объект остается в том же положении, в котором он находился до удаления. Если же выполнить только удаление данного ограничения, точечный объект, а вместе с ним и кисть руки, перевернется, а значит, для восстановления правильной его ориентации потребуются дополнительные усилия и время. Далее необходимо выполнить зеркальное отображение всех скопированных выше объектов.

8. Выделите все скопированные объекты, далее выберите элемент Pick в раскрывающемся списке пространства координат на панели инструментов, а затем — эллипс COM.
9. Выберите кнопку Pivot, расположенную рядом с раскрывающимся списком пространства координат на панели инструментов.
10. Щелкните на кнопке Mirror, выполнив зеркальное отображение относительно оси X без копирования при установленном режиме Mirror Bones.

    Кисть левой руки должна появиться точно в указанном месте, после чего ее необходимо выровнять.
11. Введите знаки минус в следующих выражениях параметрического связывания: **radtodeg -Y_Rotation** или **-(degtorag Float_Wire)\.5**.
12. Для второго сочленения пальцев, имеющего параметрическую связь по вращению вокруг оси Y и выражение if Y_Rotation<0 then Y_Rotation = 0 else Y_Rotation, необходимо заменить данное выражение на следующее: **if Float_Wire>0 then Float_Wire = 0 else Float_Wire**.

ПРИМЕЧАНИЕ

В приведенном выражении произведена замена не только знака меньше (<) на знак больше (>), но и имя переменной Y_Rotation на **Float_Wire**. По какой-то непонятной причине имя данной переменной не изменяется автоматически, и поэтому его приходится обновлять вручную в окне выражения, щелкнув после этого на кнопке Update. Если же этого не сделать, появится сообщение об ошибке, предлагающее исправить каким-то образом возникшую ошибочную ситуацию.

13. И, наконец, введите повторно ограничение по ориентации, убедившись в правильности сформированной иерархии кисти левой руки.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если читатель твердо усвоил рассмотренный выше способ копирования кисти левой руки и чувствует себя в этом отношении вполне уверенно, тогда он может смело пользоваться данным способом, экономя при этом немало рабочего времени. В противном случае рекомендуется еще раз повторить весь процесс снаряжения кисти левой руки с самого начала.

Ниже приведены некоторые рекомендации по этому поводу:

Если при назначении контроллера List совершена ошибка и этот контроллер требуется установить в исходное состояние, замените его контроллером управления по Безье. В итоге, контроллер List удаляется и можно начинать все сначала. Удаление проделанной ранее работы, с тем чтобы начать все сначала, является не самым лучшим способом. Это приходится делать потому, что иного способа вырезания, вставки или удаления контроллеров, находящихся на разных уровнях контроллера List просто не предусмотрено.

Для реализации вышеупомянутой функции читатель может написать собственный сценарий MAXScript, которым он волен рискнуть поделиться с другими пользователями, отослав его по адресу: **http://www.support.discreet.com**.

Для более ясного представления о назначении отдельных треков рекомендуется изменить наименования соответствующих контроллеров List.

Для доступа к окну Track View или диалоговому окну Wire Parameters (при наличии параметрической связи только с одним объектом) достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на счетчике любого параметра на панели Modify.

Упражнение 14.19. Формирование оболочки ног

У модификатора Skin в 3ds max 4 появился ряд новых свойств, подробно описанных в главе 3. Некоторые из них будут использованы при формировании оболочки для модели персонажа Шута.

Процесс формирования оболочки подразумевает большой объем корректировок, поэтому ниже будет рассмотрено применение новых инструментов, а окончательную доводку модели читателю придется выполнить самостоятельно.

Формирование оболочки даже для лоскутной модели оказывается непростым делом. Если же отсутствует достаточная детализация на уровне вершин, можно даже и не пытаться выполнять данный процесс. Ведь в этом случае приходится уделять довольно много времени взвешиванию отдельных вершин вручную и манипулированию маркерами Безье, ибо процесс формирования оболочки дает наилучшие результаты при равномерном распределении вершин каркаса.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При объединении подлежащего анимации скелета персонажа и его покрытой оболочкой модели следует соблюдать осторожность, чтобы в итоге не получились лишние узлы иерархии, поскольку каждому объекту при этом сопутствует его родительский объект. Это особенно справедливо для ограничения по связи, где вместо настоящей иерархии имеется лишь подлежащая анимации связь, а также для специализированных атрибутов с параметрическими связями, которые могут без труда распространяться и на дублированные объекты того же наименования, что обычно приводит систему в полное замешательство.

Назначение рассматриваемого процесса состоит в сохранении модели персонажа в лоскутном виде, с тем чтобы иметь возможность вернуться назад и внести изменения, не потеряв ни одной лоскутной детали. Существуют три новых модификатора, позволяющих преобразовать геометрическую форму посредине стека: Turn to Mesh (Преобразовать в каркас), Turn to Patch (Преобразовать в лоскут) и Turn to Poly (Преобразовать в поликаркас). В данном случае будет использован поликаркас, поскольку это новейший тип моделируемой геометрической формы (состоящей из настоящих квадратных многоугольников), изящно сочетающейся с квадратными лоскутами. Разумеется, если модель состоит из треугольных лоскутов, модификатор Turn to Poly справится и с этой задачей.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время работы с объектами на сцене рекомендуется постоянно пользоваться окном Display Filter (Фильтр отображения) на панели Display. Это дает возможность вводить классы скрытых объектов, в частности, кость и другой неиспользуемый в данный момент объект. Для сокрытия введенного объекта достаточно щелкнуть на его наименовании, а для его отображения — на кнопке None.

С другой стороны, имеется удобная перемещаемая панель Display, которая может быть вызвана в любой момент без смены панелей. А поскольку на этой перемещаемой панели отсутствует кнопка None, для отображения кости следует щелкнуть на наименовании неиспользуемого в данный момент объекта, а для сокрытия кости — на ее наименовании.

Для выполнения данного упражнения загрузите сцену с окончательно снаряженной моделью персонажа из собственного файла либо из файла rig_FINAL.max, находящегося в папке CHAPTER14 на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

1. Покажите лишь скрытую геометрическую форму тела персонажа, ибо начинать формирование его оболочки придется с ног.
2. Выделите тело и сверните его до редактируемого лоскута. Непременно установите значение **1** в счетчиках View Steps (Число шагов формирования вида) и Render Steps (Число шагов визуализации) в области Surface параметров редактируемого лоскута.



СОВЕТ

Прежде чем формировать оболочку модели, определите требуемое разрешение для персонажа, поскольку при изменении разрешения любой результат взвешивания вершин может быть утерян. Поэтому формирование оболочки лучше всего выполнить на первом уровне мозаичного представления в виде лоскутов, а затем ввести модификатор Meshsmooth. При этом тело персонажа будет иметь несколько иной, чем предполагаемый, вид вследствие отличий в мозаичном представлении модели с помощью лоскутов и модификатора Meshsmooth. В связи с этим необходимо сделать сознательный выбор между более высоким уровнем мозаичного представления в виде лоскутов без применения модификатора Meshsmooth и низким уровнем мозаичного представления и последующим применением модификатора Meshsmooth. Не следует, однако, забывать о том, что при активном модификаторе Meshsmooth отображение результатов в видовых окнах замедляет реакцию 3ds max на действия пользователя, так что данный модификатор рекомендуется выключать вплоть до выполнения пробной визуализации.

3. Введите модификатор Turn to Poly, который находится в категории Conversion Modifiers (Модификаторы преобразования) ближе к концу списка доступных модификаторов. Воспользуйтесь устанавливаемыми по умолчанию параметрами этого модификатора.
4. Введите модификатор Skin.
5. Добавьте две кости Bone01 и Bone02 (правой ноги).
6. Щелкните на кнопке Edit Envelopes (Добавить оболочки) и настройте внешние радиусы оболочек таким образом, чтобы они немного перекрывались. Благодаря небольшому размеру модели настройка вышеуказанных радиусов позволяет добиться очень хороших результатов. Для этого достаточно выделить одну из четырех управляющих точек оболочки и настроить значение в счетчике Radius, расположенном в области Envelope Properties (Свойства оболочки) параметров модификатора Skin.

   А теперь предстоит создать ключевой кадр перемещения ступни вверх для проверки правильности сгибания колена и внесения корректив в зависимости от заданных пределов анимации.
7. Выполните анимацию перемещения ступни вверх по оси Z в течение 10 кадров, используя сплайновый элемент управления RAnkle.
8. Выделите тело персонажа и отредактируйте оболочки снова, чтобы придать надлежащий вид колену и тыльной части персонажа.

СОВЕТ

Поэкспериментируйте с внешними и внутренними радиусами при максимальном сгибании ноги. Не забывайте о возможности перемещать любой край оболочки, включив фильтр Envelopes, и выделять небольшой прямоугольник в центре оболочки. Иногда оболочка оказывается исходно смещенной на 90° относительно данной оси. Поэтому для ее выравнивания по остальной части покрытого оболочкой тела персонажа необходимо переместить концы этой оболочки.

Что же касается тыльной части персонажа Шута, конец оболочки в данном случае рекомендуется переместить в направлении передней части модели (по оси Y мировых координат).

Пример формирования оболочек ноги персонажа Шута приведен на рис. 14.36.

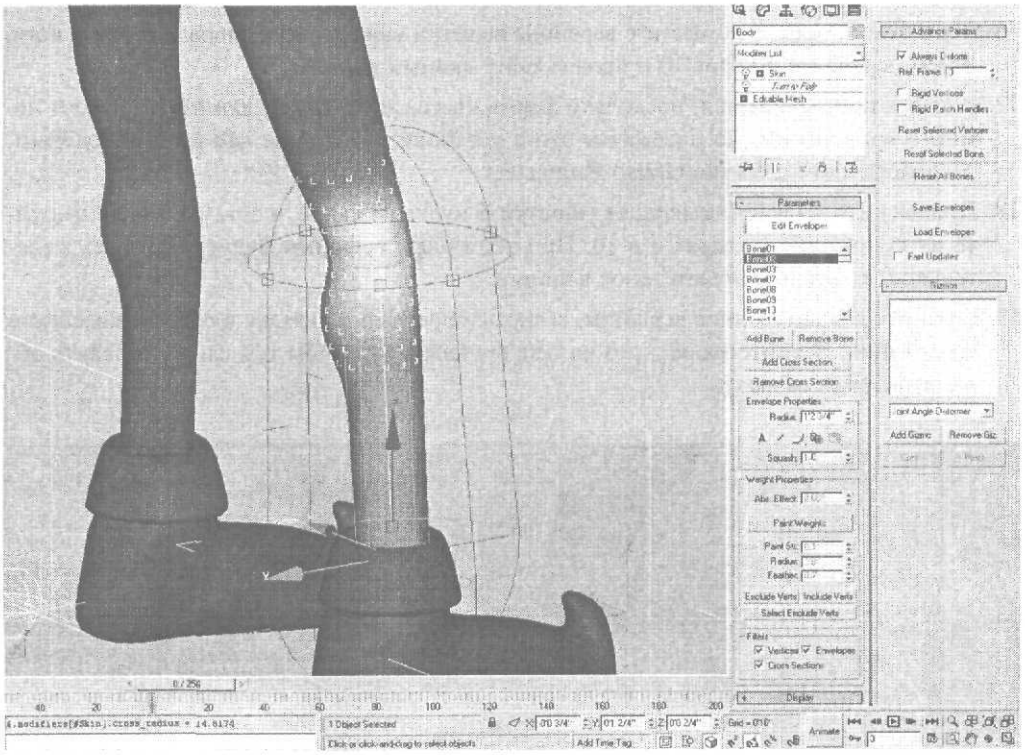


Рисунок 14.36. *Пробный вариант формирования оболочек ноги*

Далее предстоит назначить для коленного сочленения угловой деформатор сочленения (Joint Angle Deformer), ибо одной лишь настройки оболочек оказывается недостаточно для получения приемлемых складок и выпуклостей в области колена.

9. Выделите оболочку кости Bone02 в режиме Edit Envelopes.
10. Включите фильтр Vertices и выделите несколько рядов вершин, окружающих колено.
11. Воспользуйтесь клавишами Ctrl и Alt для ввода или удаления вершин из совокупности выделения. Поверните модель в перспективном виде, чтобы убедиться в выделении всех требуемых вершин.

12. Введите угловой деформатор сочленения в свитке Gizmos.
13. Перейдите к кадру 10 анимации, обратив внимание на то, как решетка углового деформатора сочленения оказывает влияние на коленное сочленение. Для сравнения результатов без применения углового деформатора сочленения и с его применением можно сбросить флажок Enable Gizmo (Активизировать гизмо) в свитке Gizmos.
14. Перейдите к нулевому кадру и включите режим Edit Lattice (Редактирование решетки), выбрав одноименную кнопку в свитке Gizmo Parameters (Параметры гизмо) модификатора Skin.
15. Выделите второй ряд вершин решетки со стороны икры ноги. Перейдите к кадру 10 и продолжите формирование икры ноги.
16. Перейдите к кадру 6 и сместите вершины решетки вниз для формирования икры ноги. Затем перейдите к кодру 10 и продолжайте данный процесс.
17. Решетка поворачивается, поскольку форма костей ноги делает данный персонаж немного кривоногим. Во избежание этого установите значение **-40** в счетчике Twist, расположенном в свитке Gizmo Parameters.
18. Продолжите выделение вершин решетки в нулевом кадре, а затем откорректируйте их положение в кадрах 6 и 10. При этом одни вершины будут оказывать желательное, а другие нежелательное влияние.
19. Захватите две внутренние вершины, которые определяют складку в области коленного сочленения. Втяните их обратно по оси Y в кадре 10, чтобы тем самым сгладить образовавшуюся складку.

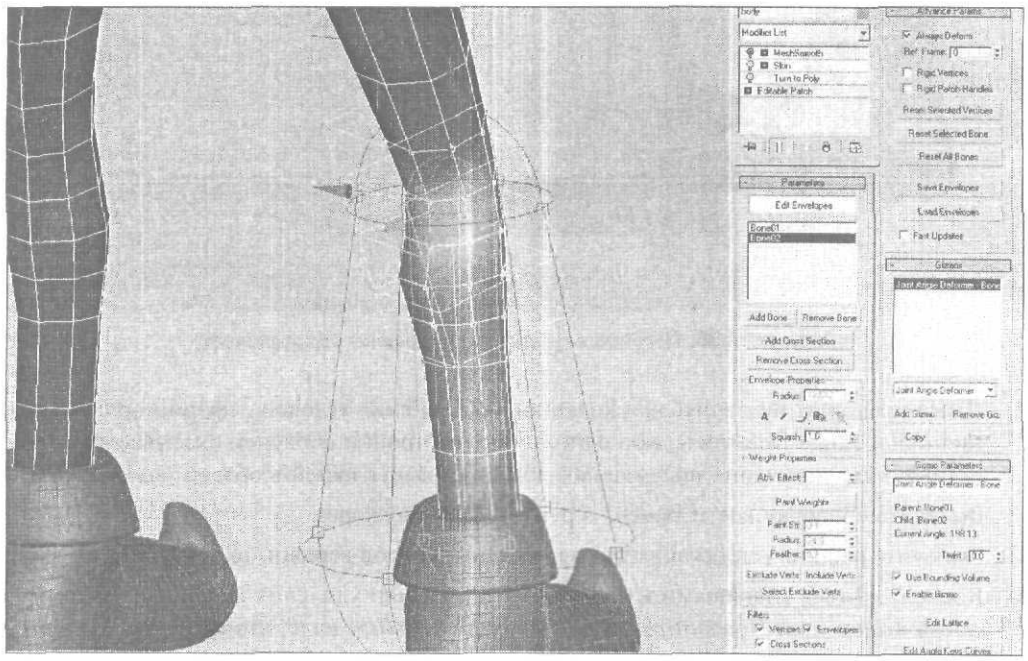


Рисунок 14.37. *Здесь показан результат назначения углового деформатора сочленения*

СОВЕТ

Отмена перемещения вершин решетки происходит каким-то непонятным образом: вершина медленно возвращается на свое место. Вместо этого рекомендуется применить самый быстрый способ отмены любой операции: щелкнуть правой кнопкой мыши. Делается такая отмена следующим образом: щелкните правой кнопкой мыши в тот момент, когда левая кнопка мыши нажата для выполнения любой операции (рисования линии, перемещения вершины решетки и т.д.).

Непременно выключите модификатор Meshsmooth, вплоть до того момента, когда потребуется визуализировать полученный результат, если только не выбран вариант формирования оболочки из лоскутов с высоким разрешением.

Каждое совершаемое перемещение вершины регистрируется в виде ключевого кадра при заданном угле поворота сочленения, поэтому положение каждой вершины решетки может быть откорректировано до 10 раз. Все это требует большого объема данных, для чего рекомендуется использовать ограниченное число углов во время редактирования решетки. Благодаря тому что все операции редактирования в данном случае определяются заданными углами и не связаны с временной шкалой анимации, для просмотра полученных результатов удобно пользоваться ее ползунком.

Результаты редактирования решетки приведены на рис. 14.38.

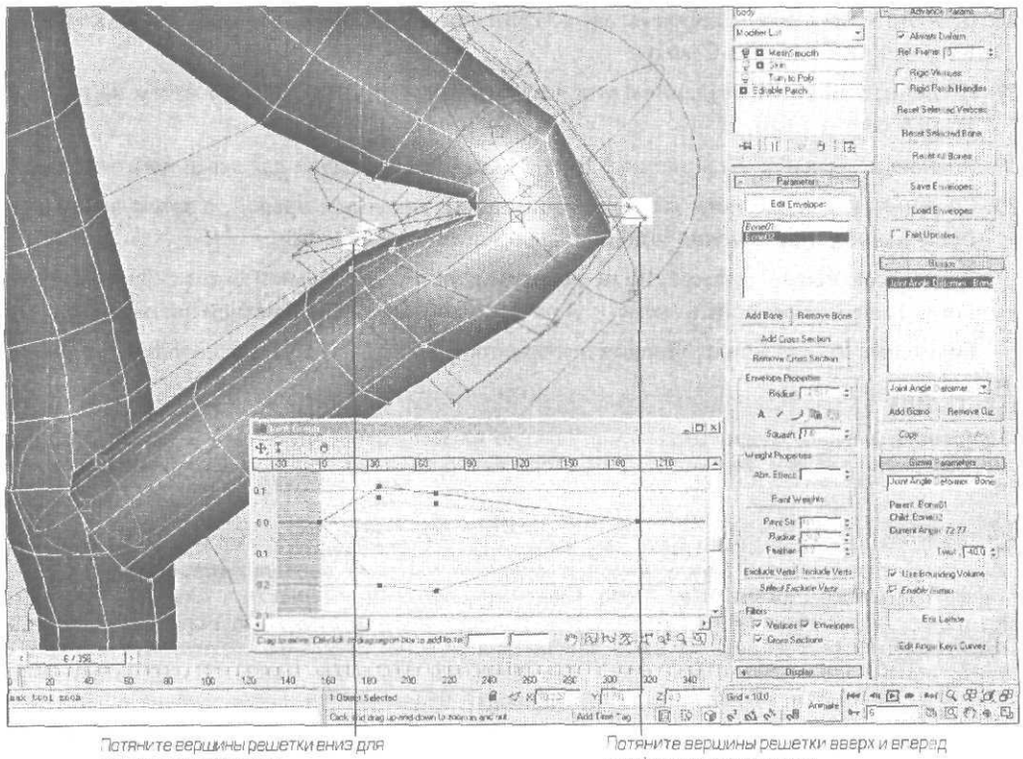


Рисунок 14.38. *В окне Joint Graph отображаются результаты редактирования решетки, а также кривые распределения выделенных вершин по осям X, Y и Z*

В файле rig_skin_knee.max, находящемся в папке CHAPTER14 на сопровождающем эту книгу CD-ROM, показано правильное применение углового деформатора сочленения в области колена персонажа.

А теперь, когда сформирована оболочка одной ноги, скопируйте и вставьте соответствующую информацию на другой ноге.

20. Щелкните на кнопке Add Bone (Добавить кость) и добавьте две кости левой ноги (Bone07 и Bone08).
21. Щелкните на кнопке Edit Envelopes и выделите кость Bone01. Щелкните на пиктограмме копирования (в виде двух накладывающихся друг на друга листов бумаги) в свитке Envelope Properties.
22. Щелкните на кости Bone07, а затем на пиктограмме вырезания, расположенной рядом с пиктограммой копирования в свитке Envelope Properties.
23. Скопируйте кость Bone02 на месте кости Bone08.

    Для копирования параметров углового деформатора сочленения придется создать еще один такой же деформатор на левой ноге.
24. Выделите на левой ноге те же самые ряды вершин, что и на правой.
25. Введите угловой деформатор сочленения.
26. Щелкните на угловом деформаторе сочленения правой ноги, а затем на кнопке Copy, находящейся в свитке Gizmos.
27. Щелкните на вновь введенном угловом деформаторе сочленения, а затем на кнопке Paste в свитке Gizmos.
28. Установите значение **-80** в счетчике Twist или любое подходящее для левой ноги значение.
29. Создайте для левой ноги такую же анимацию, как и для правой, а затем проверьте правильность применения углового деформатора сочленения.

    Для корректировки размера, но не положения оболочек тыльной части скопированной ноги, следует переместить элемент управления оболочкой к передней части талии.

    Применяя оба указанных угловых деформатора, воспользуйтесь для справки рис. 14.39.



СОВЕТ

Присвойте угловым деформаторам подходящие наименования, чтобы знать, какими именно сочленениями они управляют. Для этого воспользуйтесь свитком Gizmo Parameters.



СОВЕТ

Для быстрого перехода между двумя ключевыми кадрами воспользуйтесь переключателем ключевого режима (Key Mode Toggle), расположенным рядом с кнопкой Animate на панели управления анимацией в нижней части интерфейса. Либо используйте временные метки (Time Tags), которые удобны для отметки отдельных моментов анимации, точек поиска фонограммы или просто начальных и конечных ключевых кадров анимации, выполненной в данном случае для проверки правильности формирования оболочки.

Щелкните в поле Add Time Tag (Ввести временную метку), расположенном в нижней части интерфейса, а затем установите метки 0 и 10 для быстрого перехода между кадрами. Ничего при этом не выделяйте, ибо при использовании переключателя ключевого режима приходится выделять соответствующие объекты.

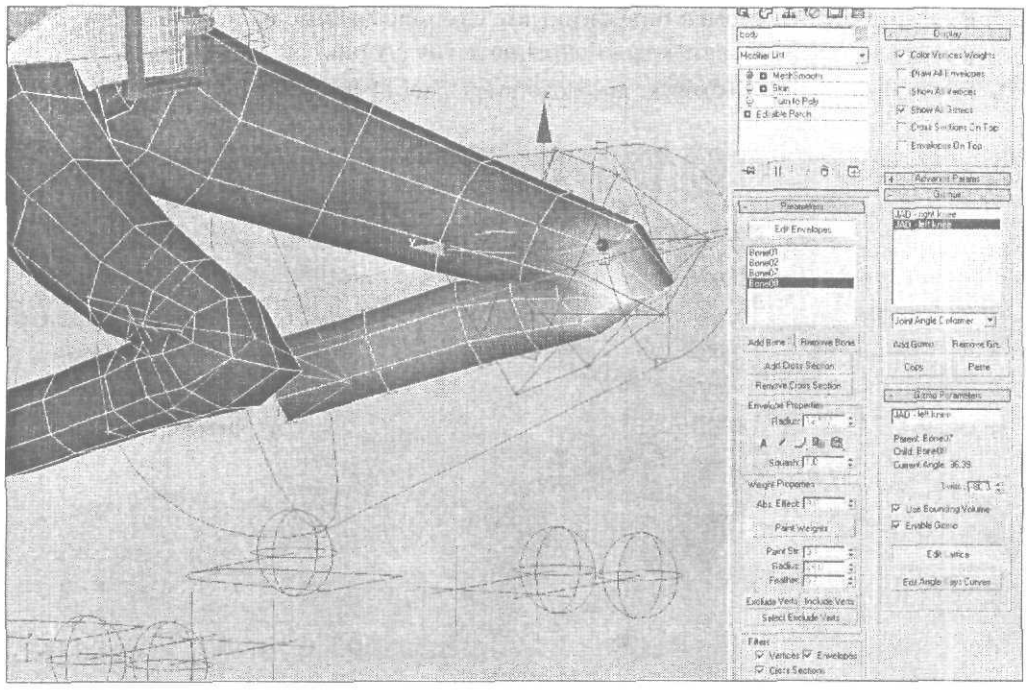


Рисунок 14.39. *На этом рисунке показаны результаты применения угловых деформаторов сочленения к коленам обеих ног*

Упражнение 14.20. Формирование оболочки ступни

При формировании оболочки ног ступня намеренно была оставлена с тем же модификатором, что и у тела персонажа. Вызвано это не только тем, что ступня является отдельным объектом, но и стремлением иметь больше возможностей управления конечным результатом. Для управления деформациями могут быть использованы одни и те же кости ноги, но благодаря применению уникального модификатора Skin появляется возможность управлять оболочками на этих костях независимо от оболочек, покрывающих тело персонажа.

1. Выделите правую ступню, сверните ее до редактируемого лоскута и оставьте значение **4**, установленное в счетчиках View Steps и Render Steps.

   В данном случае большая часть работы, связанной с редактированием формы ступни, выполнена модификатором Meshsmooth, поэтому ступня будет покрыта оболочкой с высоким разрешением.

2. Введите модификаторы Turn to Poly и Skin.
3. Далее добавьте кости Bone02, Bone04, Bone05 и Bone06.

   А теперь самое время воспользоваться уже применявшимся ранее удобным атрибутом Foot_Roll.

4. Выделите элемент управления лодыжкой (RAnkle) и воспользуйтесь счетчиком атрибута Foot_Roll для управления анимацией движения ступни.

5. Выделите ступню снова и отредактируйте сформированные на ней оболочки. Вероятно, придется выровнять кость Bone04 по длине ступни.
6. Выровняйте концы оболочек, руководствуясь рис. 14.40.

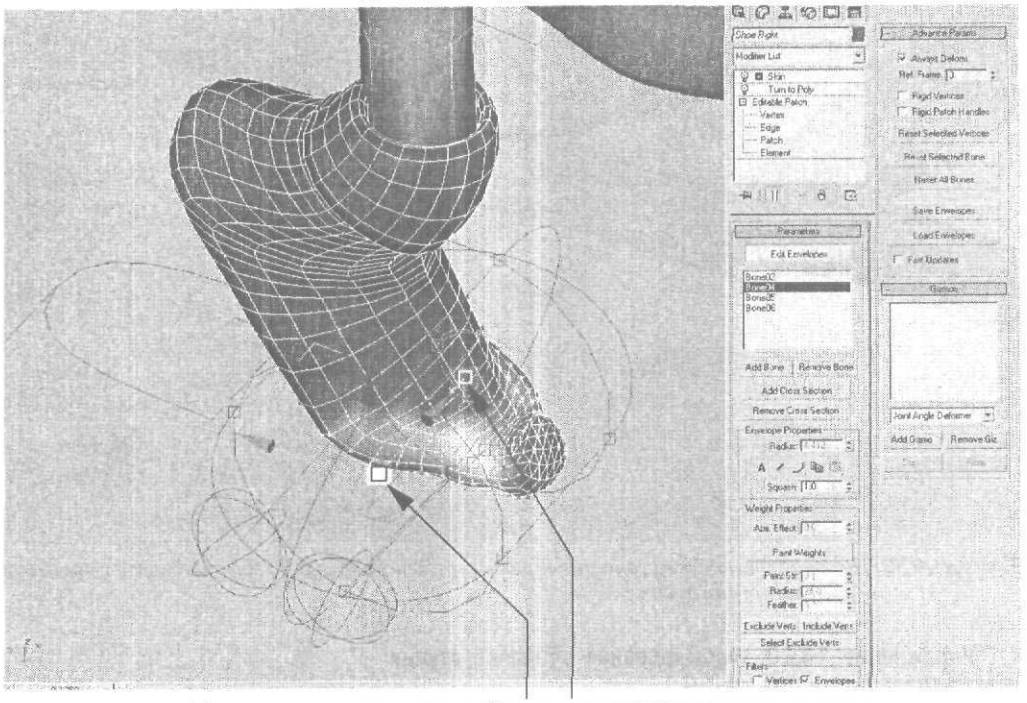


Рисунок 14.40. *Выравнивание концов оболочек на ступне*

7. Настройте внешний радиус оболочки пальца ноги, чтобы покрыть оболочкой вершины пальца ноги.
8. Добившись приемлемого результата, перейдите к свитку Advance Params (Дополнительные параметры).
9. Щелкните на кнопке Save Envelopes (Сохранить оболочки) и найдите для файла оболочек наиболее подходящее в данный момент место.
10. Перейдите в режим Sub-Object и подготовьте к формированию оболочки левую ступню (свернув ее до редактируемого лоскута и введя модификаторы Turn to Poly и Skin).
11. Добавьте кости Bone08, Bone10, Bone11 и Bone12.
12. Разверните свиток Advance Params и загрузите сохраненные выше оболочки правой ступни. Копирование данных оболочек между сходными моделями приходится выполнять потому, что операции копирования и вставки подобных данных из одного модификатора Skin в другой не предусмотрены.

13. В результате выполнения последней операции появляется диалоговое окно, в котором предоставляется возможность преобразовать загружаемые оболочки в текущие. А поскольку здесь этого не требуется, щелкните на кнопке OK.
14. Проверьте действие атрибута Foot_Roll на левой ступне. Если ступня выглядит плохо, вернитесь назад и настройте ее оболочки, руководствуясь рис. 14.41.

Приведенные выше упражнения должны послужить хорошей практикой для освоения читателем новых свойств модификатора Skin. В частности, в них показано, каким образом угловые деформаторы сочленения позволяют добиться требуемой точности формирования оболочки при минимальных затратах труда. Тем не менее, они могут вызвать полный беспорядок в модели, если не соблюдать аккуратность *при выделении и перемещении вершин. В следующем упражнении рассмотренные* выше основные этапы повторяются при формировании оболочки спины персонажа, а вот для рук этот процесс оказывается более сложным.

Упражнение 14.21. Формирование оболочки спины и рук

Формирование оболочки спины ничем не отличается от аналогичного процесса, выполненного выше для ног.

1. Добавьте кости спины (Bone13 — Bone16) в модификатор Skin и поработайте с *отдельными оболочками для получения естественно сгибающейся формы оболочки*, покрывающей спину, как показано на рис. 14.42.

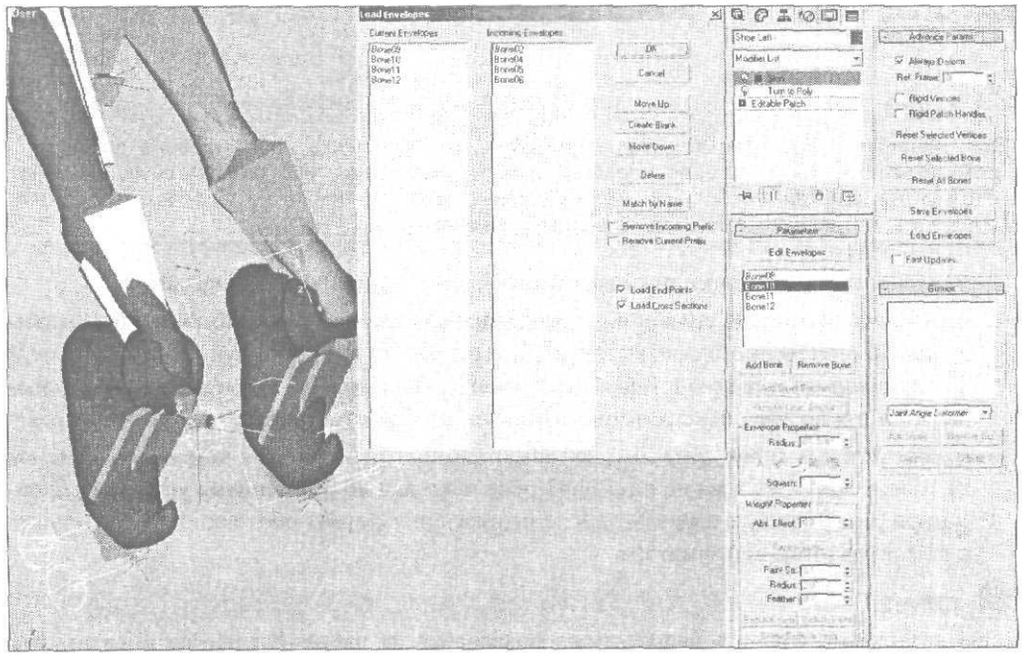


Рисунок 14.41. *Данные оболочек одной ступни загружаются на противоположную ступню, что позволяет добиться небольшой экономии труда*

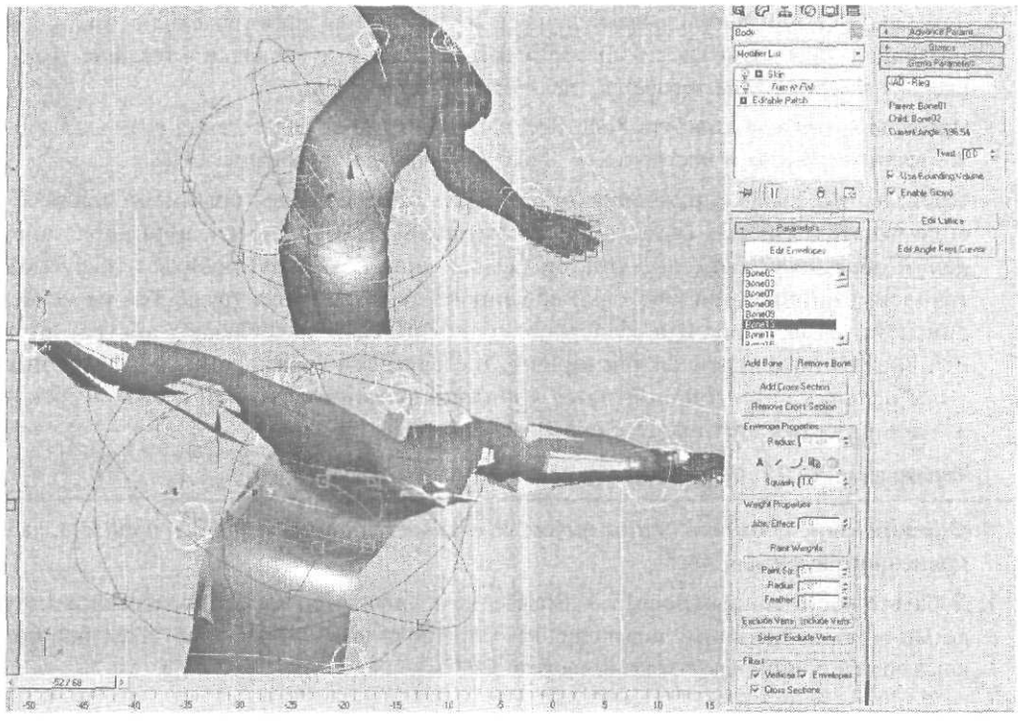


Рисунок 14.42.

СОВЕТ

Как правило, в процессе формирования оболочки персонажа кости удобнее добавлять в модификатор Skin по мере надобности, а не все сразу, ибо в этом случае можно наблюдать действие основных костей, оказывающих влияние на оболочку, а затем добавлять остальные, имеющие меньшее влияние.

Формирование оболочки рук оказывается более трудоемким процессом.

2. Выполните анимацию сплайнов, управляющих запястьем на кистях обеих рук, чтобы добиться естественного сгибания рук. Затем добавьте все кости рук (Bone21 и Bone22 для правой руки и Bone46 и Bone47 для левой) в модификатор Skin и поработайте с оболочками для получения естественно сгибающейся формы оболочек, покрывающих руки.
3. Воспользуйтесь снова угловыми деформаторами сочленения для устранения складок в области локтей. Слева на рис. 14.43 рука показана до применения углового деформатора сочленения, а справа — после исправления формы оболочки в области локтя с помощью этого деформатора.

СОВЕТ

При назначении углового деформатора сочленения не забывайте всегда выделять ту кость, которая обеспечивает вращение сочленения. В данном случае это предплечевая кость. После этого выделите вершины, окружающие данное сочленение, и введите угловой деформатор сочленения.

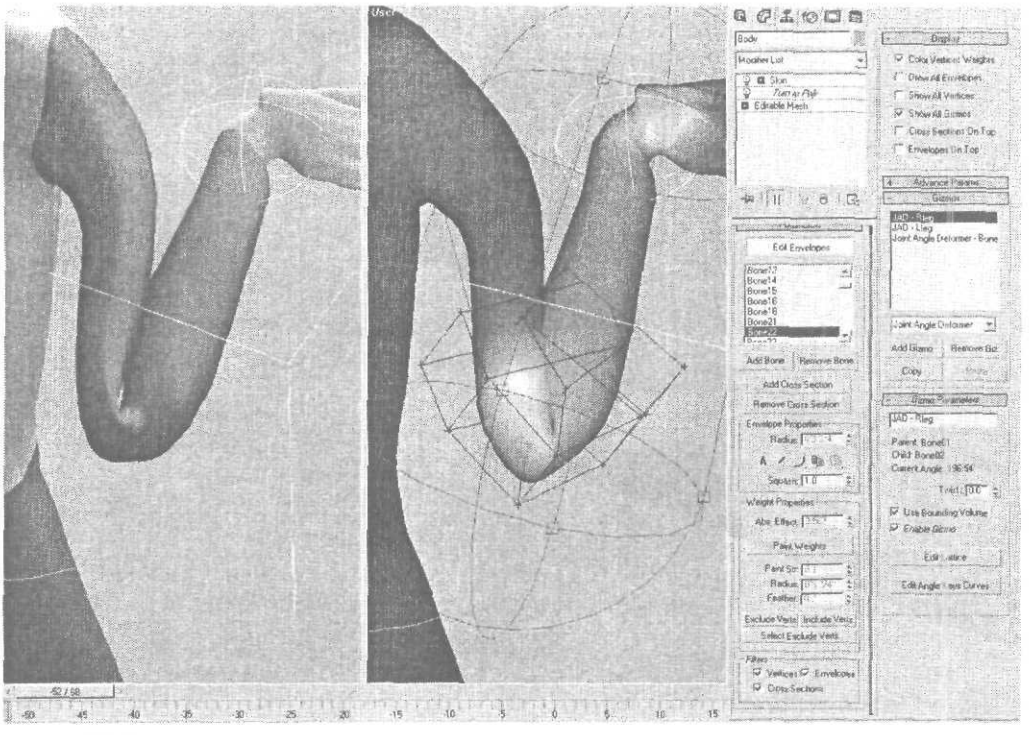


Рисунок 14.43. *Здесь приведен результат исправления формы оболочки в области локтя с помощью углового деформатора сочленения*

4. Откорректируйте положение вершин решетки углового деформатора таким же образом, как это было сделано для колена персонажа, втянув складку и сделав локоть немного выпуклым.

   Для просмотра конечного результата формирования оболочки в области правого локтя и его практического применения в качестве образца для формирования оболочки в области левого локтя можно загрузить сцену max из файла rig_skin_elbows.max, находящегося на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

   Здесь можно наблюдать движение, выполняемое для проверки правильности формирования оболочки в области локтей, однако для аналогичной проверки боковых сторон и корпуса Шута необходимо поднять руки данного персонажа над его головой. Форма оболочки в области плеч или подмышек в данном случае не имеет особого значения, поскольку они будут покрыты одеждой.

Упражнение 14.22. Формирование оболочки запястья и пальцев

Для формирования оболочки запястья и пальцев требуется больше времени. Поэтому в настоящем упражнении рассматриваются способы ускорения данного процесса.

1. В данном случае лучше всего выполнить анимацию простого вращения запястья вокруг одной оси и затем поработать с оболочками для получения правильного сгибания запястья, как показано на рис. 14.44.

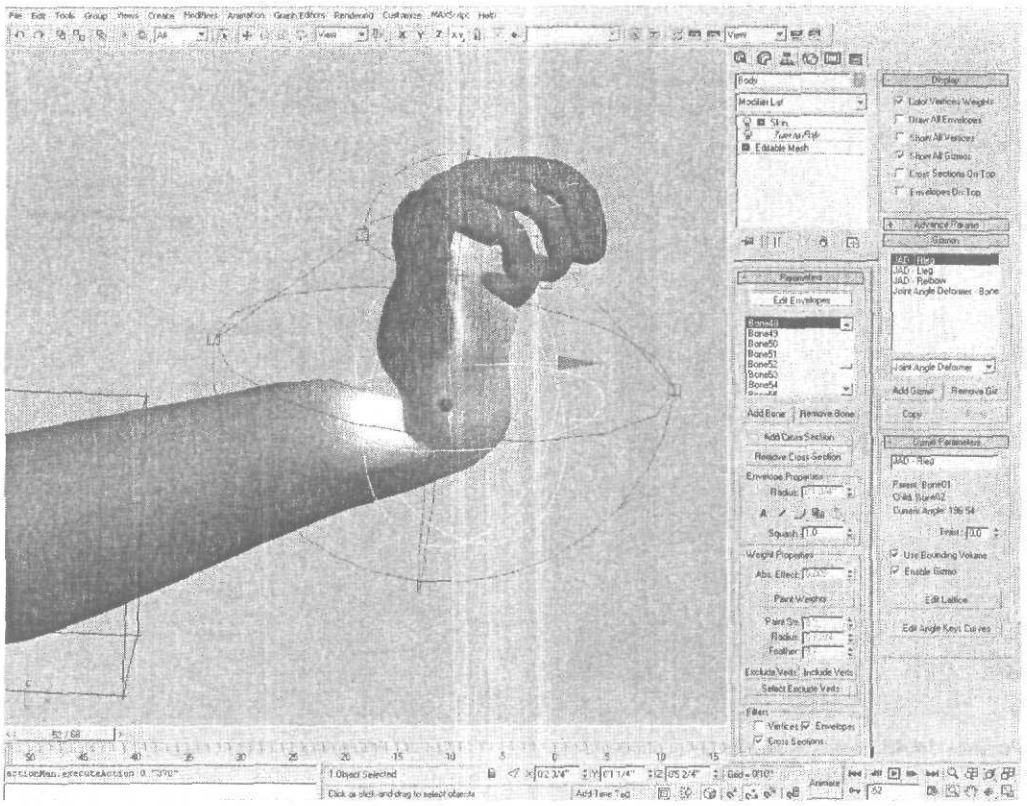


Рисунок 14.44. *Для обнаружения ошибок при формировании оболочки выполните поочередно анимацию всех видов вращения относительно каждой оси*

2. Выполните анимацию максимального сгибания пальца с помощью атрибута Finger1_curl в течение 10 кадров, добившись естественности этого движения.
3. Выделите первую оболочку указательного пальца (на кости Bone58) в режиме редактирования оболочек модификатора Skin, а затем выделите на остальных пальцах вершины, которые не должны покрываться данной оболочкой, и щелкните на кнопке Exclude Verts (Исключить вершины) (рис. 14.45).

   Если требуется исключить те же самые вершины из другой оболочки, выключите фильтр Vertices и нажмите клавишу Ctrl во время выделения очередной оболочки. Для отмены выделения этих вершин щелкните на оболочке, из которой они исключаются, а затем щелкните на кнопке Exclude Verts.
4. Покончив с первыми двумя сочленениями указательного пальца, выделите оболочку или кость Bone60. Оболочка этой кости ориентирована по вертикали, поэтому концы ее придется переместить, чтобы выровнять их по длине пальцев.
5. Поэкспериментируйте с перемещением оболочек и настройкой их радиусов, анализируя полученные результаты во всех кадрах анимации сгибания пальцев с помощью атрибутов Finger_curl. Работая только с одними оболочками, можно добиться заметной деформации формы пальцев.

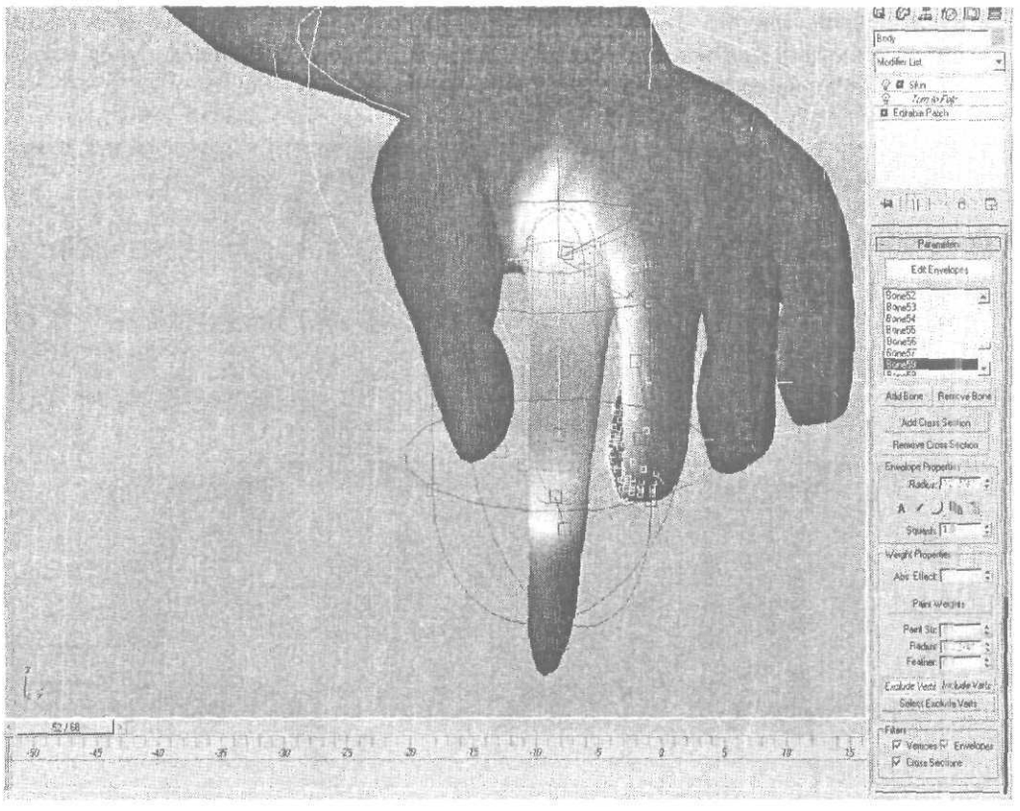


Рисунок 14.45. *Здесь показано, что вершины на остальных пальцах, должны быть исключены из оболочки указательного пальца*

6. Выше пальцев в иерархии кисти руки осталось еще несколько костей. Выделите все эти кости сразу и уменьшите до **0** радиусы их оболочек, с тем чтобы они не оказывали влияния ни на одну из вершин.
7. Повторите пп. 2 — 6 для формирования оболочки остальных пальцев.
8. Для того чтобы приступить к формированию оболочки пальцев левой руки, воспользуйтесь кнопками Copy и Paste Envelope. Для этого выделите готовую оболочку на правой руке и щелкните на кнопке Copy Envelope. Выделите соответствующую оболочку на левой руке и щелкните на кнопке Paste Envelope. В этом свойстве не произошло никаких изменений по сравнению с версией 3.1.

   Вертикально выровненные оболочки (в основном, на кончиках пальцев) придется все же переориентировать, а также исключить из оболочек все ненужные вершины.

Упражнение 14.23. Формирование оболочки головы, глаз, зубов и шутовского колпака

Формирование оболочки шутовского колпака не должно вызвать особых затруднений, поскольку для получения приемлемой деформации колпака достаточно лишь настроить радиусы и положение покрывающих его оболочек.

1. Единственной отличительной особенностью формирования оболочки колпака является исключение двух нижних рядов вершин из оболочек обеих ближайших костей колпака, как показано на рис. 14.46.

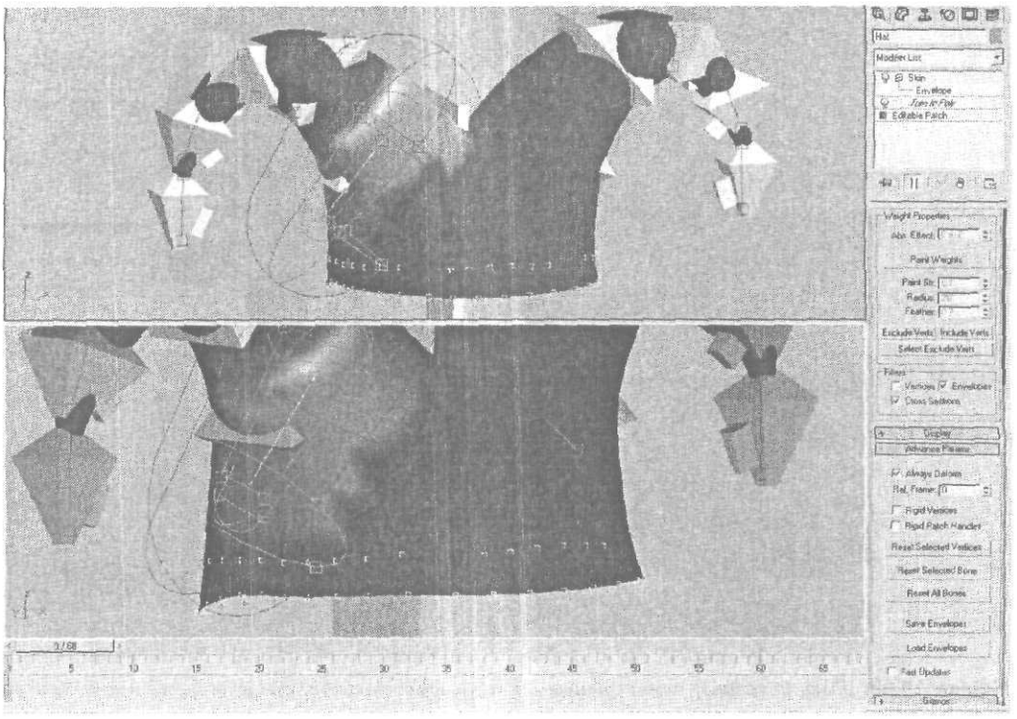


Рисунок 14.46. *Здесь приведены результаты настройки оболочек колпака*

2. Свяжите объект бахромы в виде короны вокруг колпака с черепной костью, с тем чтобы он вращался вместе с головой. Возможно, придется немного изменить размер бахромы, чтобы исключить взаимное проникновение этого объекта и колпака.

   У головы персонажа имеется ряд особых участков, над которым придется дополнительно поработать, с тем чтобы соблюсти форму шеи и ввести челюстную кость. В связи с тем что голова представляет собой лоскутную модель, из которой уже получены целевые объекты морфинга, оставьте ее в виде лоскута. Если данное упражнение требуется начать отсюда, загрузите сцену max из файла skin_head_start.max.

3. Назначьте для головы модификатор Skin и добавьте главную черепную кость (Bone17) и челюстную кость (Bone20).
4. Выберите целевой объект морфинга, предназначенный для получения широко открытого рта.
5. Перейдите к модификатору Skin и откорректируйте оболочку челюстной кости по форме челюсти, но не выше верхних зубов.

6. Выделите все вершины, кроме тех, что должны покрываться оболочкой, и щелкните на кнопке Exclude Verts, как показано на рис. 14.47.

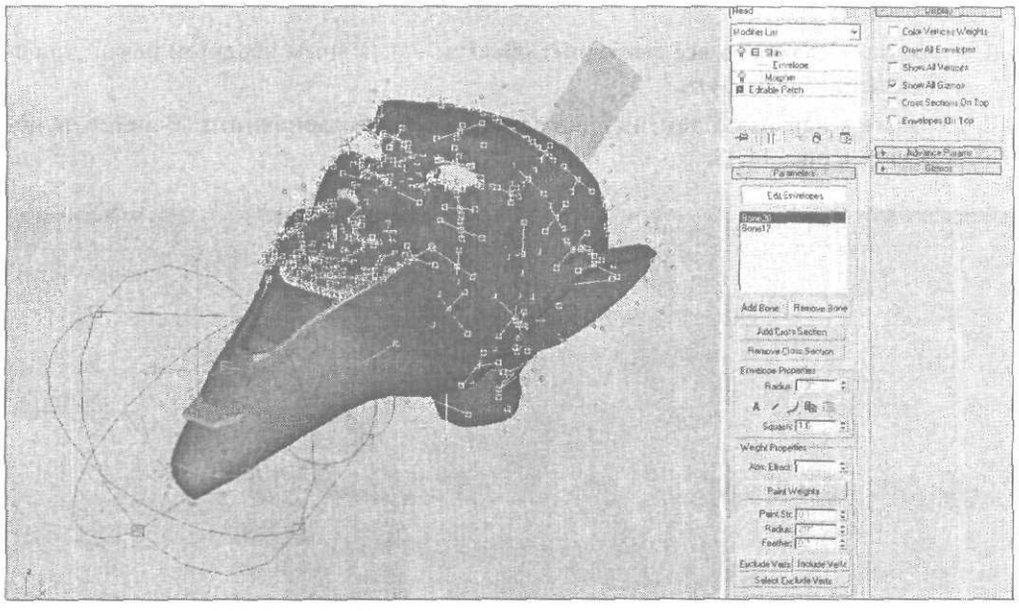


Рисунок 14.47. *Настройка оболочек на челюсти при широко открытом рте*

7. Выберите команду Select Invert (Выделить с инвертированием) из главного меню Edit и выделите вершины челюстной кости.
8. Выделите черепную кость, нажав клавишу Ctrl, и щелкните на кнопке Exclude Verts.
9. Выделите нижний ряд вершин, расположенных в основании шеи, а затем щелкните на кнопке Exclude Verts.
10. Настройте оболочки черепной кости, с тем чтобы включить в них все остальные вершины.
11. Проверьте правильность формы и вращения головы, используя сплайновые элементы управления и целевые объекты морфинга, а затем внося необходимые коррективы.

    Если из головы выдается светло-серая линия, она обозначает невзвешенный маркер лоскута. Выделите этот маркер, обведя его конец рамкой выделения, а затем нажмите клавишу Ctrl и выделите оболочку в видовом окне либо выберите ее по наименованию из списка и активизируйте счетчик Abs. Effect (Абсолютный эффект) в области Weight Properties (Весовые свойства) параметров модификатора Skin для придания данной оболочке некоторого веса.
12. Формирование оболочки глаз и зубов выполните таким же образом, как и для черепной кости (Bone17).

Упражнение 14.24. Формирование оболочки юбки

Прежде чем формировать оболочку одежды Шута (его юбки), обратимся к объектам ремня.

1. Свяжите в иерархию все свободные объекты с основным объектом ремня, опоясывающего талию Шута.
2. Свяжите в иерархию ремень с основной костью позвоночника (Bone13), руководствуясь рис. 14.48.

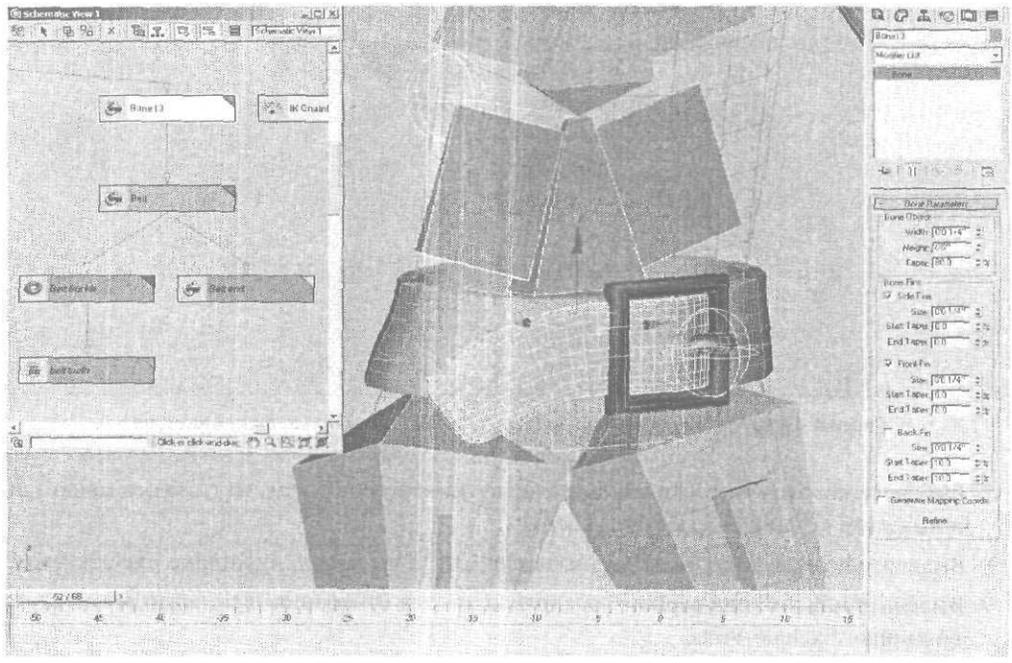


Рисунок 14.48. *Здесь показаны правильные иерархические связи между объектами ремня*

Далее необходимо ввести две цепочки костей/IK, которые в дальнейшем будут использованы для анимации одежды, а в данный момент помогают формированию оболочки.

3. Сформируйте две кости по вертикали в окне вида спереди, расположив их по центру юбки, и затем щелкните правой кнопкой мыши, чтобы ввести костяшку в конце цепочки костей.
4. Откорректируйте ширину костей таким образом, чтобы они заполнили центральную часть юбки.
5. Выровняйте кости таким образом, чтобы они оказались непосредственно под ремнем и перед юбкой.
6. Скопируйте полученную выше цепочку костей, переместив ее назад.
7. Свяжите родительские кости с эллипсом COM. Если они не должны вращаться вместе с этим эллипсом, заблокируйте все три оси вращения в области Rotate, расположенной в свитке Inherit на панели Hierarchy/Link Info.

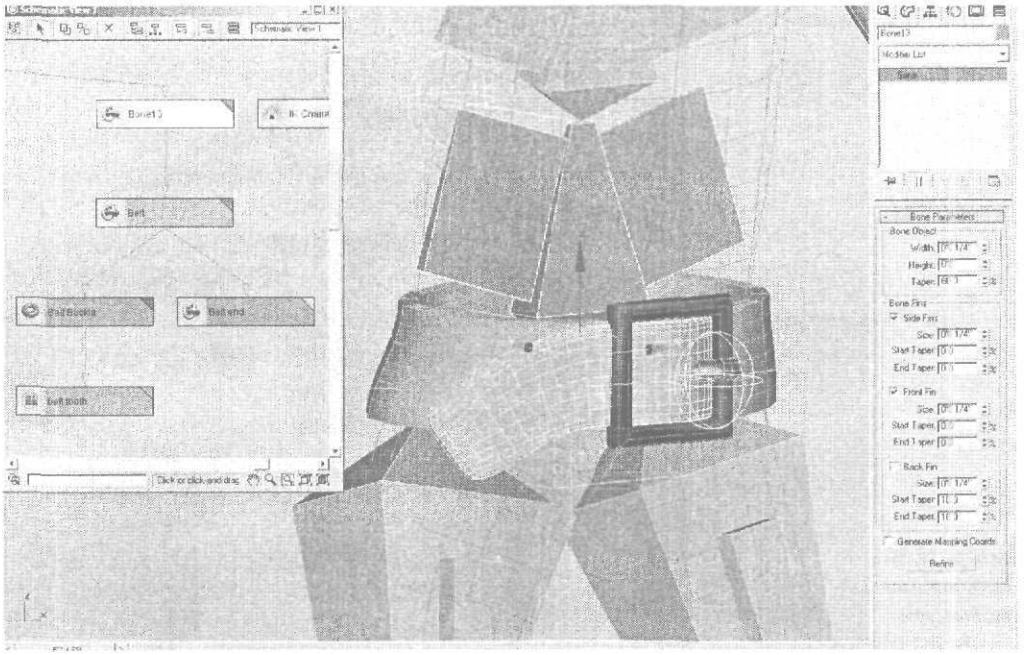


Рисунок 14.49. *Здесь показаны кости, используемые для формирования оболочки и анимации одежды персонажа в виде юбки*

8. Введите решатель HI-IK в каждую цепочку костей, руководствуясь рис. 14.49.
9. Введите в области юбки модификатор Skin и добавьте сформированные выше кости (только без костяшек), две верхние кости ног и основную кость позвоночника.
10. Щелкните на кнопке Edit Envelopes и выделите кость позвоночника (Bone13), а затем уменьшите до **0** радиусы сформированных оболочек.
11. Выделите верхний ряд вершин юбки и установите значение **1.0** в счетчике Abs. Effect. Благодаря этому выделенные вершины фиксируются по кости позвоночника.
12. Воспользуйтесь оболочками для равномерного распределения веса между костями ног и сформированными выше дополнительными костями, руководствуясь рис. 14.50.
13. Выполните анимацию цепочки IK для ступни, осуществляя движения персонажа вперед и назад. Это позволяет обнаружить недостатки формирования оболочки юбки.

    Настоящий момент весьма удобен для экспериментирования со свойством Paint Weights (Раскрашивание по весу). Несмотря на то что в 3ds max 4 это свойство не претерпело особых изменений, оно намного упрощает просмотр полученных результатов благодаря новому режиму отображения с затенением.
14. Если наблюдается значительное взаимное проникновение тела и юбки, вытяните некоторые вершины в режиме модификатора Edit Patch, чтобы их отделить.

    Процесс корректировки формы оболочки юбки может отнять некоторое время, так что наберитесь терпения и перепроверьте каждый результат подобной корректировки с помощью разных движений.

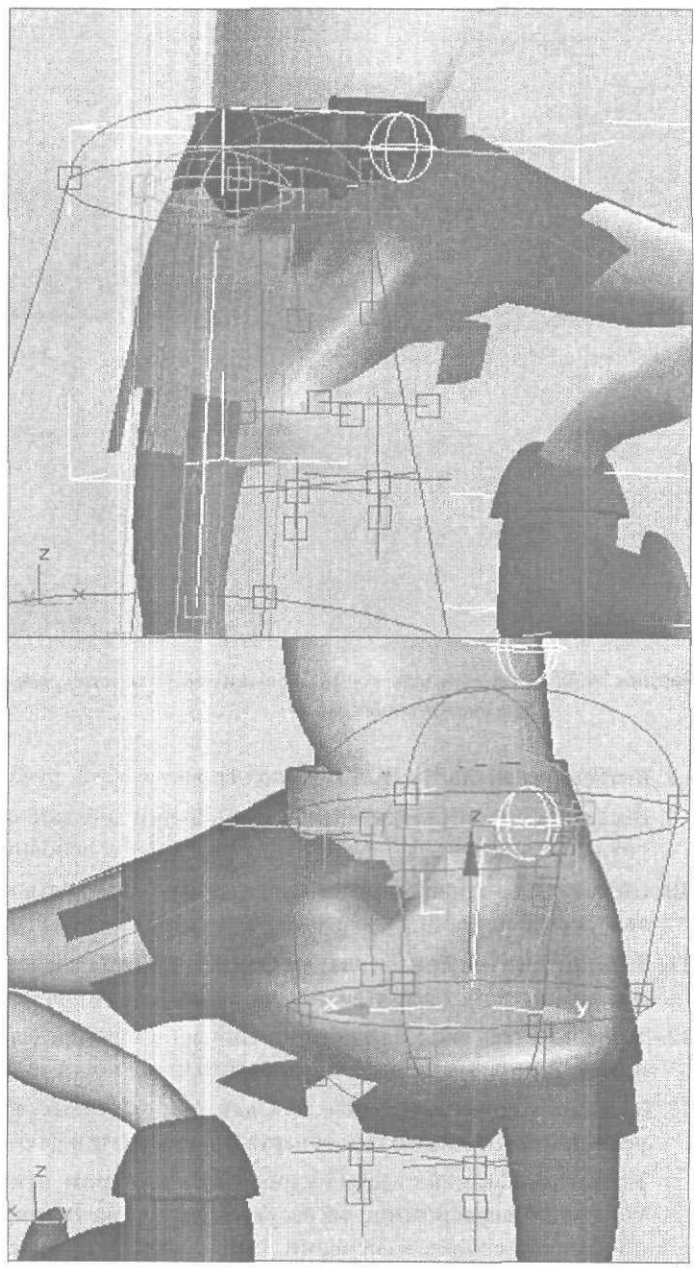


Рисунок 14.50.
Здесь показаны результаты настройки оболочек на юбке

Упражнение 14.25. Формирование оболочки воротника

Процесс снаряжения модели Шута близится к завершению. И, разумеется, самая сложная работа остается напоследок. В результате применения модификатора Skin к воротнику и добавления костей рук происходит нечто непонятное. Оболочки не приобретают нужную форму и с трудом поддаются редактированию. Такое поведение можно объяснить способом моделирования воротника, а также тем фактом, что для нормальной работы модификатора Skin желательно наличие аккуратных ровных рядов вершин поверх складок одежды. Для устранения этого недостатка в сцену предстоит ввести пространственный исказитель FFD.

1. *Создайте пространственный исказитель FFD. Разместите его вокруг воротника и привяжите* к нему воротник. Установите для пространственного исказителя FFD разрешение 2x7x5.
2. Примените модификатор Skin к пространственному исказителю FFD и добавьте плечевые кости, а также кость позвоночника (Bone46, Bone21, Bone14, Bone15).
3. В данном случае настройка оболочек мало чем поможет, поэтому уменьшите их радиусы до **0**. Большую часть процесса взвешивания вершин придется выполнить вручную.
4. В области шеи необходимо ввести еще одну кость для фиксации вершин. Для этого создайте небольшой параллелепипед, расположите его вокруг шеи и свяжите с иерархией костей позвоночника.
5. Добавьте в модификатор Skin прямоугольную кость и уменьшите до **0** радиусы ее оболочки.

   Благодаря введению в п. 4 дополнительной кости область шеи не сгибается в результате вращения костей позвоночника, а остается на месте и оказывается в более тесной связи с оболочкой, перемещаясь вместе с ней.
6. Выполните анимацию сгибания позвоночника вперед и назад с помощью управляющего объекта Spine_control01. Если при этом в области шеи наблюдается дополнительное растягивание, зафиксируйте вершины нереалистично деформируемого участка по прямоугольной кости, установив значение **1.0** в счетчике Abs. Effect.

   Распределение весов в пространственном исказителе FFD может оказаться непростым делом, однако этот процесс упрощается благодаря применению групп выделения (горизонтальных и вертикальных рядов вершин).
7. Выполните анимацию поднимающейся, движущейся вперед и опускающейся прямо вниз руки в течение короткого промежутка времени, как показано на рис. 14.51.
8. Перейдите в режим Sub-Object Envelope модификаторов Skin и выделите оболочку кости Bone21.
9. Включите фильтр Vertices и выделите в пространственном исказителе FFD три первых вертикальных ряда вершин, которые окружают область плеча. Увеличьте, а затем уменьшите значение в счетчике Abs. Effect, чтобы посмотреть, каким образом корректировка взвешивания оказывает влияние на форму оболочки воротника.
10. Продолжите выделение групп вершин и внесите коррективы на ошибочных участках, обнаруживаемых во время пробной анимации.

11. Выделите по очереди оболочки других костей и внесите аналогичные коррективы, постоянно перемещая ползунок временной шкалы анимации, чтобы видеть, каким образом различные движения оказывают влияние на процесс корректировки взвешивания.

    Для получения приемлемого вида оболочки воротника требуется некоторое время. После того как основные ряды вершин будут назначены в логическом порядке для костей рук и позвоночника, откорректируйте положение отдельных рядов, а затем и отдельных вершин.

12. Выполните дополнительное взвешивание вершин разных костей в модификаторе Skin. Именно здесь придется поэкспериментировать больше всего.

В зависимости от степени получаемой деформации назначение внутренних вершин пространственного исказителя FFD для небольшой прямоугольной кости, сформированной вокруг шеи, позволяет зафиксировать их на месте, а значит, избежать взаимного проникновения оболочки и воротника. Опять же, все зависит от результатов конкретного взвешивания. При обнаружении взаимного проникновения оболочки и воротника попробуйте немного увеличить масштаб геометрической формы воротника. Дополнительное экспериментирование показывает, что хороших результатов можно также добиться, применяя менее плотный пространственный исказитель FFD. При этом приходится иметь дело с меньшим числом вершин, что упрощает весь процесс настройки формы оболочки.

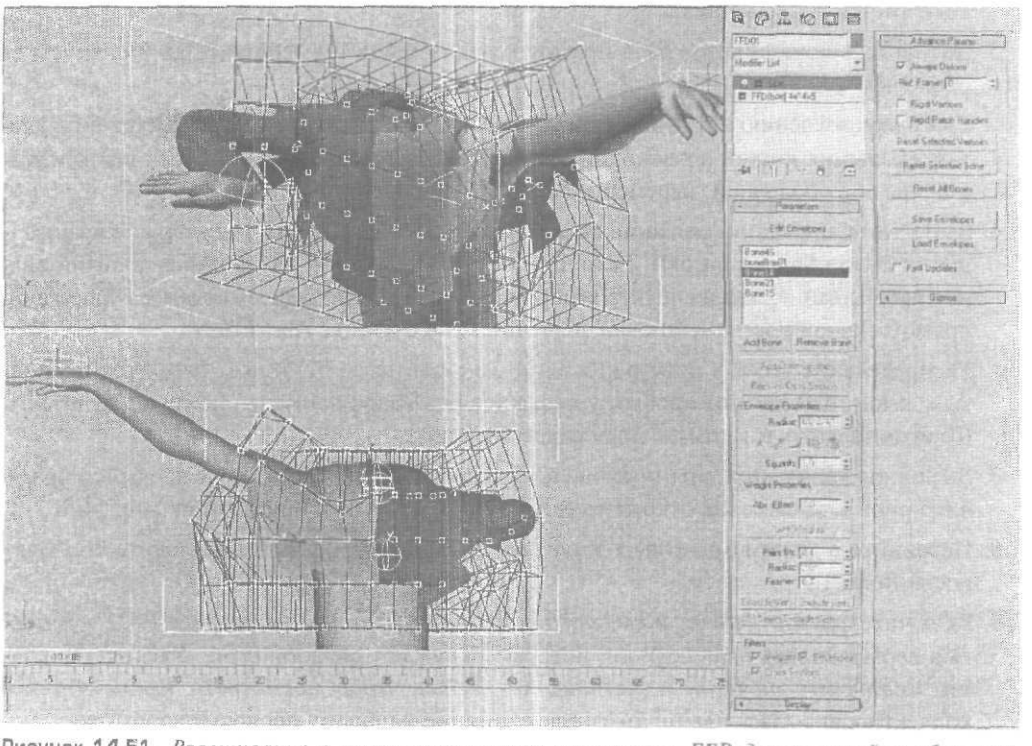


Рисунок 14.51. *Взвешивание в пространственном исказителе FFD для настройки оболочки, покрывающей воротник*

Резюме

Эта глава служит неплохой отправной точкой для более углубленного изучения процесса снаряжения персонажей в 3ds max 4 — даже если читателю не удалось по той или иной причине настроить до конца все элементы управления и добиться совершенной формы оболочки персонажа. Автору потребовалось около недели, чтобы выполнить весь описанный здесь процесс от начала до конца, включая экспериментирование, оптимизацию работы системы, поиск ошибок и уточнение конечного результата.

Имея ясное представление об основах снаряжения и подготовки персонажей к анимации и зная нужды аниматоров, можно ускорить данный процесс. В частности, технический постановщик может объяснить аниматору, что обеспечение автоматического центрирования таза и переворачивания персонажа в воздухе противоречит применяемым в данной модели методам снаряжения. Аниматор может выбрать возможность управлять переворачиванием персонажа в воздухе, а технический постановщик будет иметь перед собой вполне определенную цель.

В этой главе больше внимания было уделено организации автоматического, а не ручного управления. Стремление извлечь максимальную пользу из обоих способов управления моделью может привести к некоторым затруднениям, совершенно не обязательно связанным с потребностями аниматора. Не следует забывать о том, что намного эффективнее обеспечить управление конкретным движением и поведением нескольких персонажей, чем более сложным движением и поведением одного персонажа. В частности, для съемки дальним планом могут быть созданы простые элементы управления пальцами персонажа, ибо в этом случае у аниматора не будет достаточно времени для осуществления детальной анимации. А для съемки крупным планом потребуется совсем другое снаряжение персонажа, дающее аниматору возможность настраивать движение каждого сочленения.

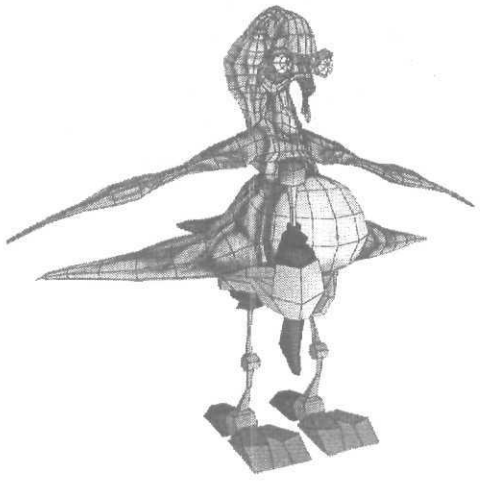
В этой главе не были рассмотрены такие характерные для студий технологические вопросы, как объединения файлов и применение внешних ссылок. В основной сцене можно обращаться по внешней ссылке ко всему персонажу для его анимации, но не к модификаторам объекта. Это означает, что любые целевые объекты морфинга или специализированные атрибуты в данном случае анимации не подлежат. В силу этого ограничения такой персонаж, как Шут лучше всего объединить со сценой.

Имея в своем распоряжении такие средства, как контроллер Reactor, инструмент Wire Parameters, ограничения и контроллер List, можно создавать замечательное снаряжение персонажей. Умение писать сценарии MAXScript позволяет в значительной степени автоматизировать процесс снаряжения. Рекомендуется как можно дальше выходить за рамки традиционного пользовательского интерфейса, это даст возможность понять внутренний механизм его работы и способы манипулирования им, овладеть им в большей степени и преодолеть некоторые его ограничения.

15
глава

Снаряжение органической модели персонажа для приложений в игровой/интерактивной сфере

Майк О'Рурк



Благодаря усовершенствованию в 3ds max 4 системы IK и средств формирования оболочки в распоряжении технического постановщика и аниматора оказываются многие столь необходимые им функции. В этой главе новая система костей, IK, средства формирования оболочки и другие инструменты будут использованы для снаряжения персонажа Птенчика, приведенного на рис. 15.1.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Создание скелета персонажа с помощью новой системы костей 3ds max 4
- Применение инструмента Wire Parameters
- Применение вспомогательных объектов манипуляторов
- Применение модификатора Skin
- Применение деформаторов

У Птенчика имеются два щупальца рук, три щупальца ног, голова с большим задним отростком и пара выпуклых глаз. Помимо формирования основных костей и оболочки здесь придется поработать над пользовательским интерфейсом, с тем чтобы упростить с его помощью последующую анимацию данного персонажа.

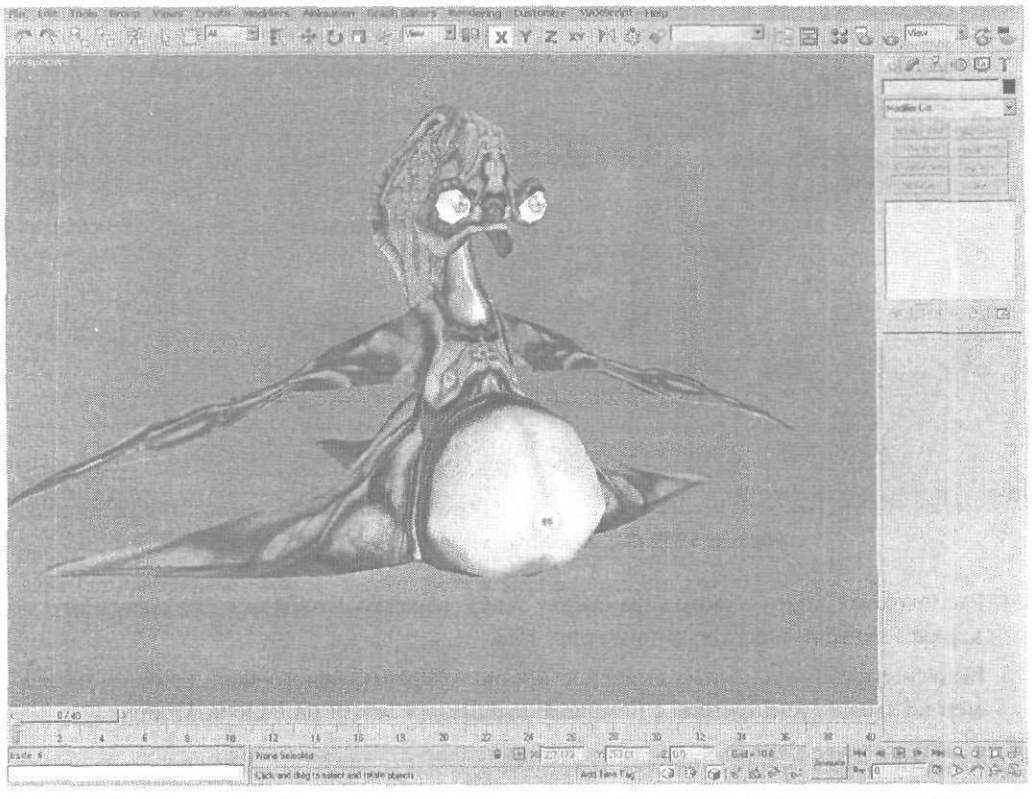


Рисунок 15.1. *В 3ds max 4 предоставляются новые инструменты для анимации каркаса персонажа Птенчика*

Упражнение 15.1. Создание системы костей

В этом упражнении предстоит создать кости для всех щупальцев персонажа.

1. Откройте сцену из файла pug_chapter15_start.max, находящегося на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
2. Выберите на панели Command команду Create/Systems. Нажмите кнопку Bones, чтобы приступить к формированию системы костей.
3. Сформируйте шесть костей руки в окне вида спереди. Примерное расположение этих костей приведено на рис. 15.2. Последняя кость формируется автоматически и фактически является седьмой костью.

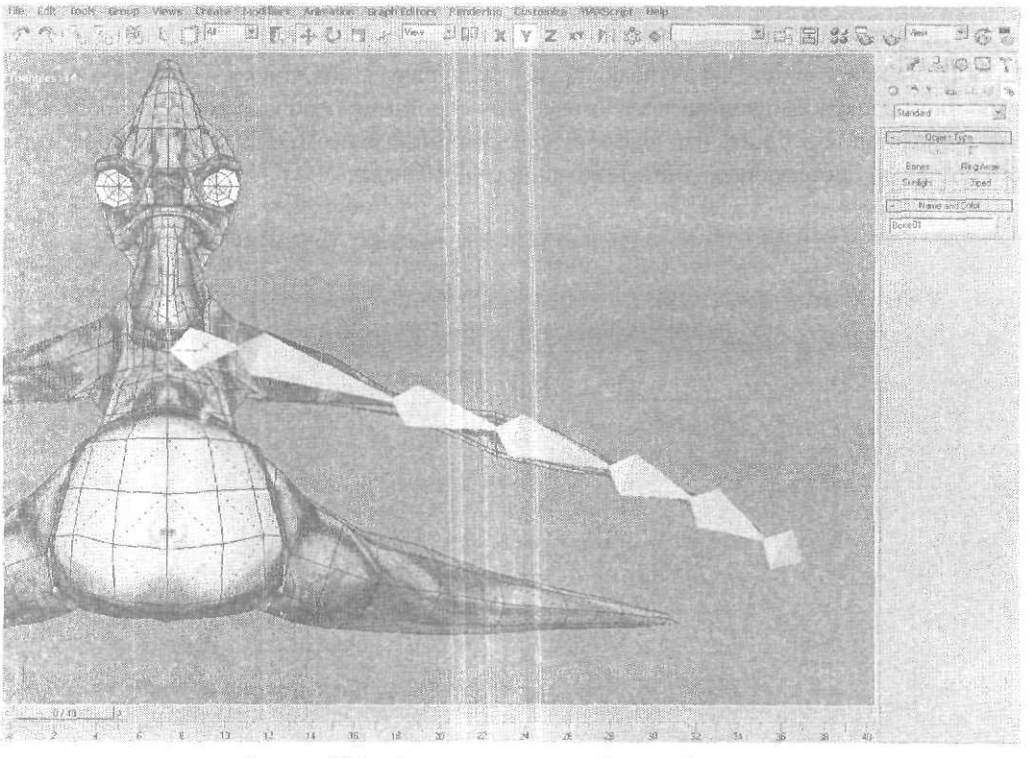


Рисунок 15.2. *Формирование костей руки Птенчика*

4. Расположите кости в окне вида сверху таким образом, чтобы они оказались внутри каркаса модели, как показано на рис. 15.3.
5. Выделите сформированные выше кости в окне перспективного вида, изменив их размер по своему усмотрению с помощью параметров кости на панели Modify.



СОВЕТ

Для упрощения процесса изменения размера костей выделите каркас и нажмите комбинацию клавиш Alt+X для перевода каркаса в полупрозрачный режим (See-Thru). Теперь кости видны четче.

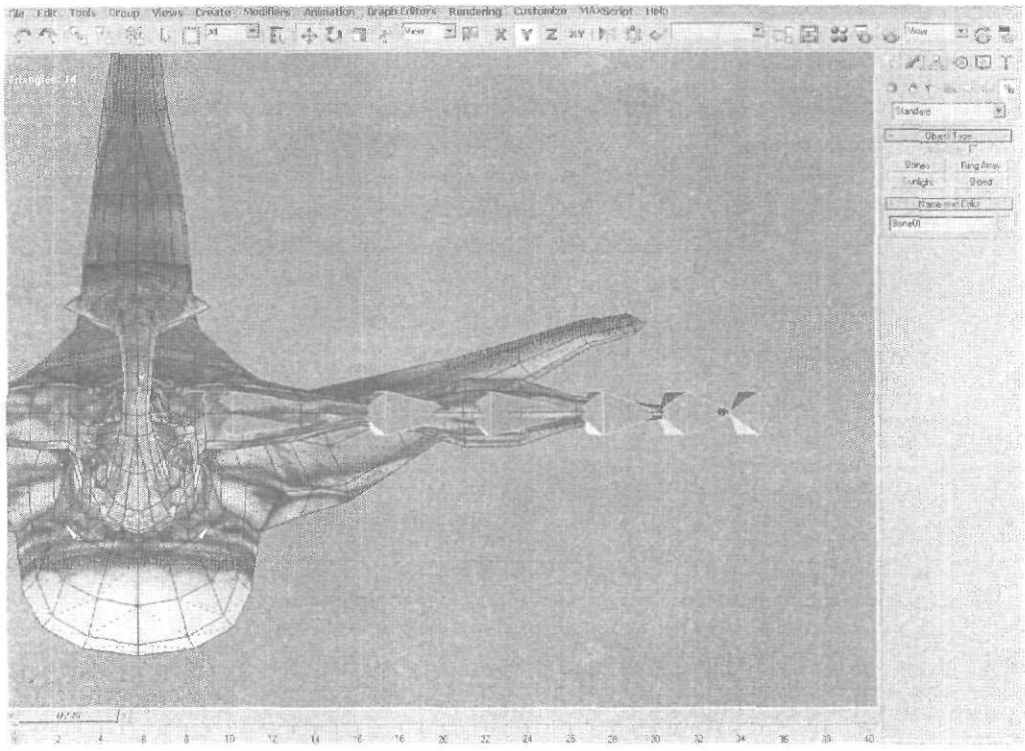


Рисунок 15.3. *Расположение костей руки в виде сверху*

6. Добавьте выступы на костях, установив флажок Fin на панели Command. Выступы могут быть добавлены сбоку, сверху или снизу кости, а кроме того, имеется возможность настроить их длину и сужение.
7. Измените цвета объектов костей, с тем чтобы их легче было различать.

   На рис. 15.4 кости показаны после корректировки их размеров, добавления выступов, а также изменения их цветов с темного на светлый оттенок. Размер последней кости был изменен по форме оконечности щупальца модели.
8. Присвойте костям наименования, удобные для их выбора в диалоговом окне или списке модификатора Skin. В сцене из файла pug_chapter15_ArmBones.max использованы следующие наименования костей руки: Bone L-collar (Левая кость воротничка), Bone L-Bicep (Кость левого бицепса), Bone L-Elbow (Кость левого локтя), Bone L-Flipper (Кость левой перепонки), Bone L-Flipper2 (Вторая кость левой перепонки), Bone L-Flipper3 (Третья кость левой перепонки), Bone L-Flipper4 (Четвертая кость левой перепонки).

   А теперь предстоит создать цепочку IK для костей руки. Эта цепочка должна сгибаться *под правильным углом, а в данный момент кости руки образуют идеальную прямую линию*, если смотреть на них сверху. Если кости немного согнуть, цепочка IK будет сформирована правильно. Это позволяет задать преимущественный угол (Preferred Angle).

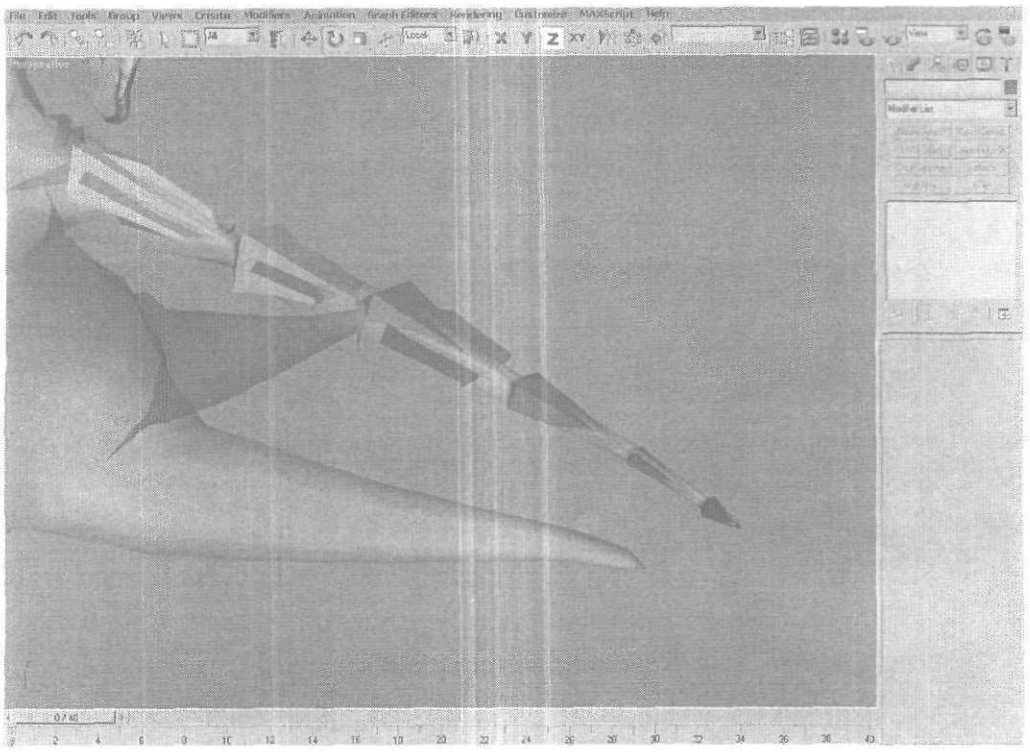


Рисунок 15.4. *Настройка внешнего вида костей руки*

В данном случае вершина преимущественного угла должна быть направлена в сторону локтя. Если бы кости были идеально прямыми, применяемому впоследствии решателю IK не было бы известно, в какую именно сторону следует сгибать руку в сочленениях.

9. Согните кости Bone L-Elbow и Bone L-Flipper вдоль их локальной оси Z приблизительно на угол 10^0, как показано на рис. 15.5.
10. Выделите кость Bone L-Bicep, чтобы создать цепочку IK для костей руки, а затем выберите команду IK Solvers/HI Solver из главного меню Animation. Для завершения данной цепочки выделите кость Bone L-Flipper2, как показано на рис. 15.6.

    Для управления цепочкой IK необходимо ввести вспомогательный объект — в данном случае точечный. Он предназначен для управления плоскостью решателя цепочки IK, называемой также углом поворота (Swivel Angle).
11. Выберите команду Create/Helpers/Point на панели Command. Создайте точечный объект позади руки в окне вида сверху.
12. Переместите точечный объект вдоль оси Z, с тем чтобы он оказался на одной высоте с локтем в окне вида спереди.
13. Выделите первую цепочку IK (Chain01), перейдите из панели Command к панели Motion, чтобы получить доступ к параметрам цепочки IK. Найдите область IK Solver Plane (Плоскость решателя инверсной кинематики) в свитке IK Solver Properties.

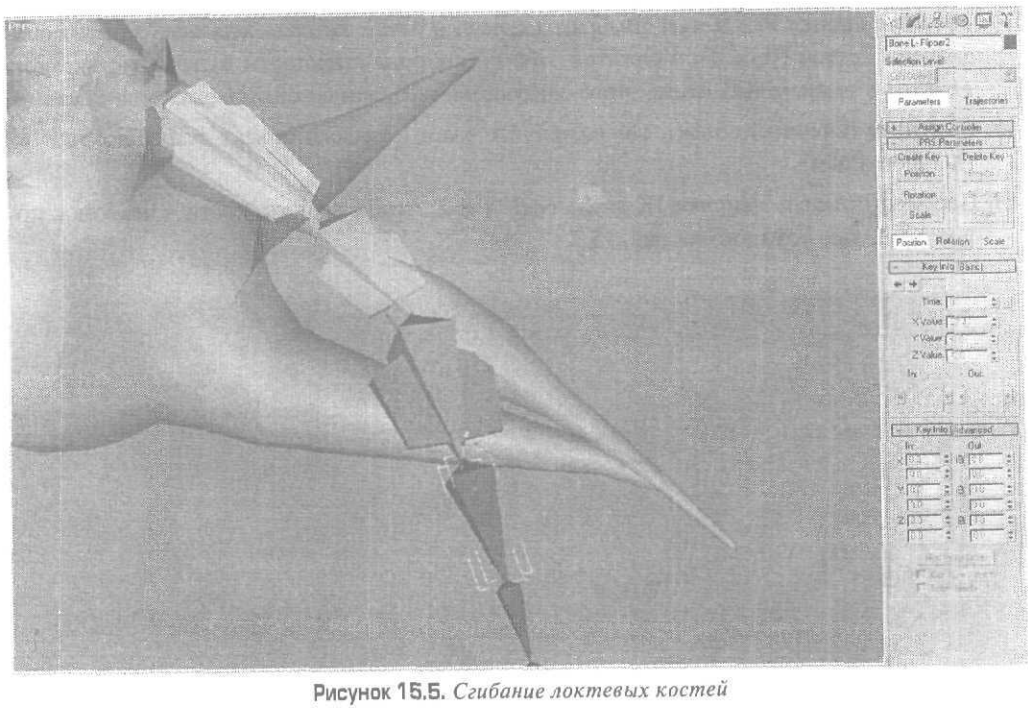


Рисунок 15.5. *Сгибание локтевых костей*

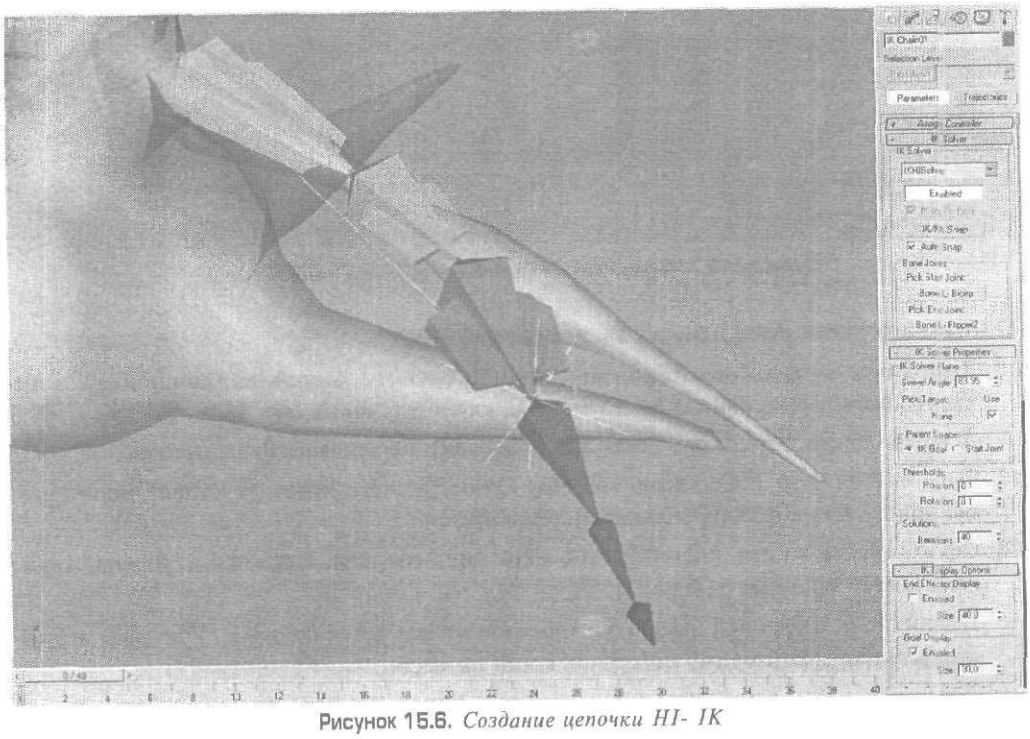


Рисунок 15.6. *Создание цепочки HI- IK*

14. Нажмите кнопку Pick Target (Выбрать целевой объект), которая в данный момент обозначена меткой None. При нажатии этой кнопки она становится желтой, указывая на переход в режим Pick. После этого следующий выбранный объект окажется целевым.
15. Выделите точечный объект. Переименуйте его в точечный объект левого локтя (**L Elbow Point**).
16. Переместите цель цепочки IK вдоль осей Y и Z, чтобы вернуть кости в исходное положение, как показано на рис. 15.7.

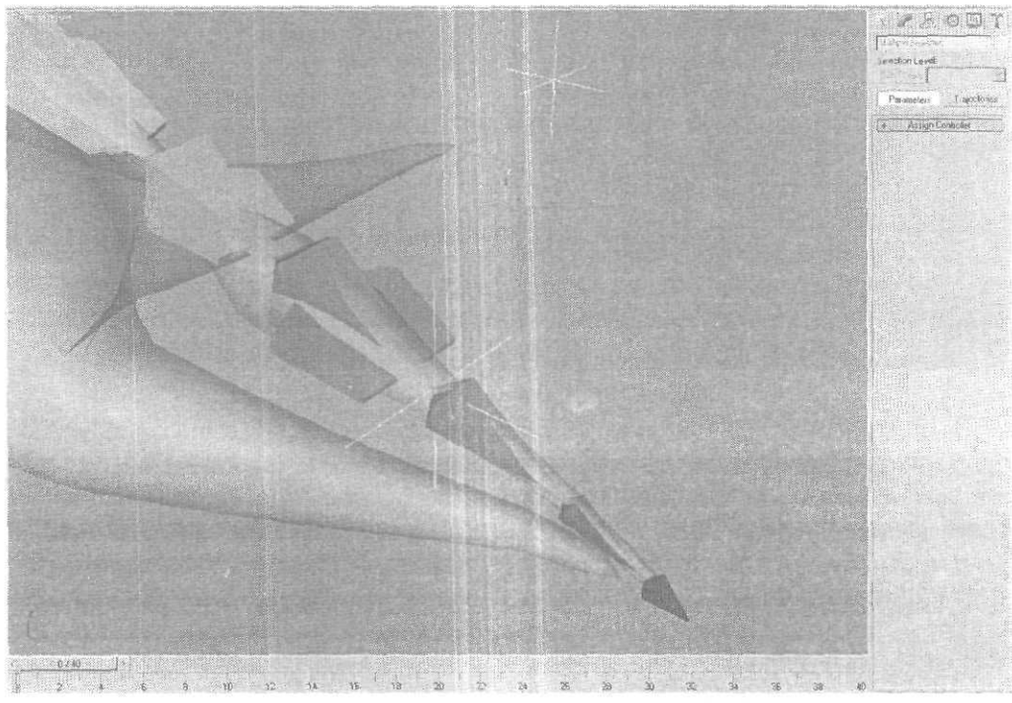


Рисунок 15.7. *Перемещение точечного объекта левого локтя*

17. Выделите кости руки, цепочку IK и точечный объект.
18. Выполните зеркальное отображение данной системы костей, нажав кнопку Mirror, расположенную на панели инструментов, как показано на рис. 15.8.

    А теперь предстоит создать кости для щупальцев ног аналогичным методом.
19. Выберите на панели Command команду Create/Systems. Нажмите кнопку Bones, чтобы приступить к формированию системы костей.
20. Сформируйте восемь костей ноги в окне вида спереди. Примерное расположение этих костей приведено на рис. 15.9.

    В отличие от созданной выше конечности, нога сгибается по оси Z. Учитывая это обстоятельство, необходимо повернуть кости на месте.
21. Поверните кости в локальном пространстве, используя окна перспективного вида, а также вида сверху.

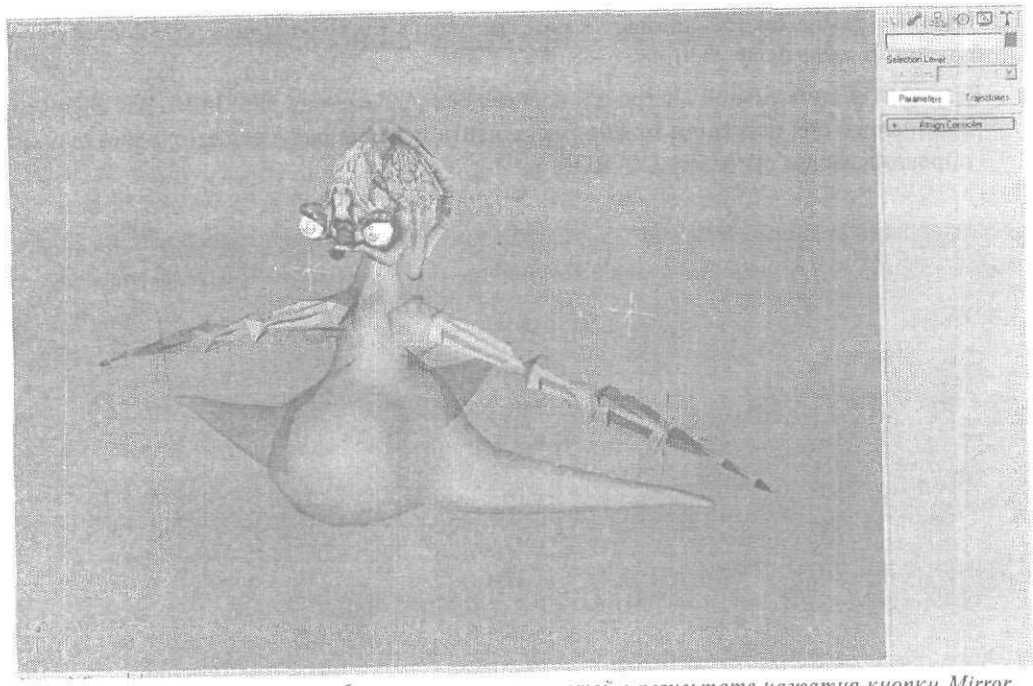


Рисунок 15.8. *Зеркальное отображение системы костей в результате нажатия кнопки Mirror*

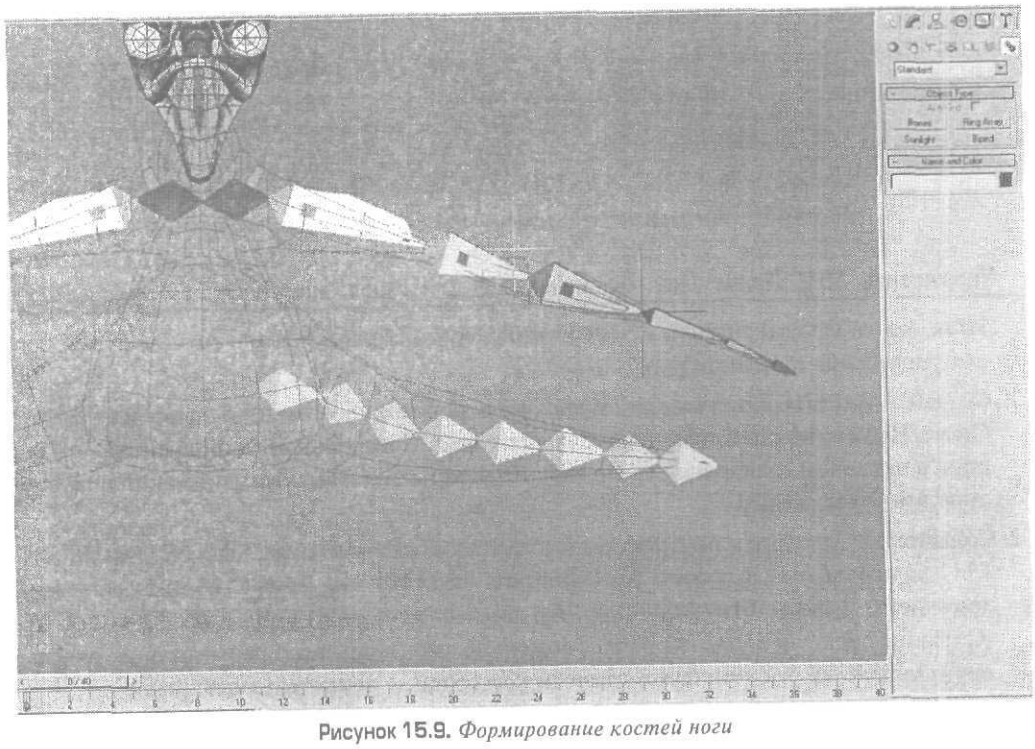


Рисунок 15.9. *Формирование костей ноги*

22. Измените размер костей, добавьте к ним выступы, а также измените цвет костей, чтобы с ними легче было работать.

    Результат окончательной настройки костей ноги приведен на рис. 15.10. Все сформированные до сих пор кости можно также найти в файле pug_chapter15_bones.max на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

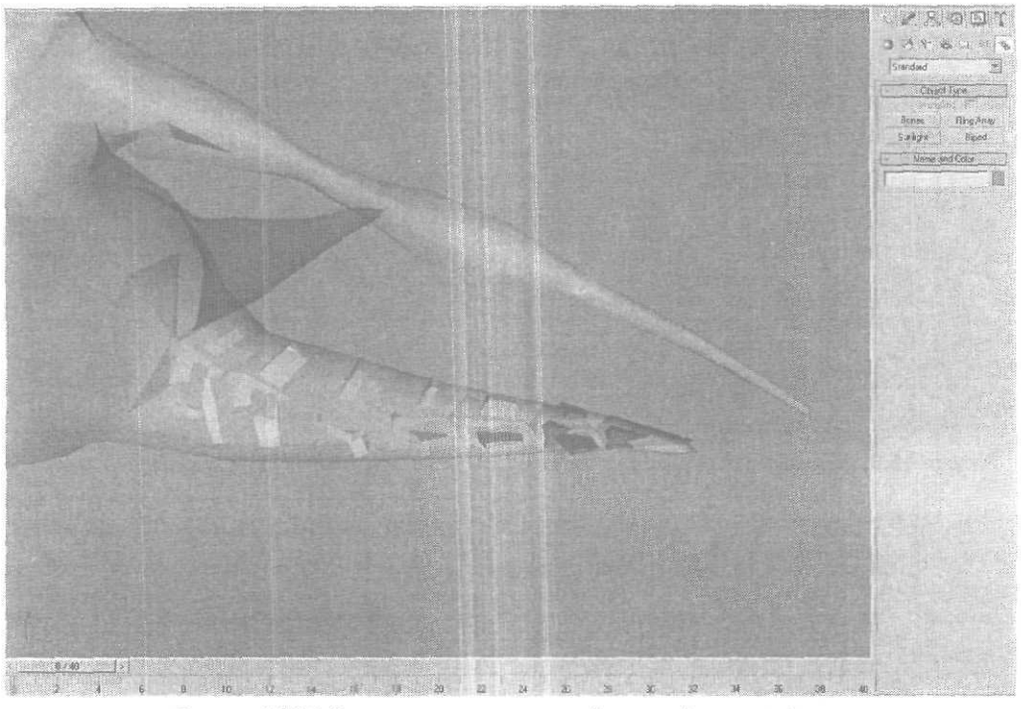


Рисунок 15.10. *Результат окончательной настройки костей ноги*

Упражнение 15.2. Применение манипуляторов для снаряжения ноги

Итак, кости сформированы. А теперь необходимо создать несколько манипуляторов для управления анимацией щупальцев ног.

1. Создайте три ползунковых манипулятора в любом видовом окне, выбрав команду Create/Helpers/Manipulators на панели Command. Ползунковые манипуляторы создаются в экранном пространстве, поэтому не имеет значения, в каком именно видовом окне это будет сделано.
2. Создайте ползунковые манипуляторы ближе к краю видового окна, как показано на рис. 15.11, присвоив им следующие наименования: Bend Left Leg Base (Сгибание основания левой ноги), Bend Left Leg Mid (Сгибание средней части левой ноги) и Bend Left Leg Tip (Сгибание оконечности левой ноги). Можете присвоить им иные наименования по своему усмотрению, руководствуясь главным критерием — легкостью запоминания.

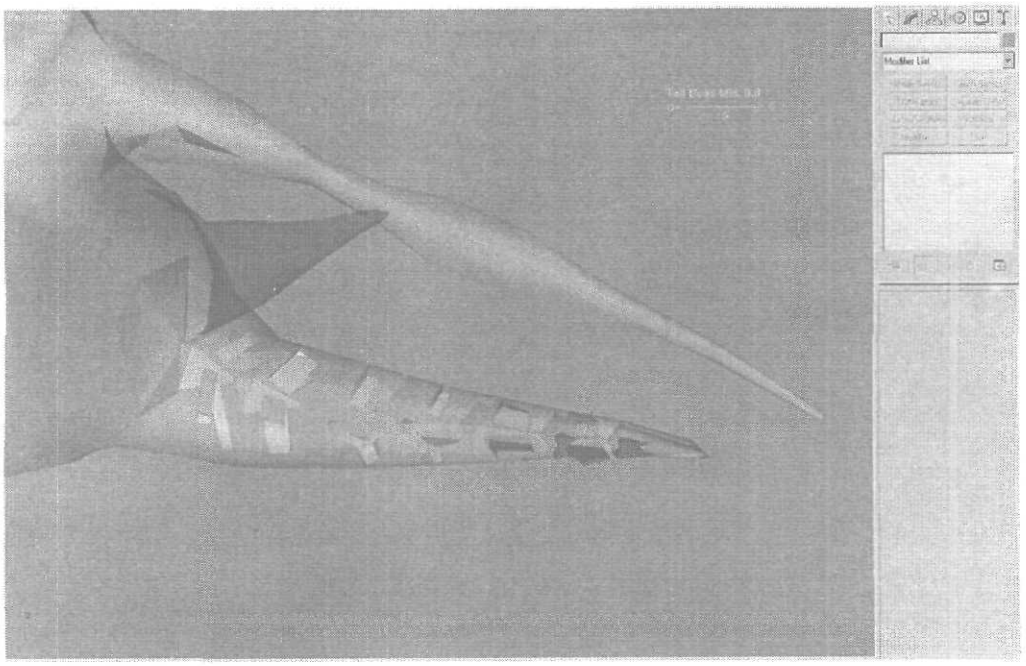


Рисунок 15.11. *Создание ползункового манипулятора для сгибания хвоста*

А теперь предстоит установить параметрическую связь между вращением костей вокруг оси Z и соответствующим манипулятором. К сожалению, для управления вращением костей по умолчанию предоставляется стандартный контроллер TCB, если только не был изменен его тип, а в данном случае требуется контроллер Euler XYZ, позволяющий установить вышеуказанную параметрическую связь.

3. Для замены стандартных контроллеров управления вращением шести последних костей на контроллер Euler XYZ Rotation выделите соответствующий объект и перейдите из панели Command к панели Motion. На этой панели имеется окно Assign Controller с белым фоном.
4. Выделите позицию Rotation, а затем нажмите кнопку Assign Controller (т.е. кнопку с зеленой стрелкой, расположенную над уже упомянутым окном назначения контроллеров). Выберите в появляющемся окне контроллер Euler XYZ.

   Для проверки полученных результатов загрузите сцену из файла pug_chapter15_Euler.max, в которой показано правильное назначение контроллеров для всех костей.

   А теперь необходимо связать параметры вращения костей с вышесозданными манипуляторами.
5. Выделите последнюю кость ноги. Щелкните правой кнопкой мыши для вызова квадратного меню.
6. Выберите пункт Wire Parameters из нижнего правого квадратного меню. В итоге появляется небольшое диалоговое окно, в котором предоставляется возможность выбора вариантов установления параметрической связи.

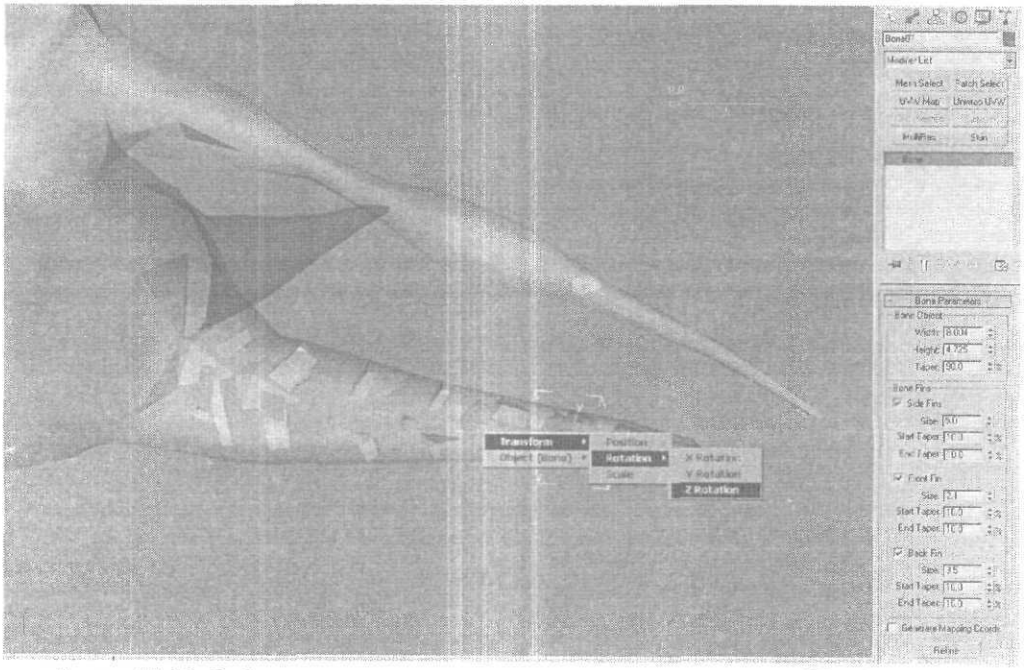


Рисунок 15.12. *Выбор связываемых параметров с помощью инструмента Wire Parameters*

7. Выберите вариант Transform/Rotation/Z Rotation. При этом появляется линия, проведенная от кости, только что выбранной для параметрического связывания, к курсору (рис. 15.12).
8. Щелкните на созданном ранее ползунковом манипуляторе. В результате появляется небольшое диалоговое окно выбора связываемых параметров.
9. Выберите вариант Object(Slider)/value.

   Таким образом, после всех перечисленных выше операций связывания параметров появляется диалоговое окно Parameter Wiring, приведенное на рис. 15.13.

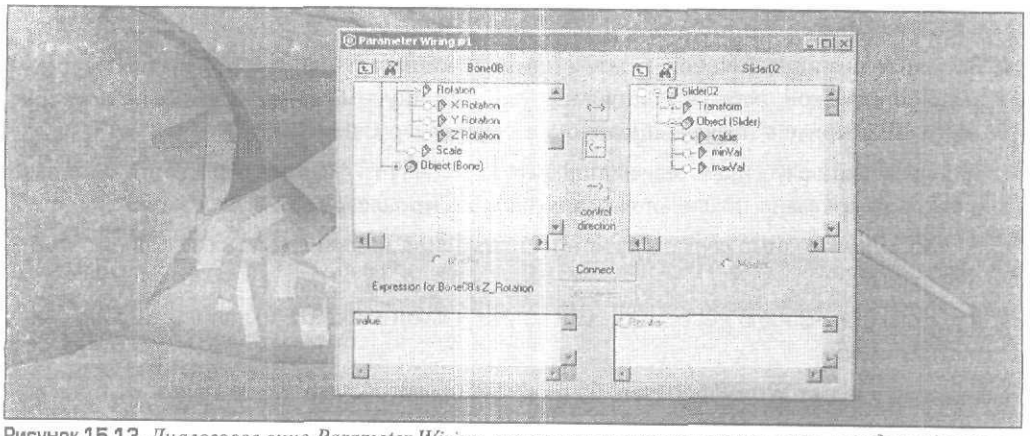


Рисунок 15.13. *Диалоговое окно Parameter Wiring, в котором устанавливается связь между выбранными параметрами*

В этом окне предоставляется возможность установить параметрическую связь между двумя выбранными объектами. По умолчанию в нем отображаются предварительно выбранные параметры объектов, хотя связь может быть установлена между любыми отображаемыми в этом окне параметрами.

Посредине данного окна находятся три кнопки. С помощью этих кнопок определяется направление, в котором должна передаваться информация. Если она передается в одном направлении, тогда один объект управляет другим, а если в обоих — объекты могут управлять друг другом. В данном случае информация должна передаваться в одном направлении: от ползункового манипулятора к кости, и благодаря этому манипулятор управляет вращением кости вокруг оси Z.

10. Выберите кнопку со стрелкой, направленной от манипулятора к параметру вращения кости. Если объекты выбраны в вышеуказанном порядке, это должна быть кнопка со стрелкой влево.
11. Нажмите кнопку Connect для связывания выбранных параметров.
12. Перейдите в режим Manipulate и переместите ползунок манипулятора в одну, а затем в другую сторону, чтобы проверить правильность его работы.

    Перепончатая кость вращается как попало! Отмените эту операцию либо просто установите ползунковый манипулятор на нулевую отметку. Столь непредсказуемое вращение кости обусловлено слишком большим значением, передаваемым от манипулятора к кости. Это значение нетрудно настроить, перейдя к панели Modify.
13. Выделите ползунковый манипулятор. Дважды щелкните на нем, если он не выделяется.
14. Выберите **-1** в качестве минимального (Minimum) и **1** в качестве максимального (Maximum) значений , устанавливаемых с помощью ползункового манипулятора.

    Проверьте еще раз правильность работы ползункового манипулятора. Теперь он должен работать как следует. Таким образом, предельные значения ползункового манипулятора устанавливаются с помощью параметров Maximum и Minimum.

    А теперь когда имеются все необходимые ползунковые манипуляторы, необходимо сгруппировать кости ноги попарно и установить параметрическую связь между ними и тремя манипуляторами. Для этого необходимо повторить рассмотренную выше процедуру параметрического связывания кости и ползункового манипулятора. Все кости должны быть зеркально отображены для формирования щупальца правой ноги, а затем параметрически связаны с новым рядом манипуляторов. Все параметрические связи костей с манипуляторами приведены в файле pug_chapter15_Manipulators.max.

Упражнение 15.3. Создание системы костей позвоночника, головы и хвоста

1. Откройте файл pug_chapter15_Manipulators.max, находящийся на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Вид снаряженной модели персонажа на данном этапе приведен на рис. 15.14.

2. Скройте все, кроме тела, головы и глаз персонажа.

3. Сформируйте кости хвоста в окне вида справа. Для хвоста достаточно будет и семи костей. В процессе формирования костей пользуйтесь для справки рис. 15.15. Сузьте кости и добавьте к ним выступы таким же образом, как это было сделано выше для костей ноги.

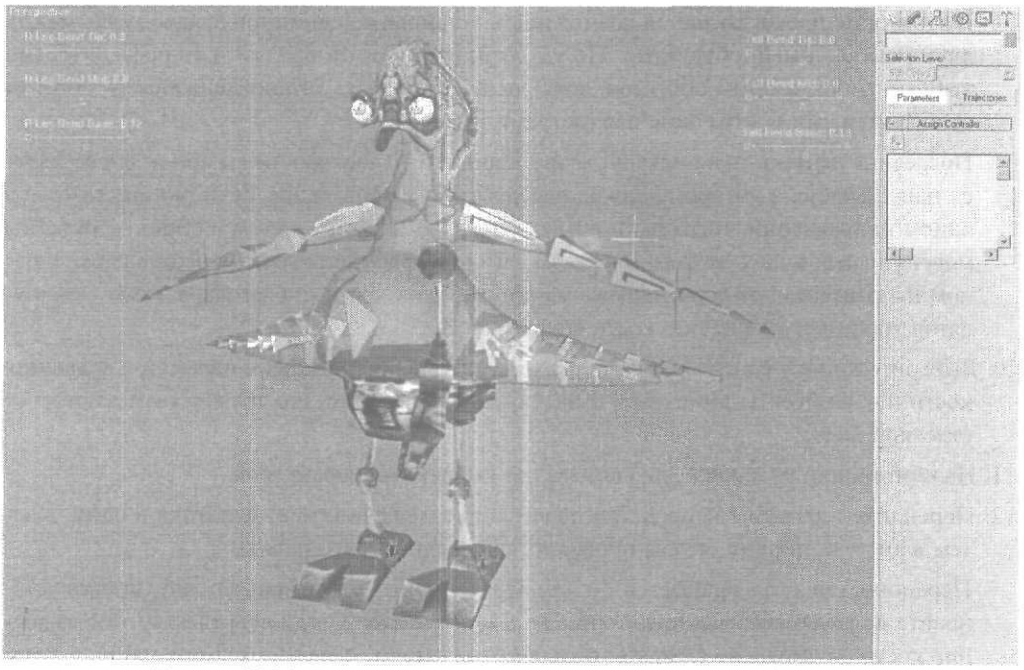


Рисунок 15.14. *Вид снаряженной модели персонажа на данном этапе*

4. Сформируйте кости от таза до шеи, руководствуясь рис. 15.15.

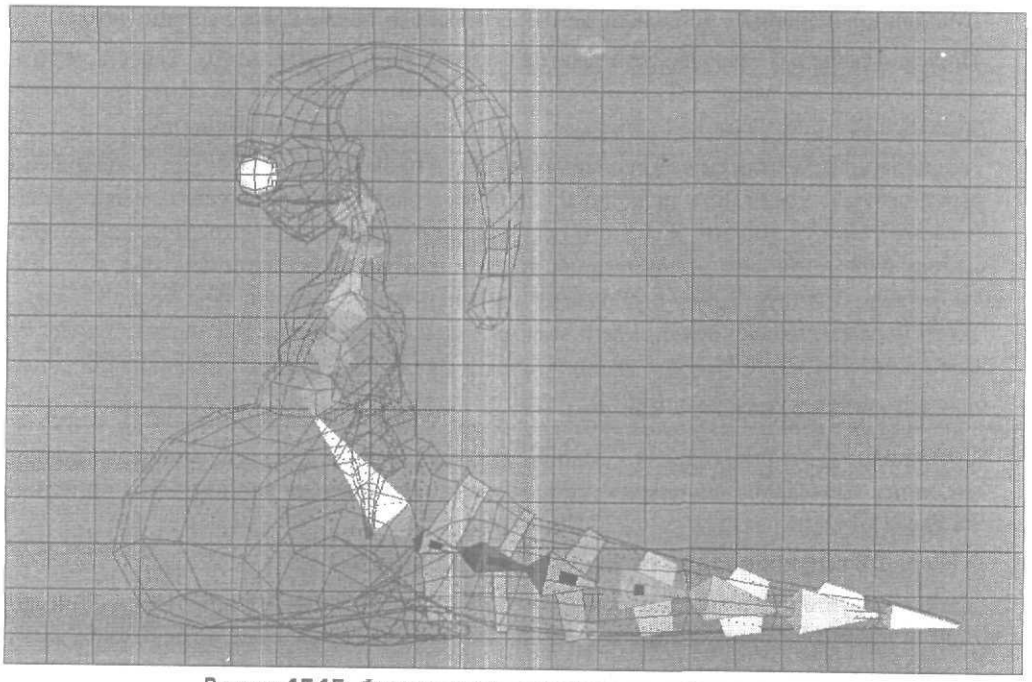


Рисунок 15.15. *Формирование костей хвоста и позвоночника*

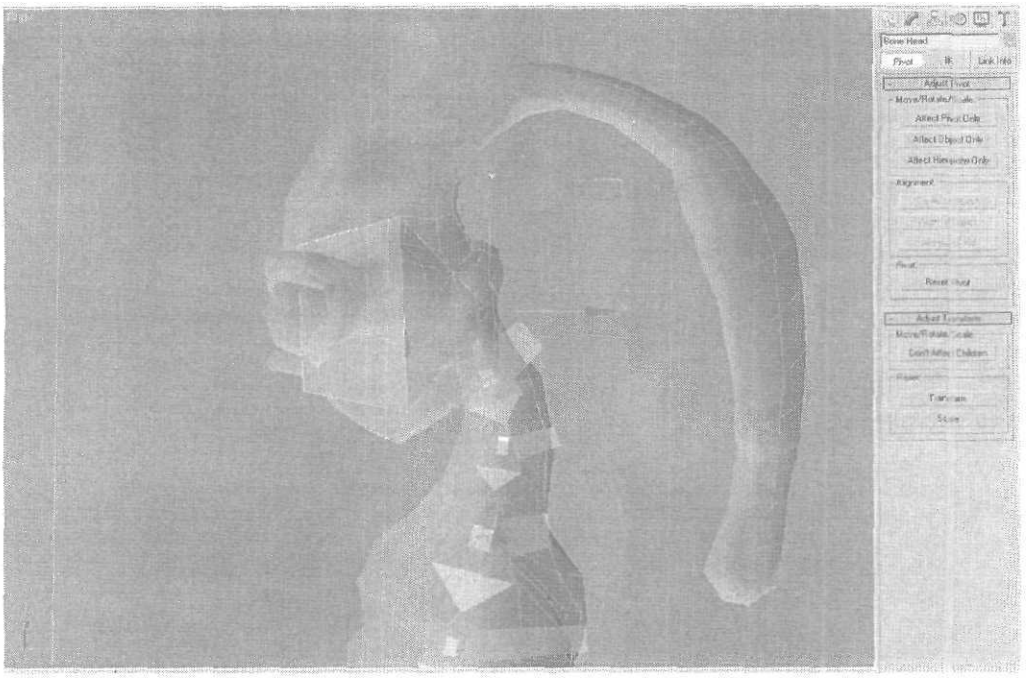


Рисунок 15.16. *Формирование черепной кости*

5. А теперь создайте одну большую черепную кость, начиная с шеи. Непременно расположите точку опоры в нужном месте. Она должна находиться непосредственно в том месте, где шея соединяется с головой. Для справки воспользуйтесь рис. 15.16.
6. Сформируйте дополнительные кости перепонок позади головы.
7. Сформируйте три кости для глазных впадин, начиная от основания и далее в сторону глазного яблока. Выполните зеркальное отображение этих костей с противоположной стороны головы. Полученный результат должен соответствовать рис. 15.17.
8. Сформируйте еще три кости отдельно для живота, руководствуясь рис. 15.18.

   Далее предстоит связать несколько объектов костей для правильной организации их иерархии.
9. Свяжите родительскую кость заднего отростка в виде конского хвоста с черепной костью.
10. Свяжите первую кость глазной впадины с черепной костью.
11. Свяжите черепную кость с первой костью шеи.
12. Свяжите первую кость каждой ноги и хвоста с костью таза.
13. Свяжите первую кость каждой руки с костью воротничка.

    Для проверки правильности формирования данной иерархии костей сравните полученный результат с тем, что приведен в файле pug_chapter15_AllBones.max на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Кроме того, воспользуйтесь для справки рис. 15.19.

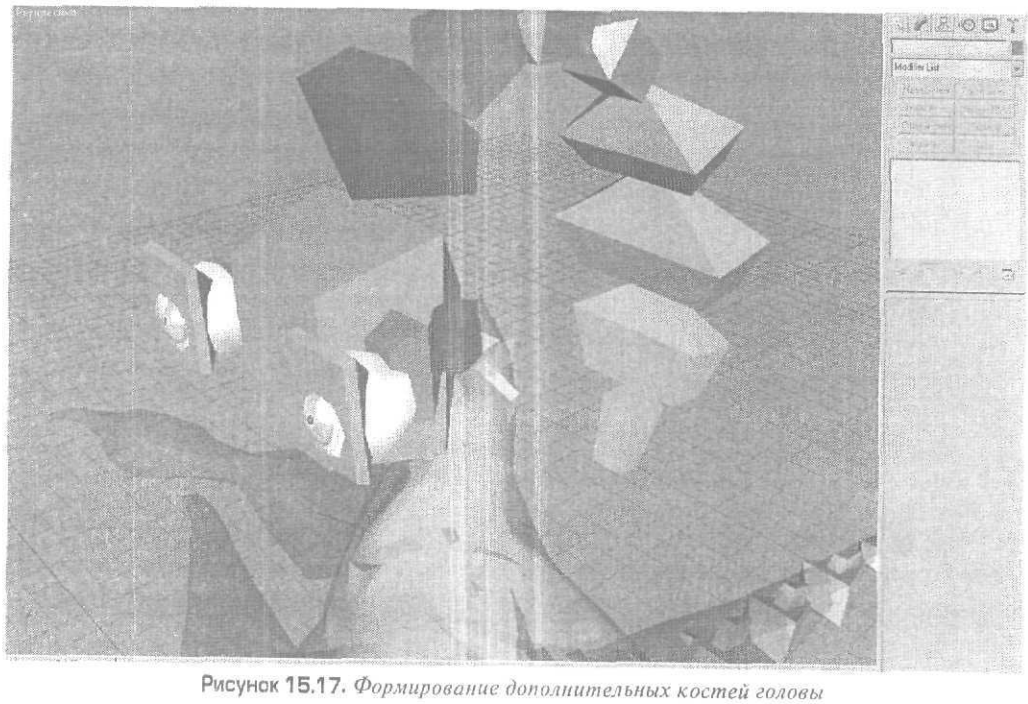


Рисунок 15.17. *Формирование дополнительных костей головы*

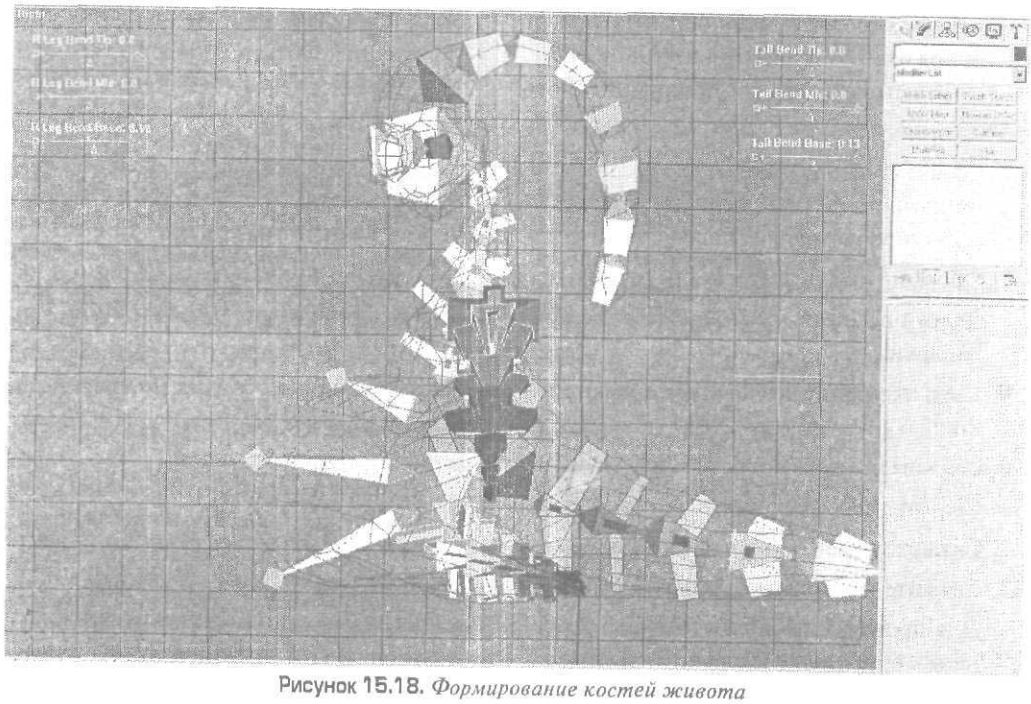


Рисунок 15.18. *Формирование костей живота*

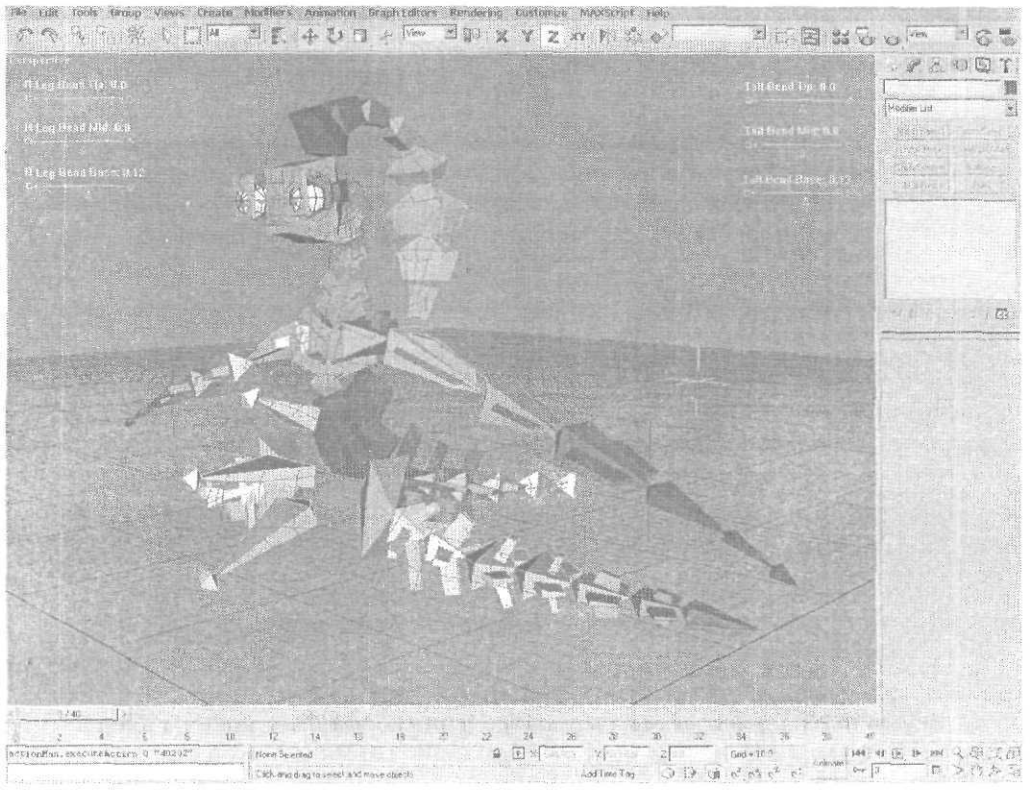


Рисунок 15.19. *Проверьте по этому рисунку правильность формирования иерархии костей*

В вышеуказанном файле содержатся все полученные кости и манипуляторы. Кость таза, выделенная красным цветом, является родительским объектом для всех остальных костей. Эта кость будет впоследствии связана с основанием, к которому присоединяются механические ноги, предназначенные для перемещения Птенчика. Таким образом, все кости, необходимые для снаряжения данного персонажа, получены, и теперь можно переходить к формированию оболочки модели.

Упражнение 15.4. Формирование оболочки модели

Для деформации каркаса модели с помощью сформированных выше костей необходимо воспользоваться модификатором Skin. В 3ds max 4 у модификатора Skin появилось много новых свойств (в частности, деформаторы), которые будут исследованы в этом упражнении.

1. Покажите скрытый каркас модели и отключите режим See-Thru, если он активен, нажав комбинацию клавиш Alt+X.
2. Скройте на сцене все, кроме каркаса модели Птенчика и его костей. Благодаря этому легче наблюдать за формированием оболочки (рис. 15.20).
3. Выделите тело Птенчика и примените к нему модификатор Skin.

   Далее предстоит добавить кости в модификатор Skin, чтобы определить порядок деформации модели с помощью конкретных костей.

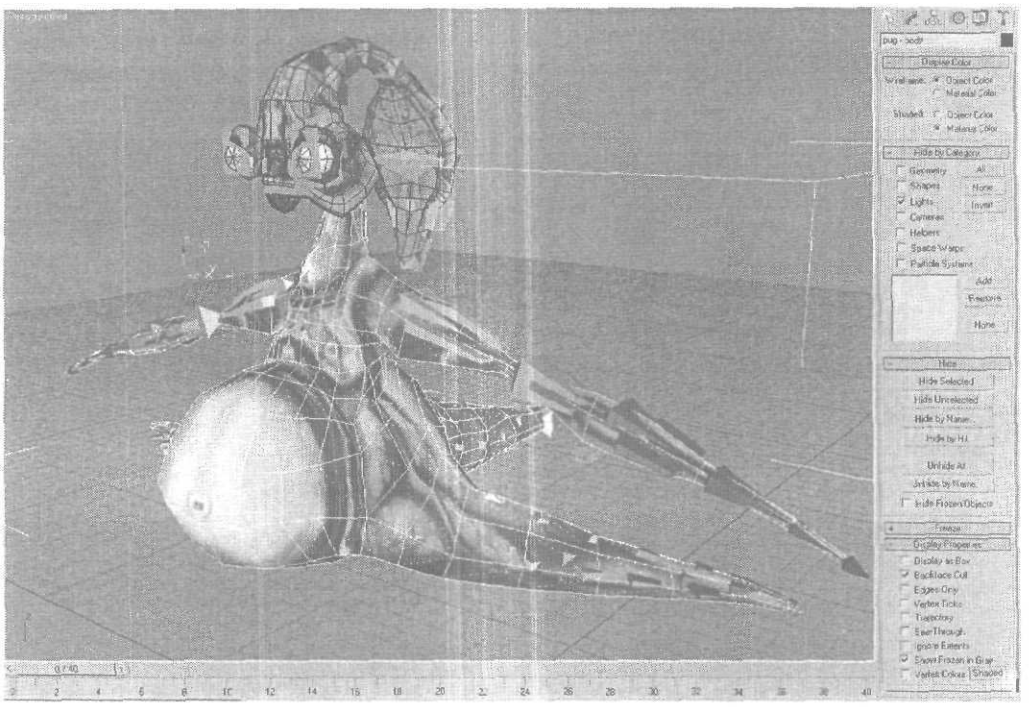


Рисунок 15.20. *Скройте на сцене все, кроме каркаса модели Птенчика и его костей*

4. Нажмите кнопку Add Bone (Добавить кость) на панели модификатора Skin. При этом появится окно для добавления костей к оболочке.
5. Выделите все объекты костей, кроме черепной кости, костей шеи, костей глазных впадин и костей заднего отростка.
6. Нажмите кнопку Edit Envelopes, чтобы приступить к редактированию формы оболочек. Выделите нужную часть подлежащей редактированию оболочки: внутреннюю, внешнюю или ее маркеры. После этого можно откорректировать форму оболочки, используя имеющийся в видовом окне инструмент перемещения либо счетчик Radius, расположенный на панели Modify.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для отображения процесса взвешивания каркас модели выделяется разным цветом (рис. 15.21). В частности, при увеличении веса костей на определенном участке каркаса окраска последнего смещается в сторону красного цвета, а синим цветом обозначается уменьшение веса конкретной кости.

7. Выделите кость таза и переместите ее. Проследите за тем, чтобы вне оболочки не осталось ни одной из частей каркаса или прочих деталей.

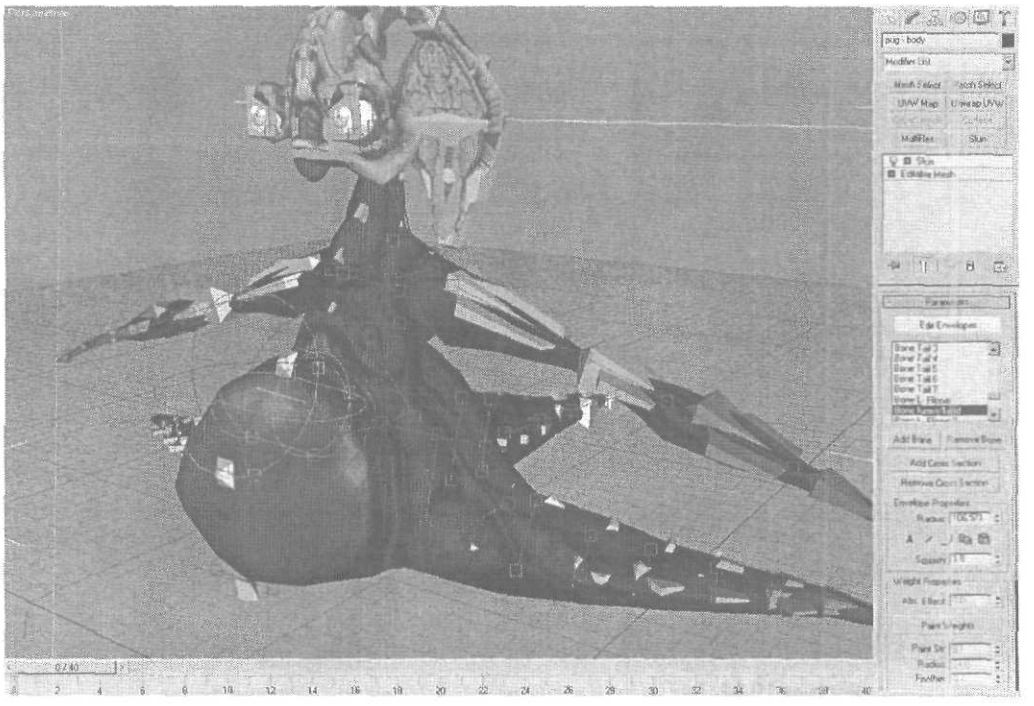


Рисунок 15.21. *Взвешивание оболочки обозначается на каркасе модели разным цветом*

СОВЕТ

Если какая-либо часть каркаса не перемещается, значит, ее вершины не покрыты соответствующей оболочкой. Попробуйте увеличить размер соседней оболочки, настроив ее радиус на панели Modify.

Проверьте правильность формирования основной оболочки, но не тратьте много времени на ее корректировку, ибо это предстоит сделать впоследствии при постановке Птенчика в ряд поз, используемых в анимации.

8. Примените модификатор Skin к голове Птенчика таким же образом, как это было сделано в п. 3 для его тела.
9. Добавьте все кости, которые необходимы для управления этой частью модели.
10. *Отредактируйте сформированные выше оболочки до получения основной оболочки*, покрывающей все вершины каркаса.
11. Свяжите глаза с последней костью в цепочке костей глазной впадины.
12. Поверните черепную кость для проверки правильности формирования оболочки, убедившись в том, что ни одна деталь каркаса не остается вне оболочки.

Сравните результат формирования оболочки модели Птенчика с тем, что приведен в файле pug_chapter15_Skinned.max на сопровождающем эту книгу CD-ROM, а также с рис. 15.22.

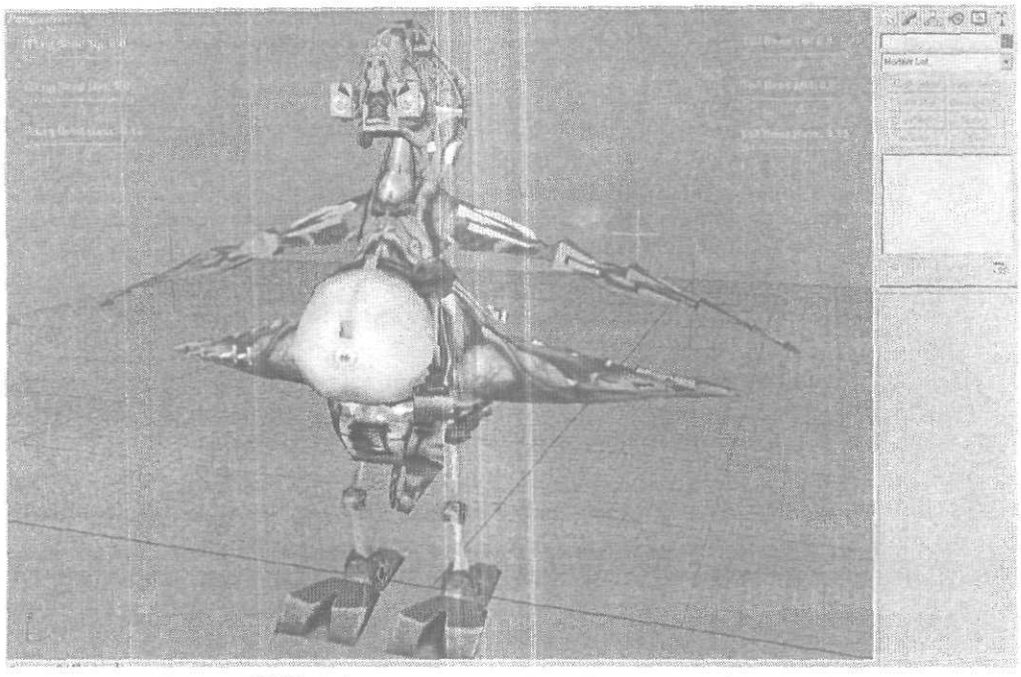


Рисунок 15.22. *Вид снаряженной модели Птенчика на данном этапе*

Упражнение 15.5. Применение деформаторов оболочки

А теперь предстоит воспользоваться новыми деформаторами, входящими в состав модификатора Skin, для изменения формы оболочки живота Птенчика, когда он нагибается вперед. Если теперь повернуть первую кость позвоночника данного персонажа, в его грудной клетке образуется впадина, как показано на рис. 15.23, хотя в этой части тела оболочка должна собираться складками. Этого нетрудно добиться с помощью деформатора Skin.

1. Перейдите к кадру 5, переместив ползунок временной шкалы анимации в нижней части экрана, и нажмите кнопку Animate.

   В анимацию вращения костей Птенчика следует ввести дополнительные ключевые кадры, чтобы тем самым установить пределы действия деформатора Skin. В качестве нижнего предела установите стандартный (нулевой) кадр, а в качестве верхнего предела вращения — кадр 5, где и предстоит настроить деформатор Skin.

2. Поверните первую кость позвоночника настолько, чтобы Птенчик смог наклониться вперед.

3. Выделите тело Птенчика. Выберите кнопку Edit Envelopes на панели модификатора Skin. Выберите оболочку первой кости позвоночника (Bone Spine1) в небольшом окне, как показано на рис. 15.24.

4. Установите флажок Vertices в области Filters на панели модификатора Skin. Благодаря этому появляется возможность выделять вершины.

5. При все еще выделенной оболочке первой кости позвоночника выделите шесть передних вершин, руководствуясь рис. 15.25.

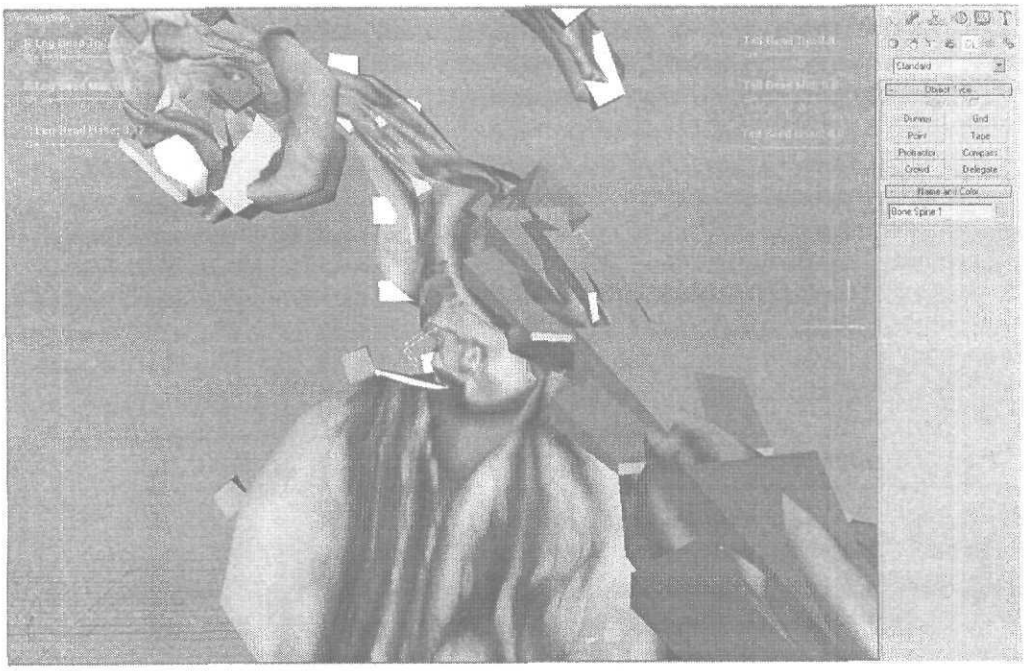


Рисунок 15.23. *Впадину, образовавшуюся в грудной клетке Птенчика, можно устранить с помощью деформатора Skin*

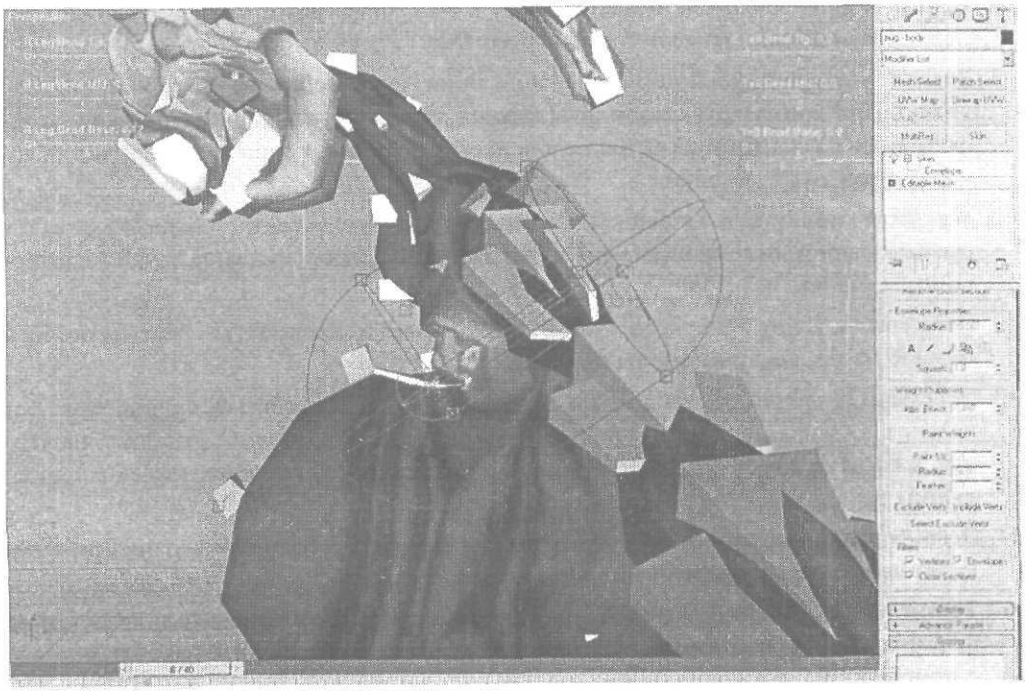


Рисунок 15.24. *Выделение оболочки первой кости позвоночника*

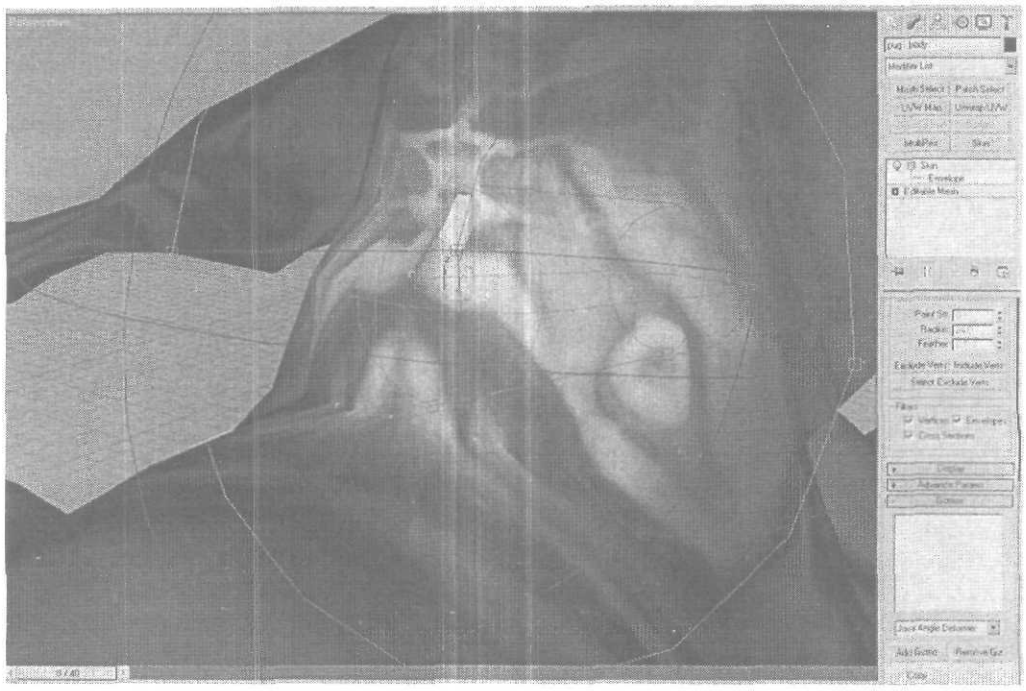


Рисунок 15.25. *Выделение вершин для последующей деформации*

6. Непременно перейдите к нулевому кадру и раскройте свиток Gizmos, расположенный в нижней части панели модификатора Skin.
7. Введите угловой деформатор сочленения (Joint Angle Deformer), нажав кнопку Add Gizmo. При этом вокруг выделенных вершин должна появиться решетка углового деформатора сочленения. Если ею нельзя воспользоваться, попробуйте перейти в каркасный режим (Wireframe).
8. Нажмите кнопку Edit Lattice (Редактировать решетку) в свитке Gizmo Parameters, расположенном ниже свитка Gizmos. Это дает возможность выделить точки (или вершины) решетки.
9. Перейдите к кадру 5 и откорректируйте положение точек решетки, переместив их в нужное место, как показано на рис. 15.26.
10. Перемещайте точки решетки до тех пор, пока не удастся добиться приемлемого результата. Обращайте при этом внимание на влияние, оказываемое решеткой на каркас, а не на ее конечную форму. На рис. 15.27 показан вид каркаса после настройки формы решетки.
11. Переместите ползунок временной шкалы анимации для просмотра влияния решетки деформатора на каркас модели.

    Рассмотренный способ деформации отлично подходит для устранения недостатков формирования оболочки в таких местах модели, как подмышки и пах. Кроме того, с помощью деформаторов можно вводить дополнительные детали, в частности, выпуклости мускулов. Конечный результат деформации модели приведен на рис. 15.28.

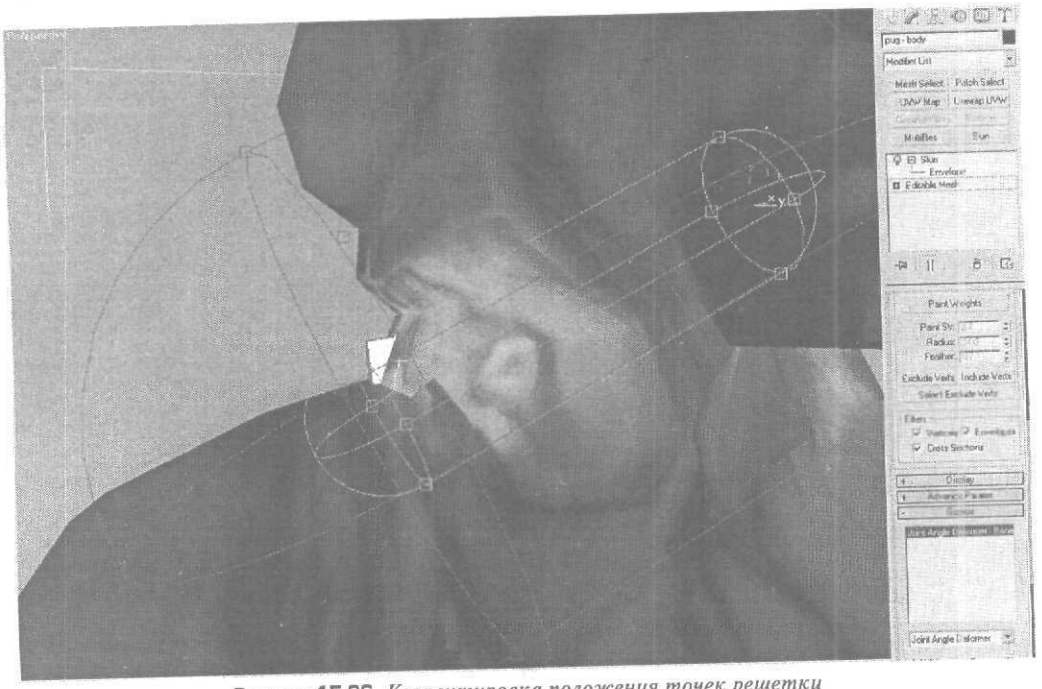


Рисунок 15.26. *Корректировка положения точек решетки*

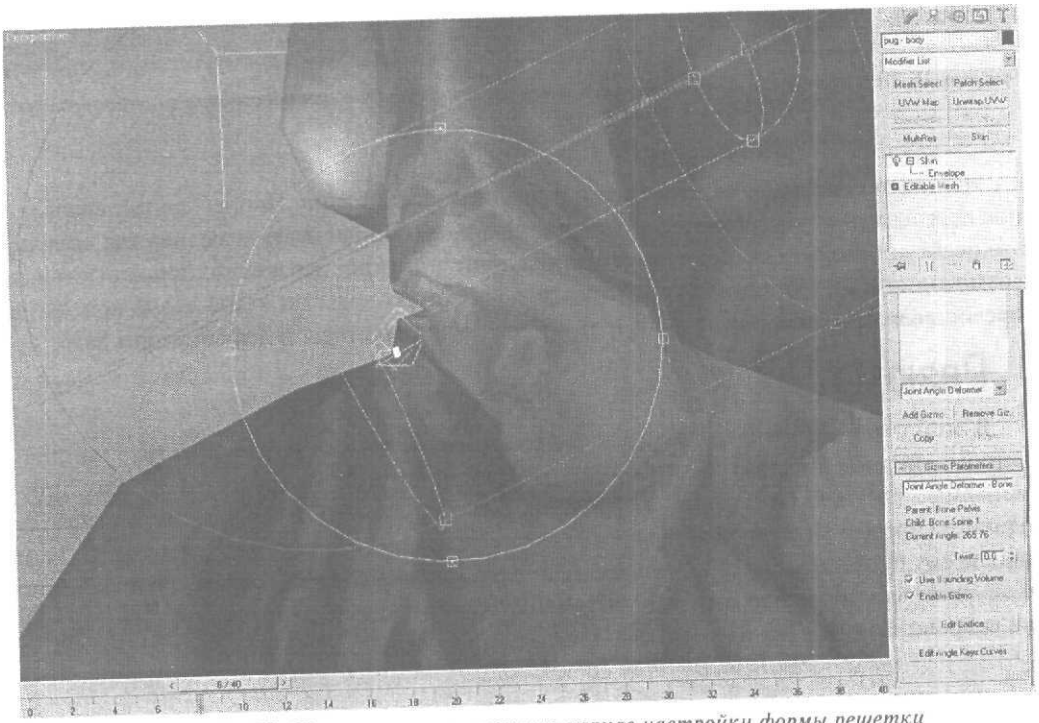


Рисунок 15.27. *Здесь показано влияние на каркас настройки формы решетки*

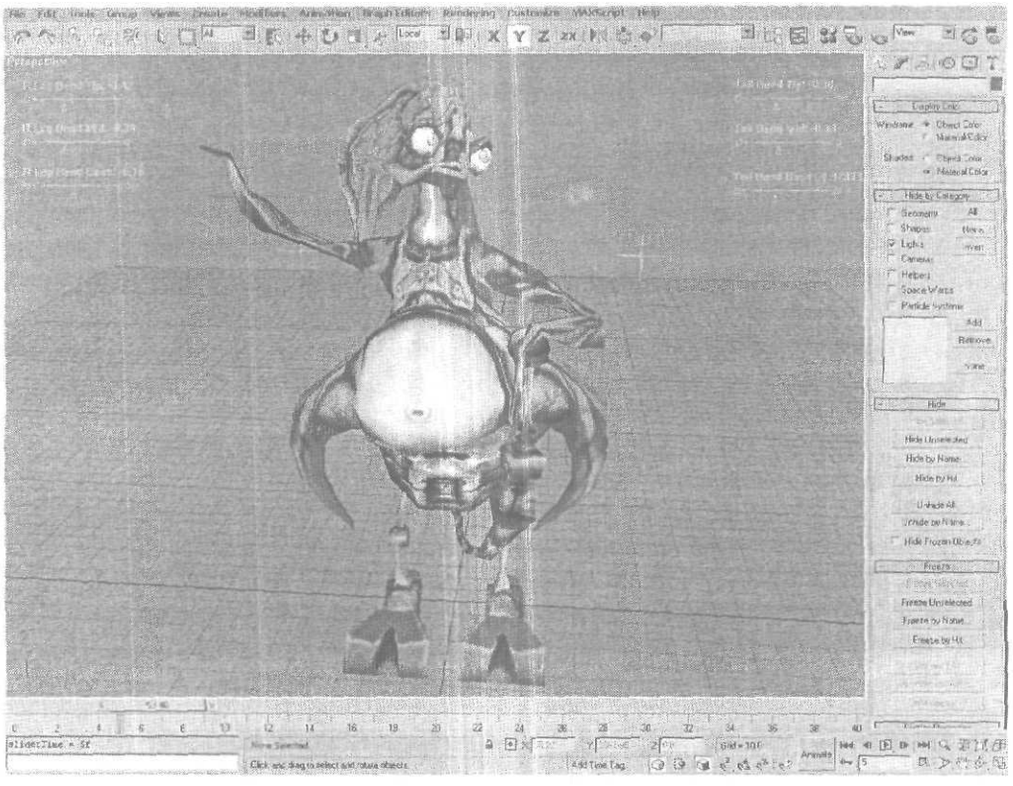


Рисунок 15.28. *Переместите ползунок временной шкалы анимации для просмотра влияния решетки деформатора на каркас модели*

Итак, персонаж Птенчик снаряжен и подготовлен к анимации. Иногда процесс снаряжения персонажей отнимает довольно много времени, но если он будет выполнен как следует, это позволит сэкономить немало времени на этапе анимации персонажа. Дополнительные возможности организации управления моделью персонажа на этапе его снаряжения предоставляют появившиеся в 3ds max 4 новые манипуляторы и деформаторы Skin.

Резюме

В этой главе читателю была предоставлена возможность освоить на практике манипуляторы, системы костей и IK, деформаторы Skin и прочие новые средства 3ds max, применяемые на этапе снаряжения персонажа. Для снаряжения персонажа не существует единого способа. Поэтому чем лучше читатель освоит соответствующие инструменты, тем проще ему будет справиться с поставленной перед ним конкретной задачей. Окончательно снаряженная модель персонажа Птенчика находится в файле pug_chapter15_Posing.max на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

V часть

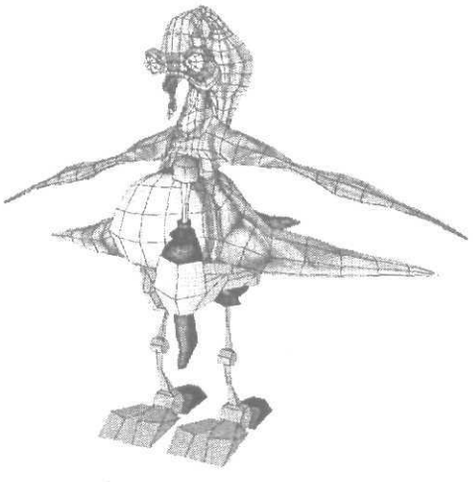
Проецирование материалов и текстур

- *Глава 16. Проецирование материалов и текстур для модели пожарной машины*
- *Глава 17. Проецирование материалов и текстур для модели персонажа Шута*
- *Глава 18. Проецирование материалов и текстур для приложений в игровой/интерактивной сфере*

16
глава

Проецирование материалов и текстур для модели пожарной машины

Брайан Остин и Диана Дириевхтер



В этой главе модель пожарной машины, созданная в главе 7, приобретет настоящий вид благодаря применению материалов и текстур. В данный момент эта модель выглядит безжизненной, имея унылый серый вид (рис. 16.1), причем совершенно невозможно определить, из чего она, собственно, сделана. Это положение необходимо изменить.

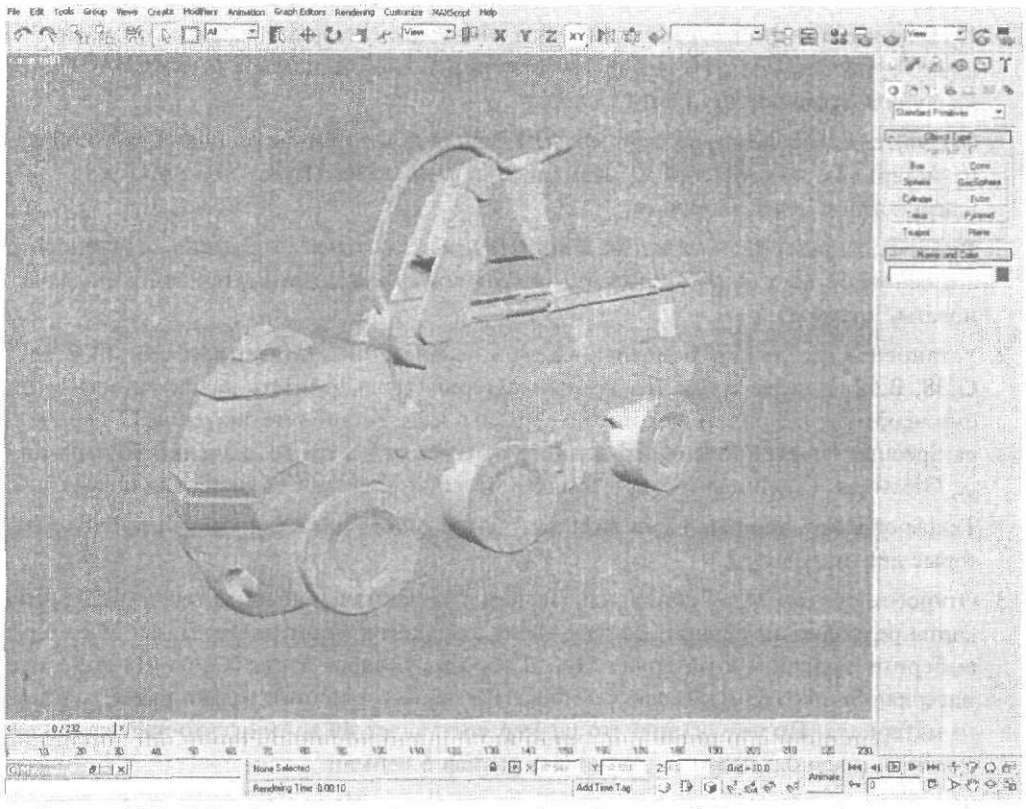


Рисунок 16.1. *Вид модели пожарной машины, созданной в главе 7, без материалов и текстур*

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Настройка специализированного проецирования и идентификационных номеров материалов
- Применение различных инструментов выделения на уровне подобъектов
- Работа с несколькими построителями теней
- Работа с альфа-каналами
- Работа со смещениями

Прежде чем приступать к решению поставленной задачи, необходимо проанализировать имеющуюся модель. Она представляет собой игрушку для детей двух- или трехлетнего возраста. Поэтому модель должна иметь вид пластмассовой игрушки.

Работать над моделью следует по частям, применяя один и тот же материал по всей модели. Начнем с кузова пожарной машины.

Упражнение 16.1. Текстурирование кузова пожарной машины

Для модели, разные части которой сделаны из одного и того же материала (а в данном случае используется именно такая модель), лучше всего создать основную текстуру, а затем постепенно вводить в нее дополнительные детали.

Прежде всего откройте файл сцены max с моделью пожарной машины, созданной в главе 7, либо воспользуйтесь файлом firetruck.max, находящимся в папке CHAPTER16 *на сопровождающем эту книгу CD-ROM*.

1. Откройте редактор материалов (Material Editor) и выберите позицию первого образца материала, *или* Material #1. *Измените на* **rear trailer** *(Кузов пожарной машины)* наименование этого материала.

   Выберите стандартный материал Blinn *(Построитель теней по Блинну) и установите* его основной цвет. А поскольку это модель пожарной машины, придайте ему красноватый оттенок.

2. Установите следующие основные цвета в канале Diffuse (Цвет рассеяния): R:**187**, G:**38**, B:**63**. В связи с тем что данный материал должен иметь пластмассовый вид, ему необходимо придать некоторую зеркальность. Установите значение **77** параметра Specular Level (Уровень зеркального отражения), а также значение **56** параметра Glossiness (Глянцевитость) в области Specular Highlight (Зеркальная подсветка).

   Таким образом, основной материал получен, и теперь предстоит ввести в него некоторые детали рельефа.

3. Откройте свиток Maps Parameters (Параметры карт) и выберите пустую позицию карты рельефности (Bump). Во избежание слишком равномерного, мозаичного вида выберите смешанный материал Mix. В образце первого цвета (Color #1) выберите материал Smoke (Дым). *В свитке* Smoke Parameters *измените только размер данного* материала. По умолчанию его размер составляет **40** единиц, что дает слишком крупный рисунок, поэтому установите размер **5** единиц.

4. Вернитесь на уровень смешения и введите материал Noise (Шум) в образце второго цвета (Color #2). Измените на **3.00** единицы размер этого материала в свитке Noise Parameters, а вместо равномерного шума (Regular Noise Type) выберите фрактальный шум (Fractal Noise Type).

5. Для ослабления шума установите значение **0.01** параметра Blur (Размытость), а также значение **5.0** параметра Blur Offset (Смещение размытости). Для окончательного смешения обоих материалов необходимо установить значение порядка **80.0** в счетчике Mix Amount (Величина смешения) (рис. 16.2).

6. Измените на **5** значение в счетчике Bump Amount (Величина рельефности), с тем чтобы рельефность не была столь заметной. Полученному выше материалу все же не хватает отражательной способности. *Ведь на пластмассовых объектах всегда отражается* окружающая их обстановка, по крайней мере, отчасти. На съемочной площадке, как правило, используются белые карточки, которые дают художнику по свету возможность контролировать отражения на снимаемых объектах. Именно этот принцип и был использован при создании в Photoshop карты, специально предназначенной для имитации отражения (рис. 16.3).

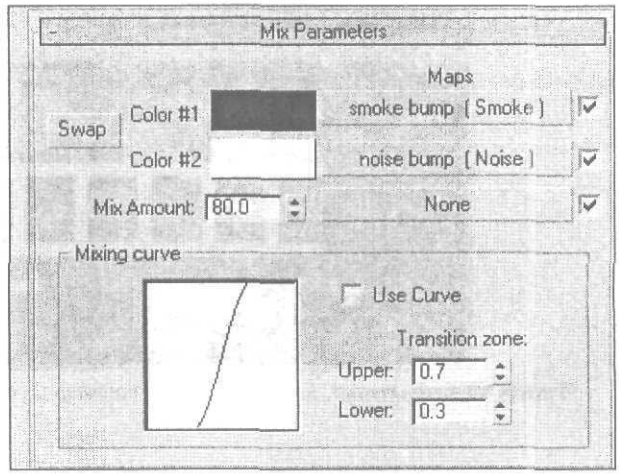


Рисунок 16.2.
Измените значение в счетчике Mix Amount, расположенном в свитке Mix Parameters

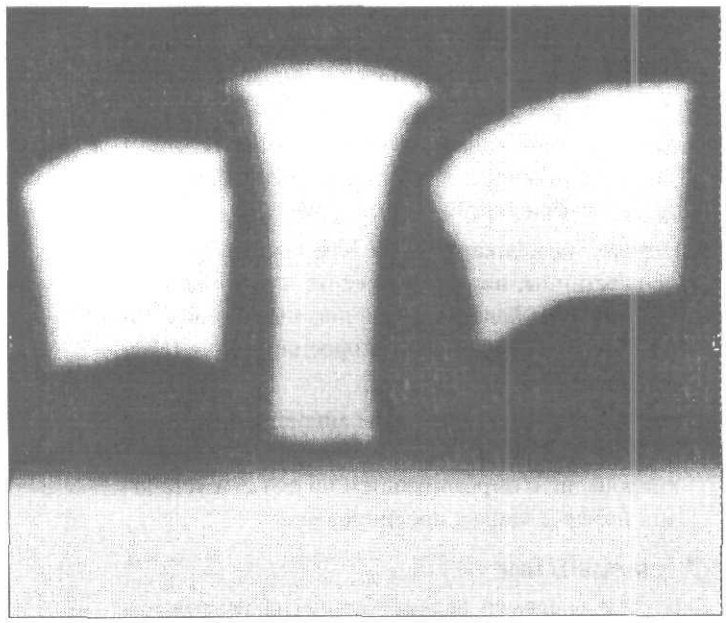


Рисунок 16.3.
Карта отражения, созданная в Photoshop

7. Поместите карту из файла bounce_card.jpg находящимся в папке CHAPTER16 на сопровождающем эту книгу CD-ROMна позиции отражения (Reflection). Сделайте отражение более слабым, установив значение **0.01** параметра Blur Offset, а также значение **15** в счетчике Reflection Amount (Величина отражения).

   А теперь, когда пластмассовый материал, в основном, получен, необходимо ввести в него ряд характерных деталей. Как правило, на пластмассовых игрушках имеются наклейки, а в данном случае это лестница и логотип. Эти наклейки были созданы в Photoshop. Их изображения были сохранены вместе с альфа-каналом (рис. 16.4).

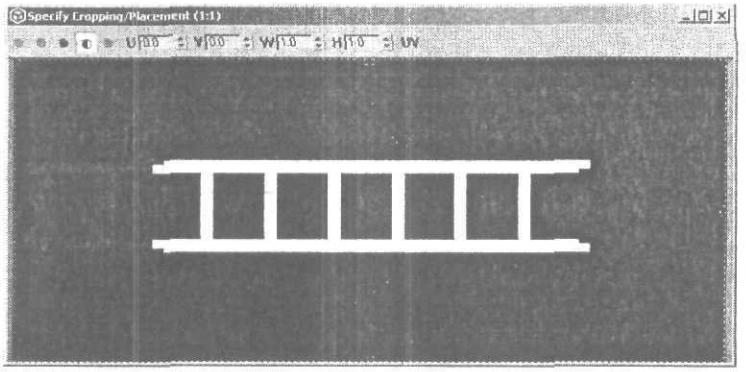


Рисунок 16.4. *Лестница, нарисованная в Photoshop и сохраненная вместе с альфа-каналом*

Для того чтобы обе выше упомянутые наклейки были одновременно видны на одной и той же поверхности, у каждой соответствующей текстуры должен быть альфа-канал, благодаря которому одна текстура просматривается под другой.

Далее предстоит ввести в стек модификатор UVW Map (Пропорциональное проецирование), чтобы иметь возможность управлять размещением каждой наклейки в отдельности (рис. 16.5).

8. Первый модификатор UVW Map предназначается для лестницы, поэтому выберите планарное проецирование (Planar) с выравниванием по оси Z и установите номер **1** канала проецирования (Map Channel).
9. А теперь введите еще один модификатор UVW Map для логотипа, также выбрав планарное проецирование с выравниванием по оси Z и установив номер **2** канала проецирования.

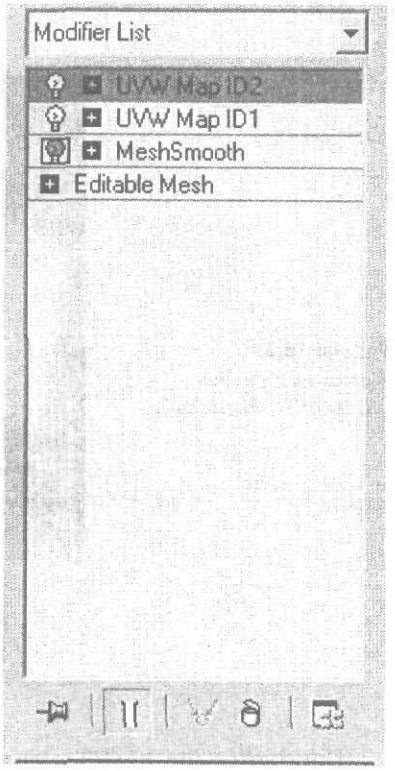


Рисунок 16.5.
Ввод модификатора UVW Map в стек для каждой наклейки

ПРИМЕЧАНИЕ

Благодаря введению разных каналов проецирования можно управлять применением растров с соответствующими координатами пропорционального проецирования (UVW Mapping Coordinates). Если же требуется получить дополнительное управление размером и расположением этих растров, тогда можно прибегнуть к настройте гизмо модификатора UVW Map.

Итак, все готово для ввода обеих наклеек в полученный выше материал. Для этого на позиции карты Diffuse в редакторе материалов будет использован составной материал (Composite) (рис. 16.6).

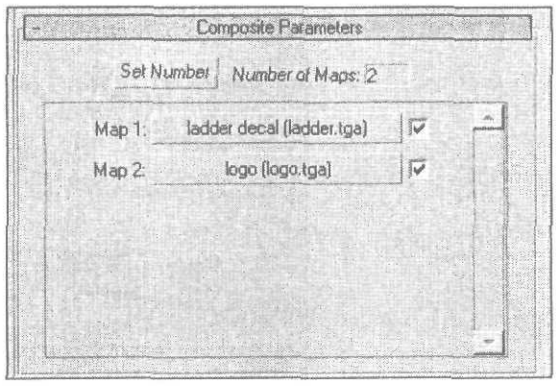


Рисунок 16.6. *Ввод наклеек в материал*

10. Перейдите в свиток Composite Parameters (Параметры составного материала) и введите растр из файла ladder.tga на позиции первой карты (Map 1).
11. Непременно выберите кнопку-переключатель Image Alpha (Альфа-канал изображения) и сбросьте флажок Premultiplied Alpha (Умноженный в обратном порядке альфа-канал) в свитке Bitmap Parameters (Параметры растра). Воспользуйтесь счетчиками Offset в свитке Coordinates для перемещения карты и правильного ее размещения на объекте. В частности, введите значение порядка **-0.14** в счетчике V Offset. Для обеспечения правильного пропорционального проецирования текстуры выберите для нее номер **1** канала проецирования.

    А теперь, когда карта для наклейки лестницы готова, можно переходить к подготовке карты для наклейки логотипа.
12. Выберите кнопку Map 2 (Вторая карта) в свитке Composite Parameters и введите растр из файла logo.tga. И в этом случае выберите кнопку-переключатель Image Alpha и сбросьте флажок Premultiplied Alpha в свитке Bitmap Parameters. Выберите номер **2** канала проецирования. Растр обычно не располагается в нужном месте, поэтому переместите и измените масштаб гизмо модификатора UVW Map до тех пор, пока не добьетесь правильного расположения растра.

    В конечном итоге, редактор материалов должен выглядеть так, как показано на рис. 16.7.

    На этом создание и применение материалов на кузове пожарной машины завершается. Выполните визуализацию в режиме предварительного просмотра и проверьте правильность применения материалов. А теперь перейдем к пожарной лестнице.

Упражнение 16.2. Текстурирование пожарной лестницы

Здесь применяется тот же самый основной материал, что и на кузове пожарной машины. Для введения дополнительных деталей вместо моделирования в данном случае применяется карта Displacement (Смещение).

1. Откройте редактор материалов и выберите позицию нового образца материала. Измените на yellow ladder (Желтая пожарная лестница) наименование этого материала.

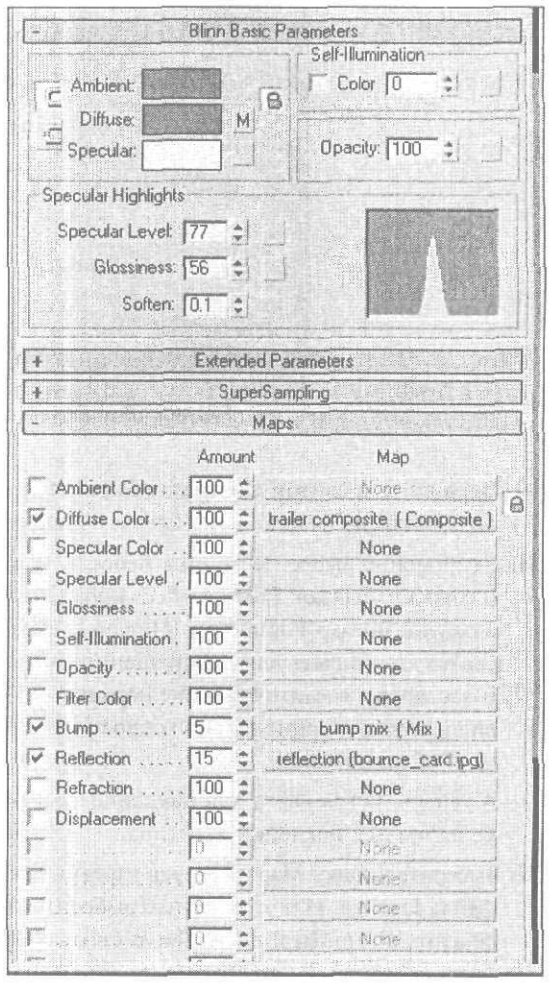


Рисунок 16.7.
Вид редактора материалов для составного материала, в котором применяются карты цвета рассеяния, рельефности и отражения

2. Начните со стандартного материала Blinn и установите следующие основные цвета в канале Diffuse: R:**243**, G:**197**, B:**73**. Установите значение **77** параметра Specular Level, а также значение **56** параметра Glossiness в области Specular Highlight. Далее введите растр из файла bounce_card.jpg на позиции карты отражения (Reflection Map), а также установите значение 15 в счетчике Reflection Amount. Сделайте отражение более слабым, установив значение **0.11** параметра Blur Offset.
3. А теперь предстоит ввести некоторые детали рельефа. На сей раз вместо материала Mix будет выбран составной материал, что позволяет использовать в равной степени обе карты.
4. В качестве первой карты (Map 1) используйте ту же самую карту Noise, что и для кузова пожарной машины. Выберите фрактальный (Fractal) тип шума (Noise Type) и установите значение **3.0** в счетчике Size.

5. В качестве второй карты (Map 2) выберите растр из файла yellow_ladder_bump.tga, находящегося в папке CHAPTER16 на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Это изображение создано в Photoshop и сохранено вместе с альфа-каналом. С помощью данной карты осуществляется дополнительная детализация пожарной лестницы. Непременно установите номер **1** канала проецирования в свитке Bitmap Coordinates.

   Чего же еще недостает данному материалу? А недостает ему модификатора UVW Map.

6. Перейдите к стеку модификаторов и введите модификатор UVW Map в объект пожарной лестницы. Выберите планарное проецирование (Planar) с выравниванием по оси Y. Непременно установите номер **1** канала проецирования. Если теперь визуализировать данный объект, станут сразу же заметными отличия, которые придает применяемому материалу рельефность (рис. 16.8.).

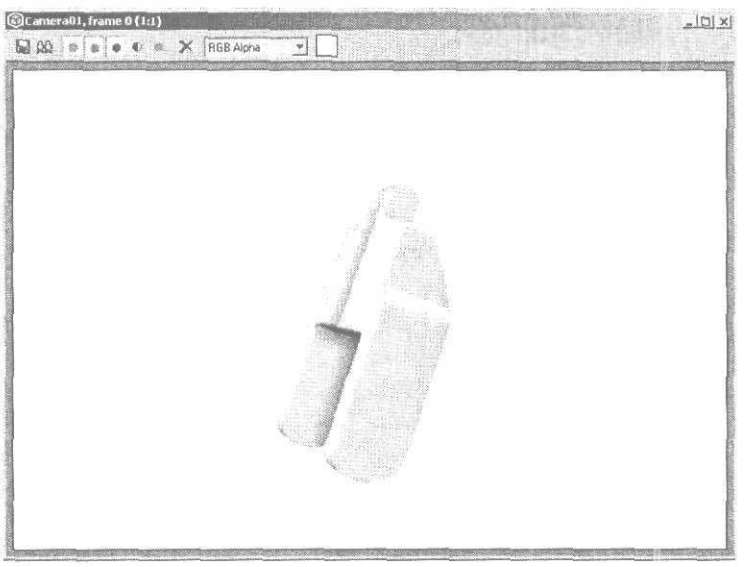


Рисунок 16.8. *Визуализированный вид пожарной лестницы*

Как правило, художник, занимающийся текстурированием, получает модель в завершенном виде, т.е. после того как эта модель будет утверждена режиссером или клиентом. При этом разработчик модели обычно сворачивает ее в стеке модификаторов, а иногда (как в данном случае) модель оказывается снаряженной для анимации.

Но поскольку в этом мире все меняется, однажды приходит режиссер и велит ввести в модель новую деталь. Например, клиент желает, чтобы пожарная лестница выглядела как настоящая. Что же делать? Возвращать модель ее разработчику? Поддаваться панике? Нет, конечно! Нужно просто ввести карту Displacement.

7. Перетащите копию растра, использованного для введения деталей рельефа, на позицию карты Displacement материала желтой пожарной лестницы в свитке Maps. Никаких изменений на уровне растра в данном случае не требуется, кроме установки значения не более **3** в счетчике Amount, ибо в противном случае объект окажется сильно деформированным.

8. Прежде чем визуализировать полученный результат, придется ввести еще один модификатор Displacement Approx. (Аппроксимация смещения) в стек модификаторов модели.
9. Щелкните на кнопке Render Last (Визуализация последнего варианта).

   Полученный результат должен удовлетворить клиента, поскольку теперь пожарная лестница действительно выглядит как настоящая.

   В качестве завершающей детали введите в нижней части пожарной лестницы тот же логотип, что и на кузове пожарной машины позади прикрепленной к нему лестницы.
10. Введите еще один модификатор UVW Map и установите номер **2** канала проецирования.
11. Введите на позиции карты цвета рассеяния (Diffuse Color Map) растр из файла logo.tga, находящегося в папке CHAPTER16 на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Никаких настроек при этом не требуется. Убедитесь лишь в том, чтобы была выбрана кнопка-переключатель Image Apha и сброшен флажок Premultiplied Alpha в свитке Bitmap Parameters (рис. 16.9).

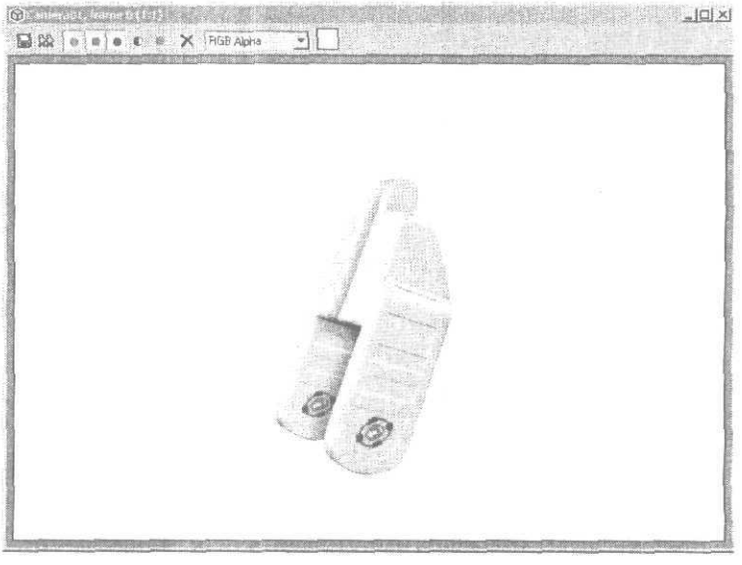


Рисунок 16.9. *Введение в материал пожарной лестницы смещения и логотипа*

Нередко приходится слышать, что компьютеры освобождают от монотонного труда. И хотя это утверждение иногда оказывается несколько преувеличенным, скопировав некоторые параметры для ряда следующих материалов, можно сэкономить немного времени.

Упражнение 16.3. Текстурирование деталей пожарной лестницы и люльки

В этом упражнении предстоит ввести детали пожарной лестницы и люльки. Начните с пожарной лестницы.

1. Вместо того чтобы начинать создание материала с самого начала, скопируйте материал желтой пожарной лестницы, перетащив его на пустую позицию образца материала. Непременно переименуйте его.

2. А теперь удалите карты Diffuse и Displacement. Вместо растра и шума примените в карте рельефности только шум.

   Далее предстоит текстурировать цилиндр пожарной люльки и саму люльку.

3. Для получения материала пожарной люльки скопируйте основной материал пожарной лестницы и назовите его **bucket** (Пожарная люлька).

4. Измените цвет данного материала с желтого на синий, а затем выберите канал Ambient (Общий цвет) и установите следующие основные цвета: R:**14**, G:**41**, B:**84**. Выберите канал Diffuse (Цвет рассеяния) и измените основные цвета следующим образом: R:**44**, G:**121**, B:**255**. Непременно отключите блокировку общего цвета, а также цвета рассеяния, нажав кнопку Ambient/Diffuse Lock с пиктограммой замка.

   А теперь предстоит текстурировать шланг.

5. Скопируйте снова основной материал пожарной лестницы и назовите его **hose** (Шланг).

6. Измените на черный общий цвет, а также цвет рассеяния в свитке Basic Parameters (Основные параметры).

7. *Придайте черному цвету более мягкий оттенок и детализируйте немного шланг, введя карту* Falloff (Спад) на позиции цвета рассеяния (Diffuse). Перейдите в область параметров спада и выберите темно-серый цвет в первом канале цвета и черный цвет во втором.

Итак, детали пожарной лестницы и люльки готовы. Сделайте перерыв или перейдите к текстурированию передней части пожарной машины. Выполнить это будет несложно, *используя те же самые методы, что и для задней части пожарной машины.*

Упражнение 16.4. Текстурирование кабины пожарной машины

Текстурирование кабины пожарной машины интересно тем, что именно здесь уместно ввести наклейки. Для этого используется материал Multi/Sub-Object (Составной материал, применяемый на уровне подобъектов) (рис. 16.10). При этом окна и наружная часть кабины будут текстурированы одним материалом, состоящим из двух других.

1. Откройте в стеке список доступных модификаторов и выберите модификатор Edit Mesh. Перейдите в режим Sub-Object и выделите все грани, кроме тех, что находятся в области окна кабины (рис. 16.11).

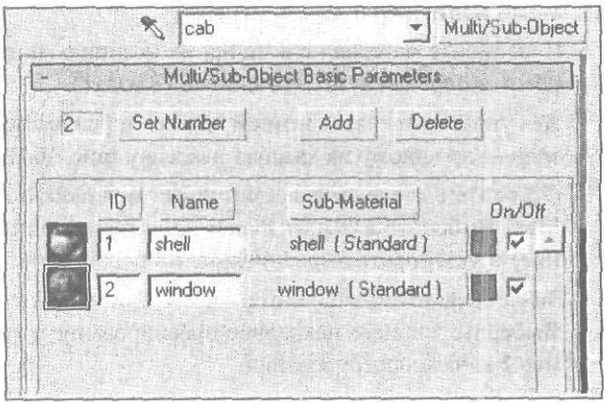


Рисунок 16.10.
Здесь показан вид, который свиток Multi/Sub-Object Basic Parameters должен иметь в данный момент

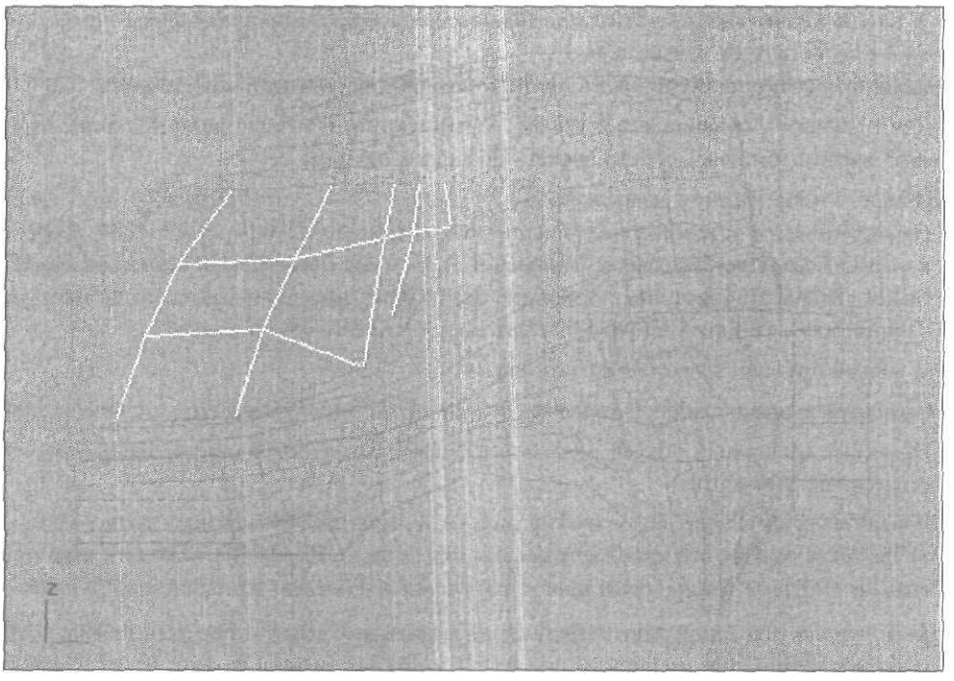


Рисунок 16.11. *Выделите грани в режиме Sub-Object*

2. Откройте в стеке список доступных модификаторов и выберите модификатор Material. Установите идентификационный номер **1** материала (Material ID).
3. Повторите п. 1, выделив на сей раз только окно кабины.
4. Примените второй модификатор Material и установите идентификационный номер **2** материала.
5. Вернитесь в редактор материалов и щелкните на кнопке Standard, чтобы открыть браузер материалов и карт (Material/Map Browser). Выберите материал Multi/Sub-Object.

   Назначенные выше идентификационные номера материалов указывают на необходимость применения двух материалов.
6. Перетащите материал rear trailer на позицию материала с идентификационным номером 1 и переименуйте его на **shell** (Корпус).

   Для управления размещением наклеек придется применить четыре модификатора UVW Map — по одному на каждую наклейку (рис. 16.12).
7. Откройте в стеке список доступных модификаторов и выберите модификатор UVW Map. Выберите элемент Planar из раскрывающегося списка Mapping (Проецирование) и установите выравнивание по оси Y, а также номер **1** канала проецирования.
8. Выше первого модификатора UVW Map введите еще один модификатор UVW Map. Выберите для него планарное проецирование с выравниванием по оси Y, а также номер **2** канала проецирования.

9. Введите третий модификатор UVW Map. Выберите планарное проецирование с выравниванием по оси Y, а также номер **3** канала проецирования.
10. Введите еще один модификатор UVW Map на вершине стека. Выберите планарное проецирование с выравниванием по оси Y, а также номер **4** канала проецирования.

    А теперь можно вернуться в редактор материалов. Для одновременного отображения всех наклеек придется ввести карту Composite в канал Diffuse первого подматериала (Multi/Sub-Object 1).
11. Перейдите к свитку Composite Parameters и установите число карт, равным **4** (рис. 16.13).
12. Введите на позиции первой карты (Map 1) растр из файла light_icon.tga, находящегося в папке CHAPTER16/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Это изображение было создано в Photoshop и сохранено вместе с альфа-каналом. Непременно выберите кнопку-переключатель Image Alpha и сбросьте флажок Premultiplied Alpha в свитке Bitmap Parameters. А в свитке Coordinates установите номер **1** канала проецирования для обеспечения правильного пропорционального проецирования введенной карты. Кроме того, для правильного размещения растра данной карты можно изменить масштаб гизмо модификатора UVW Map в видовом окне.

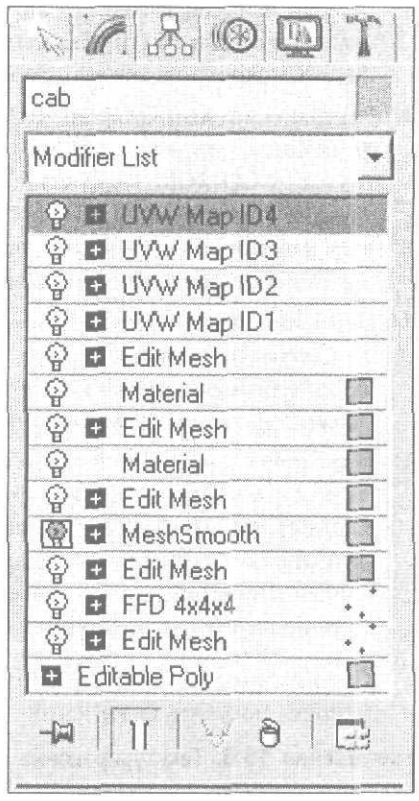


Рисунок 16.12. *Применение модификаторов UVW Map к каждой наклейке*

Далее предстоит ввести наклейку no**1**. В связи с тем что в данном случае применяется планарное пропорциональное проецирование, один и тот же канал проецирования не может быть использован для размещения наклейки на левой и правой сторонах кабины.

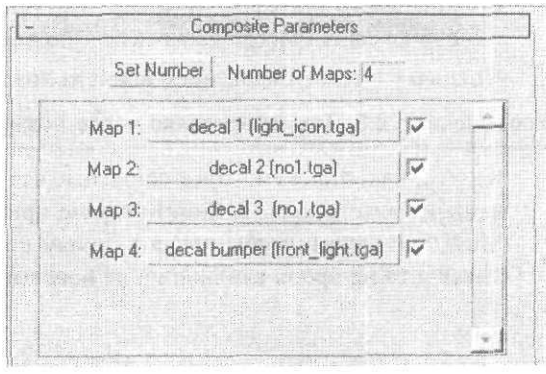


Рисунок 16.13.
Здесь показан вид, который свиток Composite Parameters должен иметь в данный момент

По умолчанию наклейка no1 должна отображаться в перевернутом виде на одной из сторон кабины. Для того чтобы этого избежать, необходимо создать два модификатора UVW Map (по одному на каждую сторону кабины), а также две отдельные составные карты.

13. Перейдите к свитку Composite Parameters и введите на позиции второй карты (Map 2) растр из файла no1.tga, находящегося в папке CHAPTER16/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Непременно выберите кнопку-переключатель Image Apha и сбросьте флажок Premultiplied Alpha в свитке Bitmap Parameters, а также выберите номер **2** канала проецирования. Опять же, для правильного размещения растра данной карты можно изменить масштаб гизмо модификатора UVW Map в видовом окне.
14. Перетащите карту из второго канала проецирования в третий канал проецирования в свитке Composite Parameters, создав таким образом ее копию. Установите номер **3** канала проецирования в свитке Bitmap Parameters. В связи с тем что вторая карта наклейки не должна оказаться перевернутой, необходимо повернуть ее на 180° вокруг оси V.
15. Перейдите в последний раз к свитку Composite Parameters и введите на позиции четвертой карты (Map 4) растр из файла front_light.tga, находящегося в папке CHAPTER16/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Непременно выберите кнопку-переключатель Image Apha и сбросьте флажок Premultiplied Alpha в свитке Bitmap Parameters, а также выберите номер **4** канала проецирования. Для правильного размещения растра данной карты воспользуйтесь гизмо модификатора UVW Map.

Самым сложным оказался материал кабины. А вот материал для бампера пожарной машины получить будет намного проще.

Упражнение 16.5. Текстурирование бампера пожарной машины

Для бампера пожарной машины предстоит создать матовый пластмассовый материал.

1. Начните с позиции образца нового материала и назовите его **belly** (Бампер пожарной машины). Заблокируйте каналы общего цвета (Ambient), цвета рассеяния (Diffuse) и цвета зеркального отражения (Specular) в свитке Basic Parameters, а затем установите следующие основные цвета: R:**222**, G:**212**, B:**212**.
2. В связи с тем что данный материал должен быть матовым, установите значение **0** обоих параметров Specular Highlight и Glossiness.
3. А теперь осталось лишь придать данному материалу небольшую рельефность. Выберите позицию карты рельефности (Bump Map) и введите карту Smoke. Установите значение **2** в счетчике свитка Smoke Parameters, а также значение **3** в счетчике Bump Amount.

Покончив с текстурированием бампера пожарной машины, можно перейти к колесам.

Упражнение 16.6. Текстурирование колес пожарной машины

Колеса, как, впрочем, и все остальные части пожарной машины, должны быть сделаны из пластмассы. В данном случае придется снова воспользоваться материалом Multi/Sub-Object, чтобы придать шинам колес рельефный вид протекторов, не оказывая в то же время влияния на их боковые стороны.

1. Откройте в стеке список доступных модификаторов и выберите модификатор Poly Select. Перейдите в режим Sub-Object и выделите все внешние многоугольники колес. Снова откройте в стеке список доступных модификаторов и выберите модификатор Material, разместив его на вершине стека. Установите идентификационный номер **1** материала.
2. Повторите п. 1, выделив на сей раз внутренние многоугольники колес и установив идентификационный номер **2** материала.
3. Откройте редактор материалов и создайте материал Multi/Sub-Object. Назовите этот материал **wheels** (Колеса) и установите два идентификационных номера составляющих его подматериалов. Назовите первый подматериал **treads** (Протекторы), а другой получит свое наименование несколько ниже.

   До сих пор использовались построители теней Blinn, а на сей раз — многоуровневый построитель теней Multi-Layer (рис. 16.14).

   Преимущество материала Multi-Layer состоит в том, что он допускает настройку на дополнительном уровне зеркального отражения (Specular Level).

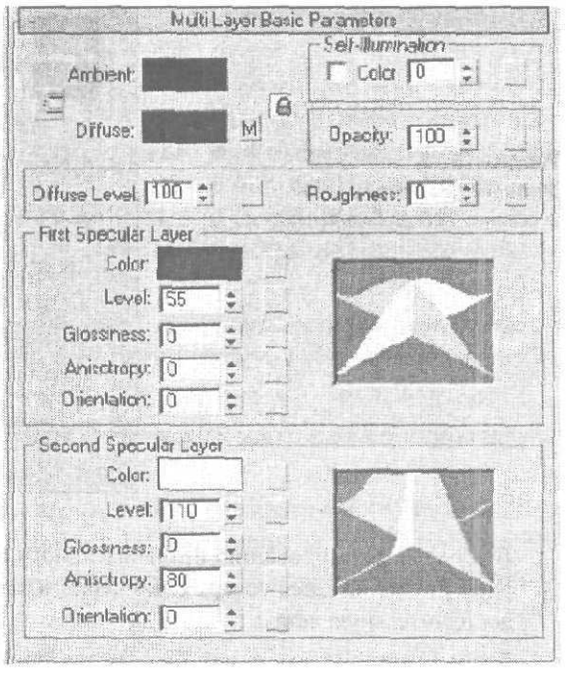


Рисунок 16.14.
Установка параметров в свитке Basic Parameters материала Multi-Layer

4. Перейдите к материалу с идентификационным номером 1 (*ID 1*), а затем выберите элемент Multi-Layer из раскрывающегося списка Shader Basic Parameters (Основные параметры построителя теней). Измените на темно-серый цвет рассеяния и общий цвет.
5. Измените на темно-серый цвет в области First Specular Level (Первый уровень зеркального отражения) и установите значение **55** в счетчике Level свитка Basic Parameters. Оставьте все остальные параметры установленными в **0**. Благодаря этому зеркальная подсветка получится с аккуратным спадом.

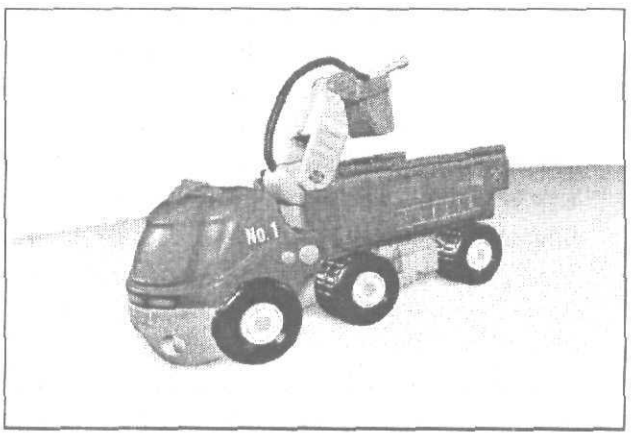


Рисунок 16.16. *Текстурированная модель пожарной машины в завершенном виде*

Резюме

Процесс текстурирования модели пожарной машины был несколько ускорен в конце данной главы, поскольку многие операции во второй ее части повторяли предыдущие. Впрочем, в повторении есть своя прелесть, ибо при этом хорошо запоминается то, что приходится делать, причем с каждым разом повторяющиеся операции выполняются с большей уверенностью.

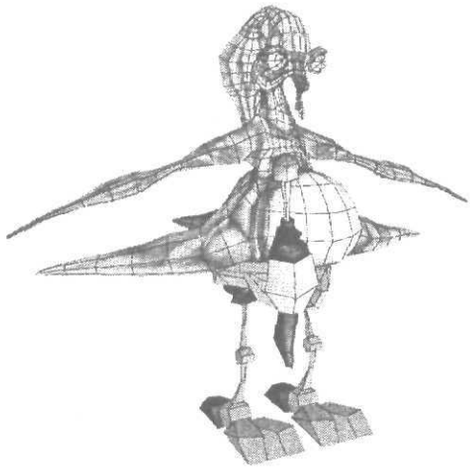
Не бойтесь совершать ошибки. Ведь каждый создаваемый материал получается, исходя из ограниченного опыта и знаний. Кроме того, он должен соответствовать поставленной задаче и требованиям клиента, что зависит от конкретной производственной ситуации.

Совершенствовать материалы можно до бесконечности, поэтому проанализируйте результат проецирования материалов и текстур для модели пожарной машины, прежде чем переходить к модели персонажа Шута.

17
глава

Проецирование материалов и текстур для модели персонажа Шута

Брайан Остин и Диана Дириветер



Модели Шута, созданной в главах 9 и 10, здесь будет придан несколько угрожающий вид (рис. 17.1).

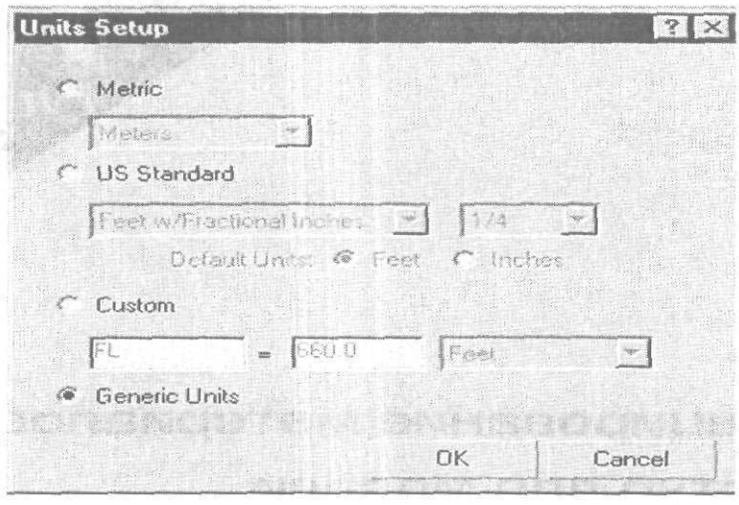


Рисунок 17.1. *Здесь приведен образец, которому предстоит следовать в данной главе*

В настоящей главе рассматриваются следующие вопросы:

- Установка нескольких уровней пропорционального проецирования и идентификационных номеров материалов
- Работа с модификатором Material
- Применение модификатора UVW Unwrap
- Создание составных материалов
- Проецирование карт смещения
- Применение построителя теней Oren-Nayar-Blinn

Описываемый в этой книге технологический процесс производства был организован таким образом, чтобы участники данного проекта могли работать в разных местах, разбросанных по территории США. Они обменивались файлами по цифровой абонентской линии (DSL) через специально созданный для этой цели FTP-сайт, получая указания и используя сетевое приложение Windows Netmeeting. Такая организация технологического процесса несколько ограничивает возможности принятия коллективных решений. Поэтому следует исходить из имеющихся возможностей.

Одна из наиболее распространенных в условиях производства технических проблем состоит в том, что текстурирование такого персонажа, как Шут, приходится выполнять, имея лишь весьма приближенное представление о том, какой должна быть анимация в завершенном виде. В частности, желательно точно знать, будет ли Шут приближаться к камере, предстоит ли съемка его лица крупным планом либо он должен оставаться на заднем плане, т.е. на удалении от камеры.

Художник, занимающийся текстурированием, должен непременно обеспечить требуемый уровень детализации в применяемых материалах и текстурах, учитывая возможные изменения, которые потребует внести режиссер или аниматор персонажей.

Итак, работу с моделью Шута начнем с проецирования материалов и текстур на лицо данного персонажа.

Упражнение 17.1. Подбор материалов для лица Шута

Если попытаться отделить голову лоскутной модели от корпуса, для чего достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на выделенной части лоскутной модели и скрыть все невыделенные ее части, прежде всего обращает на себя внимание тот факт, что разработчик модели присоединил зубы к голове Шута. Таким образом, сразу же становится ясно, что в данном случае, скорее всего, придется применить материал Multi/Sub-Object, состоящий, по меньшей мере, из двух подматериалов.

Для выполнения данного упражнения откройте файл Jester_no_matarials.max, находящийся на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Далее предстоит ввести модификатор Patch Select.

1. Выделите лоскутную модель и выберите модификатор Patch Select, расположенный в категории Selection Modifiers (Модификаторы выделения) списка доступных модификаторов. А поскольку в стек предстоит ввести довольно много подобных модификаторов, *щелкните правой кнопкой мыши на данном модификаторе и переименуйте* его на **Patch Select Teeth** (Выделение лоскутов в области зубов).

ПРИМЕЧАНИЕ

В условиях производства очень важно правильно присваивать объектам наименования на каждом этапе, ибо работа над проектом переходит по технологической цепочке от одного художника к другому. В частности, если к работе над проектом приходится приступать где-то посредине, разобраться с конкретной текстурой будет намного проще, если она названа *Jester left_eye_brow.tga (Файл изображения левой брови Шута), а не UntitledO3_copy.tga.*

2. Щелкните на пиктограмме со знаком плюс, расположенной рядом с модификатором Patch Select, чтобы сделать активным инструмент Patch Sub-Selection (Выделение на уровне подобъектов лоскута).
3. Перейдите в видовое окно и выделите зубы в модели персонажа (рис. 17.2).

   Возможно, проще выделить все, кроме зубов, а затем инвертировать выделенную область. Эта выделенная область в конечном итоге будет приведена в соответствие с идентификационными номерами подматериалов, составляющих материал Multi/Sub-Object, для чего придется ввести модификатор Material.
4. Если область зубов все еще выделена, выберите модификатор Material, расположенный в категории Surface Modifiers (Модификаторы поверхности) списка доступных модификаторов. Переименуйте этот модификатор на **Sub-Object Modifier to Material Teeth** (Модификатор материала зубов, применяемый на уровне подобъектов) и измените на **5** идентификационный номер материала.

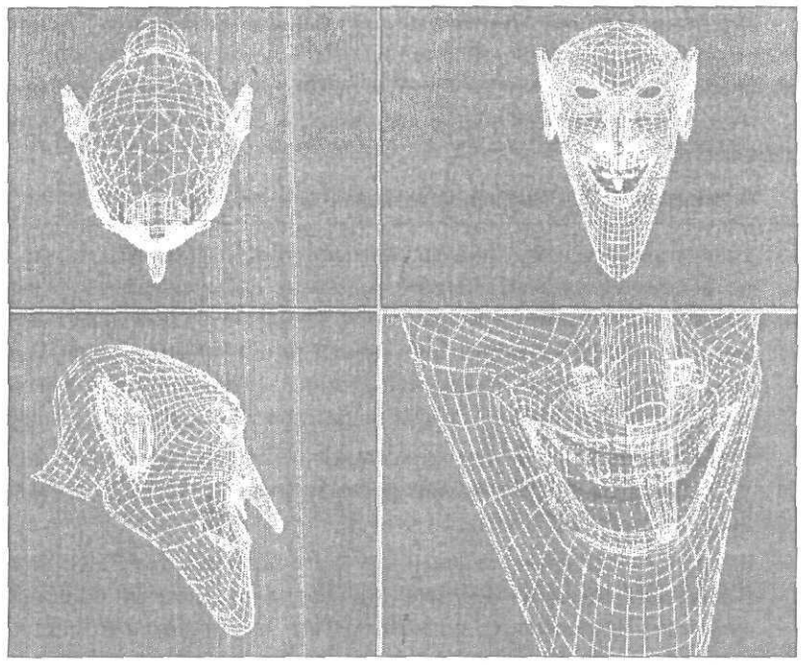


Рисунок 17.2. *Здесь показано выделение зубов в модели персонажа*

5. Выделите лоскутную модель и выберите второй модификатор Patch Select, применив его в области головы персонажа. Щелкните правой кнопкой мыши на данном модификаторе и переименуйте его на **Patch Select Mouth Inside** (Выделение лоскутов в области ротовой полости).

СОВЕТ

Если наименование модификатора оказывается слишком длинным, следует поместить курсор на данном модификаторе, и тогда его наименование будет показано полностью, в развернутом виде.

6. Щелкните на пиктограмме со знаком плюс, расположенной в стеке модификаторов рядом с модификатором Patch Select, чтобы сделать активным инструмент Patch Sub-Selection.
7. А теперь перейдите в видовое окно и выделите область ротовой полости.
8. Повторите п. 4, чтобы ввести еще один модификатор Material. Если область ротовой полости все еще выделена, выберите модификатор Material из списка доступных модификаторов. Переименуйте этот модификатор на **Sub-Object Modifier, Material Mouth** (Модификатор материала ротовой полости, применяемый на уровне подобъектов) и измените на **4** идентификационный номер материала.
9. Повторите пп. 5 — 8 для каждого участка головы, на котором требуется организовать управление материалами. К этим участкам относятся следующие: затылок (материал с идентификационным номером **6**), губы (материал с идентификационным номером **3**), внешний край губ (материал с идентификационным номером **2**), а также лицо, в том числе его кожа и грим (материал с идентификационным номером **1**). Стек модификаторов теперь должен выглядеть так, как показано на рис. 17.3.

Итак, распределив материалы по указанным поверхностям модели, можно приступать к их пропорциональному проецированию, которое позволяет управлять текстурированием модели.

10. Выберите модификатор UVW Map из списка доступных модификаторов.
11. Выберите планарное проецирование (Planar), режим подгонки (Fit) и выравнивания по оси Z (Z Alignment), а также установите номер **1** канала проецирования. Такой режим даст возможность управлять проецированием различных карт рельефности. В качестве карт рельефности рекомендуется применять процедурные карты, ибо они без труда проецируются и очень просто настраиваются.
12. *Переименуйте введенный выше модификатор на* **UVW Map ID 1** *(Пропорциональное проецирование первого материала).*
13. Выберите еще один модификатор UVW Map из списка доступных модификаторов.
14. Выберите цилиндрическое проецирование (Cylindrical), режим подгонки и выравнивания по оси X (X Alignment), а также установите номер **2** канала проецирования. Такой режим даст возможность управлять проецированием наклейки, определяющей клоунскую раскраску лица Шута.

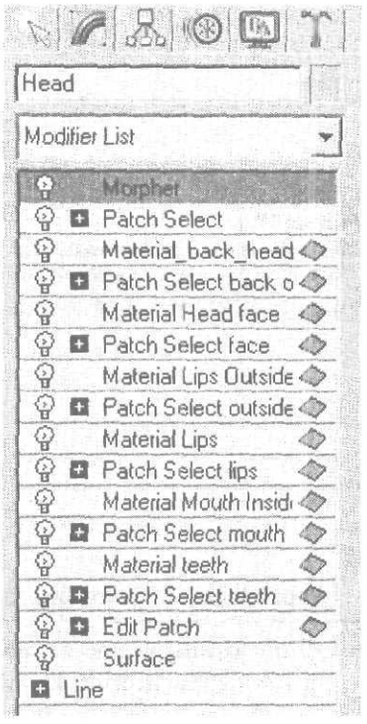


Рисунок 17.3.
Здесь показан вид, который стек модификаторов должен иметь на данном этапе

15. Переименуйте введенный выше модификатор на **UVW Map ID 2**.
16. Выберите еще один модификатор UVW Map из списка доступных модификаторов. Выберите цилиндрическое проецирование, а затем измените масштаб гизмо данного модификатора для его подгонки по форме зубов персонажа (рис. 17.4).
17. *Установите выравнивание по оси X и номер* **3** *канала проецирования. Такой режим даст возможность управлять проецированием текстуры зубов Шута.*
18. А теперь переименуйте введенный выше модификатор на **UVW Map ID 3**.
19. Выберите еще один модификатор UVW Map из списка доступных модификаторов.
20. Выберите планарное проецирование, режим подгонки и выравнивания по оси Z, а также установите номер **4** канала проецирования. Такой режим даст возможность управлять проецированием текстуры складок на лице Шута.
21. Далее переименуйте введенный выше модификатор на **UVW Map ID 4**.

А теперь когда назначены идентификационные номера и координаты проецирования всех материалов, можно переходить к самой интересной части рассматриваемого здесь процесса текстурирования.

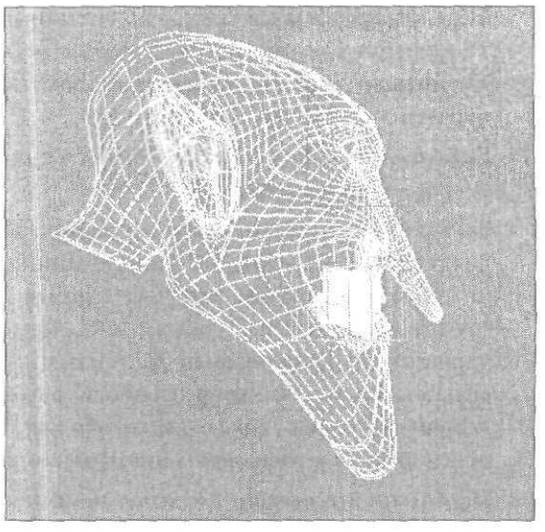


Рисунок 17.4.
Здесь показано, как модификатор UVW Map должен быть подогнан по форме зубов персонажа

Упражнение 17.2. Подбор цветов и текстур

Это упражнение посвящено, в основном, художественным особенностям текстурирования. После подготовки стека модификаторов к применению материалов можно переходить к созданию всех необходимых текстур в редакторе материалов.

1. Откройте редактор материалов и создайте материал Multi/Sub-Object. Назовите этот материал **Head** (Голова) и установите число позиций подматериалов равным **6** в свитке Basic Parameters. Напомним, что для разных частей головы персонажа в стек введено шесть модификаторов Material с соответствующими идентификационными номерами материалов.
2. А теперь быстро настройте цвет рассеяния (Diffuse Color) на позиции каждого подматериала, придав ему контрастную окраску. Назначьте полученный таким образом материал для модели, с тем чтобы убедиться в правильности установки идентификационных номеров подматериалов (рис. 17.5).
3. Поверните голову и внесите любые необходимые изменения в выделенные лоскутные участки головы.
4. Назовите материал, находящийся на первой позиции, **Face** (Лицо). Выберите для него построитель теней типа Blinn и оставьте значение **0** обоих его параметров Specular Level и Glossiness, поскольку лицу персонажа необходимо придать матовый оттенок.
5. Поместите материал Composite на позиции карты Diffuse, чтобы иметь возможность управлять двумя материалами (текстурой кожи лица и его клоунской раскраской).

   Первым из создаваемых материалов будет текстура кожи лица Шута.
6. Загрузите на позиции первой карты (Map 1) растр из файла face_skin.jpg, находящегося в папке CHAPTER17/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Непременно установите номер **4** канала проецирования, что соответствует модификатору UVW Map ID 4 в списке модификаторов, назначенных для головы персонажа.

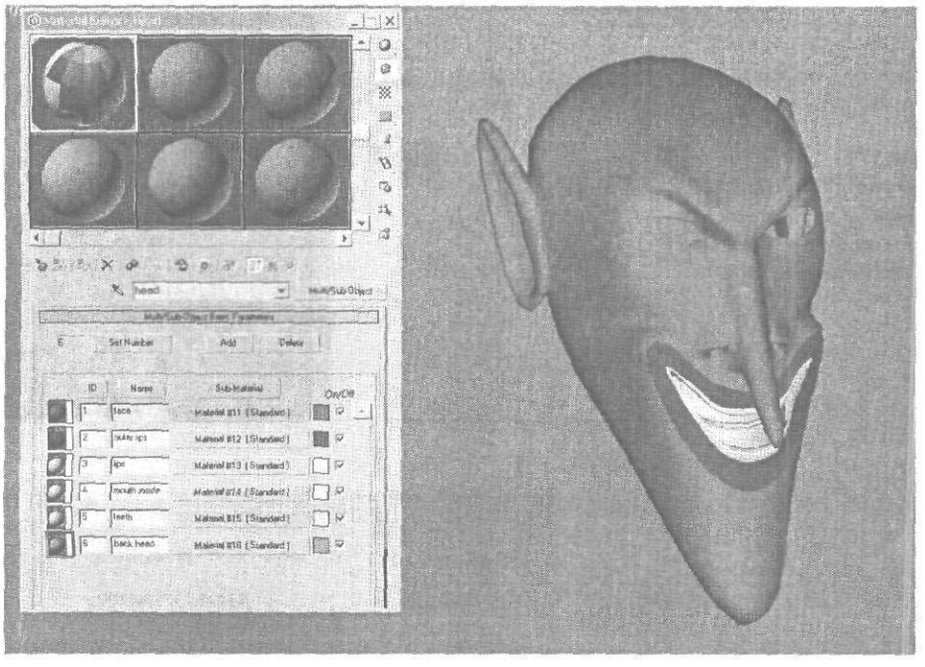


Рисунок 17.5. *Здесь показано правильное рас положение подматериалов на геометрической форме головы персонажа*

ПРИМЕЧАНИЕ

В данный момент, возможно, целесообразно разъяснить отличие между идентификационным номером материала (Material ID) и каналом проецирования (Map Channel). Идентификационный номер материала, установленный ранее наряду с модификаторами Patch Select, соответствует идентификационному номеру материала, заданному в свитке Basic Parameters материала Multi/Sub-Object, расположенном в редакторе материалов. А номера каналов проецирования соответствуют модификаторам UVW Map, установленным и переименованным в стеке модификаторов.

7. Далее заполните позицию второй карты (Map 2) растром из файла jester_mask.tga, находящегося в папке CHAPTER17/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Это изображение должно располагаться на позиции второй карты, поскольку оно сохранено с альфа-каналом и служит в качестве маски, сквозь которую проявляется текстура первой карты (рис. 17.6).

   На рис. 17.6 маска из файла jester_mask.tga показана слева, а ее альфа-канал — справа. Для расположения слоями карт, проявляющихся друг сквозь друга, можно ввести сколько угодно слоев текстуры, причем у каждого из них может быть свой альфа-канал.

8. Выберите кнопку-переключатель Image Alpha (Альфа-канал изображения) и сбросьте флажок Premultiplied Alpha (Умноженный в обратном порядке альфа-канал) в области Alpha Source (Альфа-источник), расположенной в свитке Bitmap Parameters (Параметры растра), для введения в действие альфа-канала (рис. 17.7).

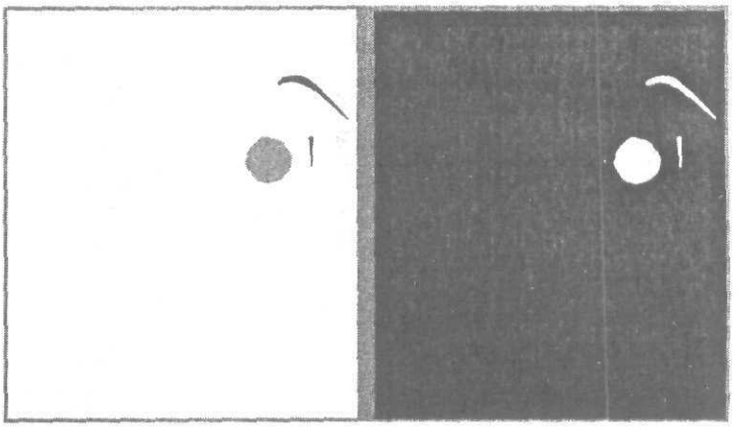


Рисунок 17.6.
Здесь показан вид карты отображения цветов слева и альфа-канала этой же карты — справа

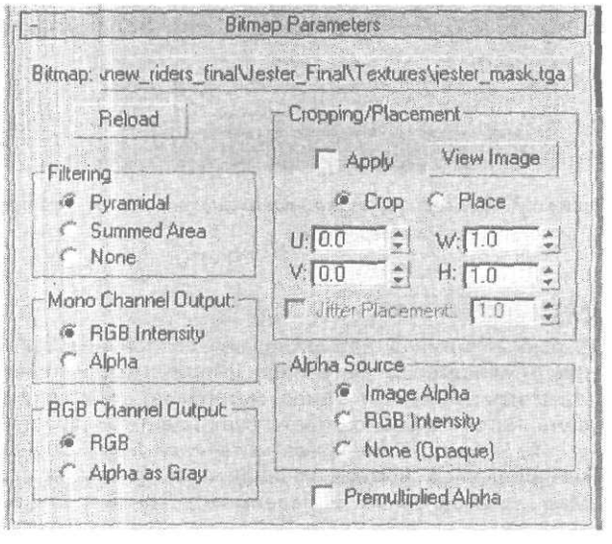


Рисунок 17.7.
Здесь показана установка всех параметров в свитке Bitmap Parameters

9. Перейдите к каналу проецирования **2** в свитке Coordinates, находящемся в редакторе материалов, и настройте значения в счетчиках Offset (Смещение) и Tiling (Мозаичное размещение), руководствуясь рис. 17.8.
10. Непременно установите значение **-0.25** в счетчике U Offset (Смещение в поперечном направлении), оставив без изменения значение **0.0** в счетчике V Offset (Смещение в продольном направлении). Кроме того, сбросьте флажок Tile и установите флажок Mirror в том ряду, который соответствует поперечному направлению проецирования (U).
11. Установите режим Show Map in Viewport (Отображение карты в видовом окне) с помощью одноименной кнопки и визуально настройте вид карты в окне затененного вида (рис. 17.9).

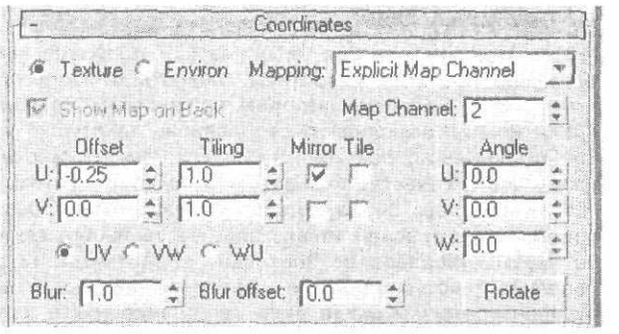


Рисунок 17.8. *Здесь показана установка всех параметров в свитке Coordinates*

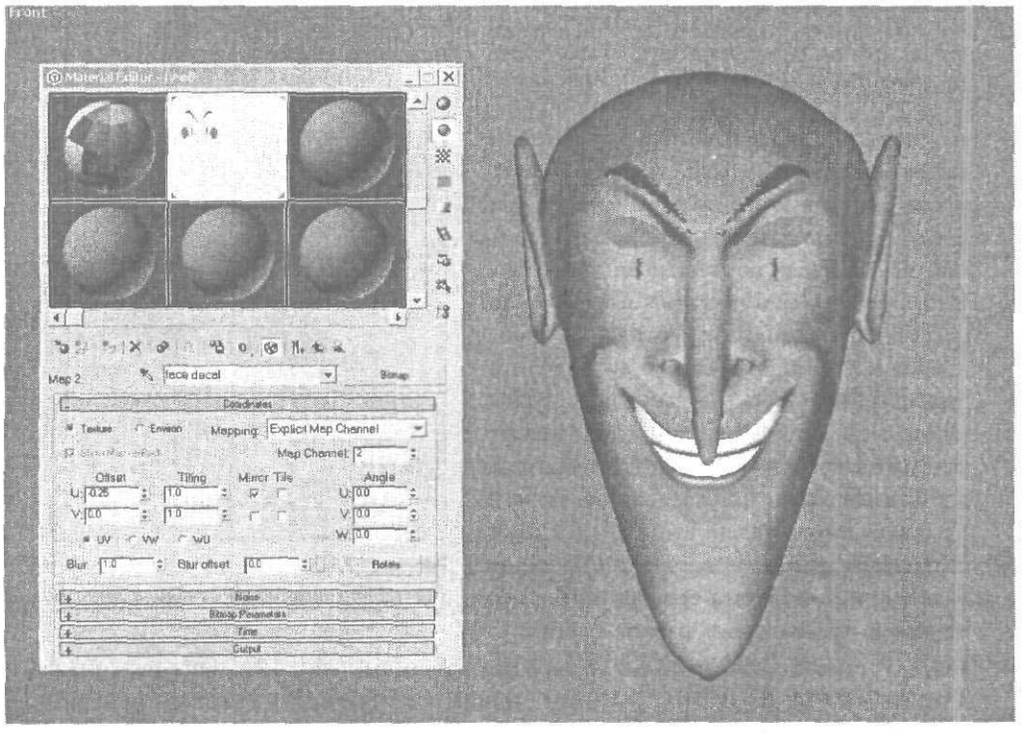


Рисунок 17.9. *Здесь показан вид редактора материалов с выбранной кнопкой Show Map in Viewport, что дает возможность настраивать смещение проецируемой карты на голове персонажа и тут же наблюдать внесенные изменения*

ПРИМЕЧАНИЕ

Ниже рассматривается классическая производственная ситуация, вынуждающая художника проявить известную гибкость и изобретательность. В процессе написания глав 16 и 17 обоим авторам приходилось обмениваться файлами моделей, причем один из них выполнял проецирование текстур и материалов, а другой — вносил все необходимые коррективы. В связи с тем что маска из файла jester_mask.tga использовалась в качестве изображения наклейки, авторы были избавлены от необходимости устранять швы, образующиеся в результате проецирования. Они решили сэкономить время, сформировав только одну часть изображения и сохранив ее с альфа-каналом, а затем отобразив ее зеркально в соответствии с п. 8 данного упражнения. После анализа текстурированной модели авторы посчитали необходимым ввести еще один уровень детализации (в виде карты текстуры в канале цвета рассеяния, чтобы таким образом покрыть ею все лицо персонажа) (рис. 17.10).

В этот момент с моделью работала Диана Дириевхтер. Она просто превратила исходную карту Diffuse в материал Composite, ввела карту текстуры из файла face_skin.jpg (используя другие координаты проецирования) и, как уже пояснялось выше, применила маску из файла jester_mask.tga, с тем чтобы сквозь нее проявлялась текстура карты, предназначенной для кожи лица персонажа.

А теперь, когда все текстуры установлены, можно приступать к выбору карты рельефности. В условиях производства предпочтение следует всегда отдавать наиболее гибкому подходу к решению поставленной задачи. В данном случае в качестве одной из карт рельефности можно воспользоваться процедурной картой (Noise, Smoke и т.д.). Благодаря простоте манипулирования процедурные карты идеально подходят в качестве текстур. Это избавляет от необходимости сохранять карты в отдельных файлах, а следовательно, не приводит к конфликтам в связи с недостающими файлами карт, что особенно важно при совместном использовании несколькими художниками файлов в сети.

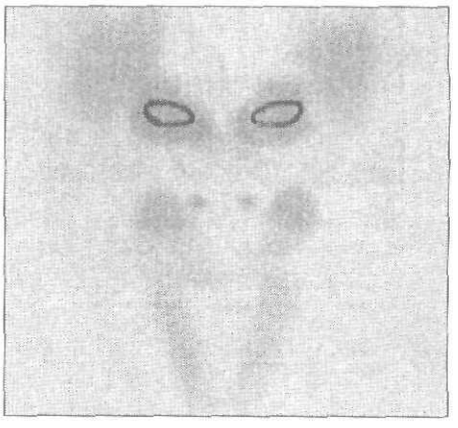


Рисунок 17.10.
Вид карты текстуры из файла face_skin.jpg

12. Выберите позицию карты Bump, предназначенной для кожи лица персонажа, и введите на ней карту Mix. Эта карта придает рельефности более разнообразный вид, чем одна только карта Bump.
13. Поместите на позиции образца первого цвета (Color #1) растр из файла face_wrinkles.jpg, находящегося на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Установите номер **4** канала проецирования, а также значение **3** параметра Blur. Затем введите карту Noise на позиции образца второго цвета (Color #2). Не забудьте установить номер **1** канала проецирования, а также выбрать фрактальный тип шума (Fractal) и установить значение **1.6** в счетчике Size.
14. Перейдите вверх по иерархии, нажав кнопку Go to Parent (Перейти на родительский уровень), и поэкспериментируйте с разными значениями параметра Mix Amount (Величина смешения). В данном случае значение **15** этого параметра позволяет добиться нужного смешения зашумленной рельефности и текстуры складок. Следует такие воспользоваться перемещаемой панелью ActiveShade для проверки результата изменения величины смешения.

15. Установите значение **30** в счетчике Bump Amount, расположенном в свитке Maps.

    На этом создание материала с идентификационным номером 1 завершается. Для дальнейшей доводки внешнего вида складок и пигментации кожи лица можно открыть карты отдельных текстур и поэкспериментировать с их параметрами.

16. Перетащите карту Mix, находящуюся на позиции карты Bump, вверх на неиспользованную позицию образца материала, прежде чем окончательно завершить работу с материалом лица персонажа. Выберите при этом вариант Instance, поскольку тот же самый рельеф будет использован для получения других черт лица персонажа.

17. Назовите материал с идентификационным номером 2 **Outer Lips** (Внешний край губ).

    Вспомните о времени, потраченном на присвоение наименований модификаторам в стеке. Теперь становится ясно, что оно потрачено не напрасно, ибо после передачи модели другому художнику тот сможет определить по содержимому стека модификаторов, какие номера каналов проецирования и идентификационные номера имеются у каждого применяемого материала.

18. Перетащите созданный выше материал Mix на позицию карты Bump в виде экземпляра. Установите значение **30** в счетчике Bump Amount. Вот и все, что требуется для рельефности! Она должна соответствовать карте рельефности лица персонажа. При этом текстура складок должна быть видна и на внешнем крае губ персонажа.

    А теперь можно попытаться придать новые свойства карте Reflection.

19. Щелкните на позиции карты Reflection и выберите карту Mask из браузера материалов и карт.

20. В качестве карты отражения выберите стандартную карту 3ds max из файла house.jpg, находящегося в папке 3D Studio Max4/Maps/Background.

21. Щелкните на позиции карты Mask и выберите карту Mix из браузера материалов и карт (рис. 17.11).

22. Поместите карту Cellular (Ячеистая) на позиции образца первого цвета (Color #1). Установите значение **0.6** в счетчике Size и выберите опцию Fractal. Получите экземпляр карты Noise из материала лица персонажа и поместите ее на позиции образца второго цвета (Color #2). Установите значение **50** в счетчиках Mix Amount и Reflection Amount свитка Maps.

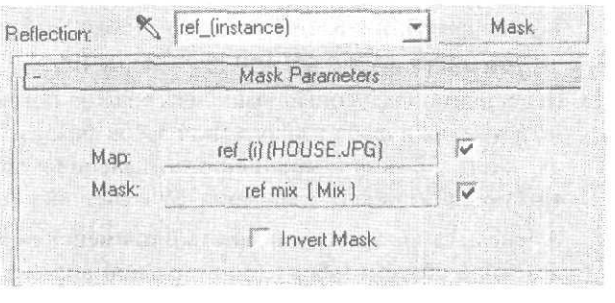


Рисунок 17.11.
Вид свитка Mask Parameters на данном этапе текстурирования

ПРИМЕЧАНИЕ

В данном случае отражение было получено с помощью стандартной карты из файла house.jpg, а затем для разнообразия оно было маскировано на внешнем краю губ благодаря смешению зашумленной рельефности и незначительной ячеистости.

А теперь перейдем к материалу губ, раскрытых в сияющей улыбке.

23. В материале с идентификационным номером 3 необходимо установить значение **84** параметра Specular Level и значение **48** параметра Glossiness. В качестве цвета рассеяния следует выбрать ярко-красный цвет. Для этого установите следующие значения основных цветов: R:**214**, G:**0**, B:**0**. Требуемой рельефности можно добиться с помощью уже применявшейся ранее карты Mix, поместив экземпляр карты Noise на позиции образца первого цвета, а на позиции образца второго цвета — карту Smoke. Установите значение **0.3** в счетчике Size, чтобы придать губам незначительный блеск. Кроме того, установите значение **50** в счетчике Mix Amount, а также значение **10** в счетчике Bump Amount.

    И в данном случае для настройки рельефности можно воспользоваться перемещаемой панелью ActiveShade.

24. В качестве простой карты отражения можно вновь применить карту из файла house.jpg, установив небольшую величину отражения, с тем чтобы добиться более изящного эффекта.

25. Для получения материала ротовой полости с идентификационным номером 4 достаточно скопировать материал губ, внеся в него незначительные коррективы. Сделайте основные цвета RGB более темными, ибо это ротовая полость. Верните зеркальные подсветки к их исходным уровням, установив значение **0** параметра Specular Level, а также значение **10** параметра Glossiness. Кроме того, исключите из данного материала карту Reflection. Если же ротовой полости требуется придать более влажный вид, вновь включить карту Reflection в данный материал, а возможно, и ввести отражение с трассировкой лучей.

    А теперь предстоит сосредоточить основное внимание на материале зубов персонажа.

26. Для зубов предназначен материал с идентификационным номером 5. В данном случае необходимо установить значение **100** параметра Specular Level, а также значение **91** параметра Glossiness, поскольку зубы должны блестеть. Кроме того, в качестве цвета рассеяния и зеркального отражения здесь уместно выбрать чисто белый цвет.

27. Поместите растр из файла teeth.jpg на позиции карты Diffuse. Установите значение **16.0** в счетчике U Tiling для мозаичного размещения этого изображения в поперечном направлении. Кроме того, его необходимо обрезать таким образом, чтобы получились белые зубы с серыми промежутками.

28. Перетащите полученный выше материал на позицию карты Bump. Если заменить использованный файл изображения зубов файлом teeth_bump.jpg из сопровождающего эту книгу CD-ROM, мозаичное размещение и обрезка этого изображения уже не потребуются. Установите значение **50** в счетчике Bump Amount.

    А теперь самое время вспомнить о применении модификатора UVW Map ID 4 к выделенной области зубов для правильной подгонки текстуры зубов в режиме цилиндрического пропорционального проецирования.

29. Выберите Diffuse в качестве канала проецирования и установите значение **3** в счетчике Amount на позиции карты Bump.

    Остается лишь текстурировать затылок и глаза персонажа. Делается это довольно просто, а поскольку на голову Шута надет колпак, беспокоиться о появлении швов особенно не приходится, ибо они будут скрыты под колпаком.

30. Выберите позицию образца материала с идентификационным номером 6 и назовите его **Back Head** (Затылок). Оставьте выбранный для него тип построителя теней Blinn и установленные в нуль параметры Specular Level и Glossiness, поскольку этот материал должен соответствовать материалу лица персонажа.

31. Перейдите к свитку Maps и загрузите на позиции цвета рассеяния (Diffuse Color) изображение из файла face_skin.jpg из сопровождающего эту книгу CD-ROM. Выберите кнопку View Image (Просмотр изображения) в свитке Bitmap Parameters и обрежьте изображение карты в нижнем правом углу таким образом, чтобы не затронуть распыленную часть этого изображения. Если же требуются конкретные координаты обрезки изображения, введите следующие их значения: U:**0.664**, V:**0.657**, W:**0.336** и H:**0.343**. Не забудьте установить флажок Apply (Применить), находящийся рядом с кнопкой View Image.

32. А теперь введите экземпляр карты Noise на позиции карты Bump и установите значение **10** в счетчике Bump Amount. Пользоваться экземплярами карт очень удобно, поскольку любые коррективы такой карты в одном материале автоматически вносятся в другой. В этом и заключается основной принцип управления материалами.

    Текстурирование глаз выполняется довольно просто путем подгонки текстуры в режиме планарного проецирование.

33. Для получения совершенно круглой подсветки воспользуйтесь построителем теней Blinn. Сделайте эту подсветку белой, выбрав белый цвет зеркального отражения и установив значение **174** параметра Specular Level, а также значение **61** параметра Glossiness.

34. Загрузите на позиции карты Diffuse растр из файла eyecolor.jpg, находящегося в папке CHAPTER17/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Обратите внимание на выражение глаз, слегка налитых кровью. Установите значение порядка **5.0** в счетчике Blur и увеличьте до **1.2** значение в счетчике Output Amout (Выходная величина), расположенном в свитке Output (Выходные параметры). Благодаря этому глаза Шута получаются немного навыкате.

35. Загрузите на позиции карты Bump растр из файла eyecolor_bump.jpg, находящегося в папке CHAPTER17/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, чтобы придать глазам более четкое выражение.

36. И, наконец, введите карту Raytrace на позиции карты Reflection. Щелкните на кнопке Global Parameters в свитке Raytrace Parameters. Установите значение **2** в счетчике Maximum Depth (Максимальная глубина), находящемся в области Ray Depth Control (Управление глубиной проникновения лучей). Благодаря этому ограничивается число возможных отражений лучей. Из области отражения можно исключить все, кроме головы. Соответствующий параметр находится в области Local Exclude (Локальное исключение) свитка Raytrace Parameters.

На этом текстурирование головы персонажа завершается, и теперь можно переходить к его телу.

Упражнение 17.3. Текстурирование тела персонажа

Самой сложной и продолжительной по времени частью процесса текстурирования тела персонажа является создание его одежды, ибо здесь приходится последовательно опробовать разные приемы до тех пор, пока не удастся добиться приемлемого результата. Однако приобретя подобный опыт, читатель сможет впоследствии справиться практически с любой задачей текстурирования.

В связи с тем что тело персонажа представляет собой единую лоскутную модель, ее необходимо разделить на отдельные части, используя ряд модификаторов Patch Select, идентификационных номеров материалов и координат проецирования. Затем следует осуществить текстурирование отдельных частей тела персонажа.

Наиболее сложной для текстурирования частью тела являются ноги, поэтому начните с одной из них, детально ознакомившись с процессом ее текстурирования. После этого будет намного проще справиться с остальными частями тела, поскольку многие операции текстурирования повторяются.

1. Итак, начните с правой ноги. Примените модификатор Patch Select, а затем выделите лоскуты на правой ноге (рис. 17.12).

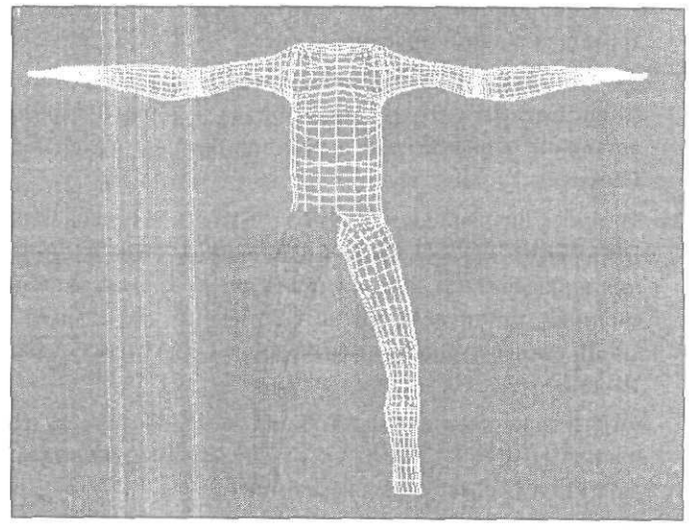


Рисунок 17.12. *Здесь показано выделение лоскутов на правой ноге*

2. Примените модификатор Material для текстурирования по частям. Установите идентификационный номер **1** материала и переименуйте данный модификатор на **Mat 1 Rght Leg** (Первый материал для правой ноги). Присвоение модификаторам материалов осмысленных наименований сослужит неоценимую службу другим художникам на последующих этапах работы над проектом, когда им придется перемещаться по стеку модификаторов.

После определения материала для правой ноги можно установить координаты пропорционального проецирования различных карт, которые в дальнейшем предстоит применить в редакторе материалов. Для этого потребуются три модификатора UVW Map: два — для полос, идущих сбоку и спереди ноги, и еще один — для основной текстуры.

3. Итак, введите три модификатора UVW Map. Переименуйте первый из них на **UVW Map ID1** и установите номер **1** канала проецирования. Переименуйте второй модификатор на **UVW Map ID2** и установите номер **2** канала проецирования. И, наконец, переименуйте третий модификатор на **UVW Map ID3** и установите номер **3** канала проецирования (рис. 17.13).

   Не обращайте пока что внимания на координаты проецирования, поскольку они будут изменены в дальнейшем после установки и настройки соответствующих растров.

   А теперь можно приступать к применению нескольких материалов на одной поверхности. Таких материалов должно быть шесть: для правой и левой ног, корпуса, правой и левой рук и кистей.

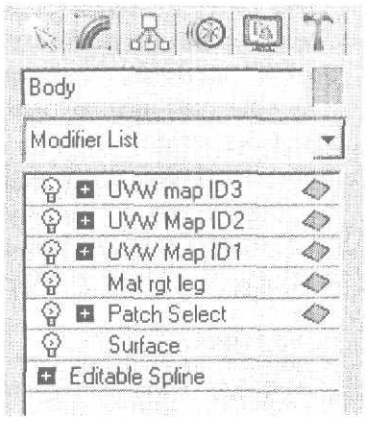


Рисунок 17.13.
Вид стека после применения трех модификаторов UVW Map

4. Откройте редактор материалов и создайте материал Multi/Sub-Object, назвав его **Body** (Тело).
5. Выберите подматериал с идентификационным номером 1 и назовите его **Right Leg** (Правая нога).
6. Данный материал должен быть матовым, поскольку это материал ткани. Для получения матовых материалов идеально подходит построитель теней по Орену-Найяру-Блинну (Oren-Nayar-Blinn). Выберите этот тип построителя теней в свитке Shader Basic Parameters (Основные параметры построителя теней). Обратите внимание на изменения, которые при этом произойдут на позиции образца данного материала.
7. Далее настройте параметры в свитке Basic Parameters. Заблокируйте цвет рассеяния и общий цвет, чтобы сделать их одинаковыми. Выберите образец цвета рассеяния и установите для него следующие значения основных цветов: R:**106**, G:**2**, B:**121**. Благодаря такому сочетанию получается изящный фиолетовый цвет.
8. Введите в данный материал незначительную зеркальную подсветку, чтобы он не выглядел совершенно матовым. Установите значение **15** параметра Specular Level и значение **0** параметра Glossiness.
9. А теперь перейдите к свитку Maps. Поместите карту Composite на позиции Diffuse. Карта Composite позволяет разместить две полосы на основном материале. Установите значение **3** в поле Number of Maps (Количество карт) свитка Composite Parameters.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время работы с составными картами пользуйтесь возможностью отображения нескольких подобных карт в окнах затененного вида.

А теперь предстоит настроить модификатор UVW Map ID2, поскольку данная полоса должна проходить сбоку ноги.

24. Выберите в стеке модификатор UVW Map ID2. Непременно убедитесь в том, чтобы был установлен номер 2 канала проецирования, режим планарного проецирования и выравнивания по оси X.

    Гизмо этого модификатора следует настроить таким образом, чтобы оно повторяло контуры ноги сбоку. При этом короткая желтая линия, обозначающая верхний край проецируемой карты, должна оказаться сверху.

25. Поверните немного гизмо, а затем измените его масштаб, подогнав по длине ноги в соответствии с рис. 17.18.

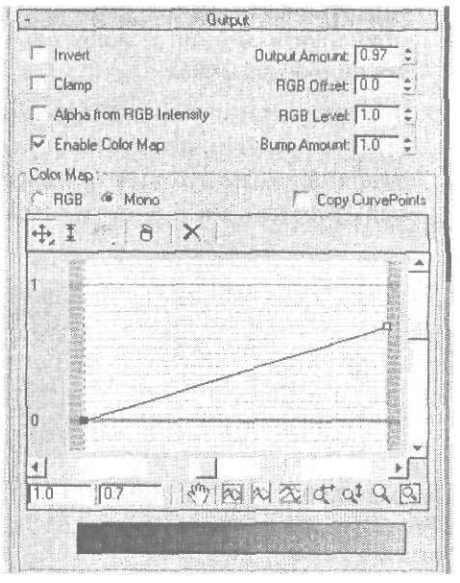


Рисунок 17.17. *Здесь показаны параметры настройки кривой карты отображения цветов в свитке Output*

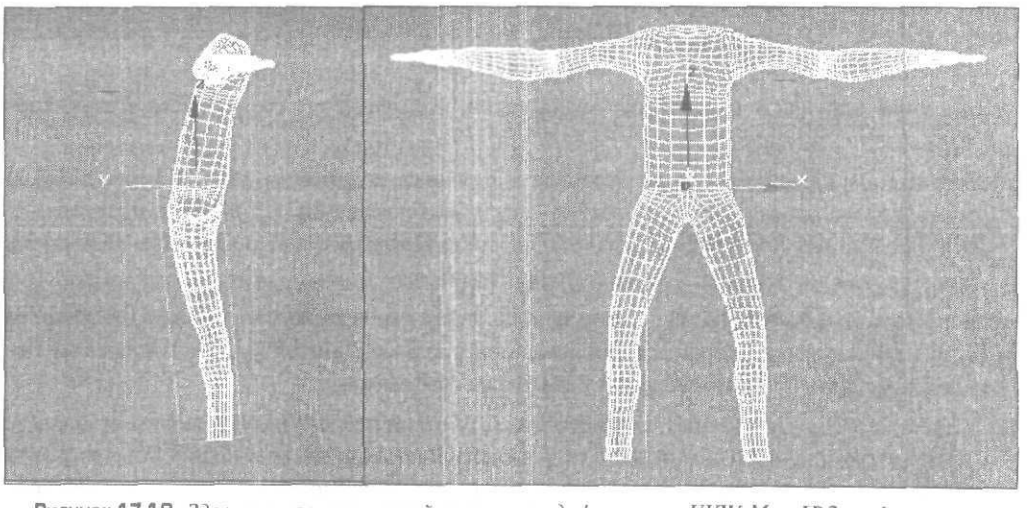


Рисунок 17.18. *Здесь показана настройка гизмо модификатора UVW Map ID2 по форме ноги*

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание на то, что даже после настройки модификатора UVW Map ID2 полоса по-прежнему неверно повторяет контур ноги, поэтому для правильного размещения полосы необходимо воспользоваться достаточно эффективным модификатором UVW Unwrap (Пропорциональная развертка).

Модификатор UVW Unwrap применяется для планарного проецирования карт на выделенные подобъекты, а также для редактирования координат пропорционального проецирования текстур на эти подобъекты. При этом модификатор UVW Unwrap поддерживает проецирование на грани многоугольников, квадратные грани Безье и треугольные лоскутные грани, а также квадратные и треугольные лоскуты.

26. Введите модификатор UVW Unwrap в стек выше модификатора UVW Map ID2 и прежде всего установите номер **2** канала проецирования.

    А теперь можно отредактировать координаты пропорционального проецирования.

27. Выберите кнопку Edit в свитке UVW Unwrap Parameters. При этом появляется диалоговое окно Edit UVWs (Редактирование результатов пропорционального проецирования), в котором отображается решетка, состоящая из граней и вершин UVW. В этом окне предоставляется возможность манипулировать координатами пропорционального проецирования относительно проецируемой карты, выбирая вершины решетки и затем перемещая, вращая или изменяя их масштаб.

28. В правом верхнем углу окна Edit UVWs находится раскрывающийся список Picture Texture (Текстура изображения), из которого можно выбрать карту Composite с полосой в качестве фонового изображения. Итак, переместите вершины текстуры, расположив полосу по центру ноги. Контролируйте данный процесс в окне затененного вида, где можно сразу же наблюдать результаты настройки полосы по геометрической форме ноги при условии, что выбрана кнопка Show Map in Viewport (рис. 17.19).

    А теперь, когда на ноге правильно размещена одна полоса, настало время перейти к следующей. Разумеется, справиться с этой задачей будет намного проще, ибо все это уже было однажды сделано.

29. Перейдите к свитку Composite Parameters в редакторе материалов и введите на позиции третьей карты (Map 3) растр из файла base_fabric_purple.tga.

30. Параметры настройки данной полосы в свитке Bitmap Parameters должны быть такими же, как и для первой полосы, за исключением номера **3** канала проецирования.

31. Для материала с данным идентификационным номером в стеке уже имеется модификатор UVW Map, поэтому убедитесь лишь в том, что модификатору UVW Map ID3 соответствует номер **3** канала проецирования.

    Данная полоса должна проходить спереди ноги, так что придется настроить соответствующим образом координаты ее проецирования.

32. Выберите модификатор UVW Map ID3, установив режим планарного проецирования (Planar) и *выравнивания по оси Y (Y Alignment)*.

33. Измените масштаб гизмо данного модификатора и немного поверните его таким образом, чтобы он более точно повторял контур ноги (рис. 17.20).

    Следующий пункт мало чем отличается от п. 26.

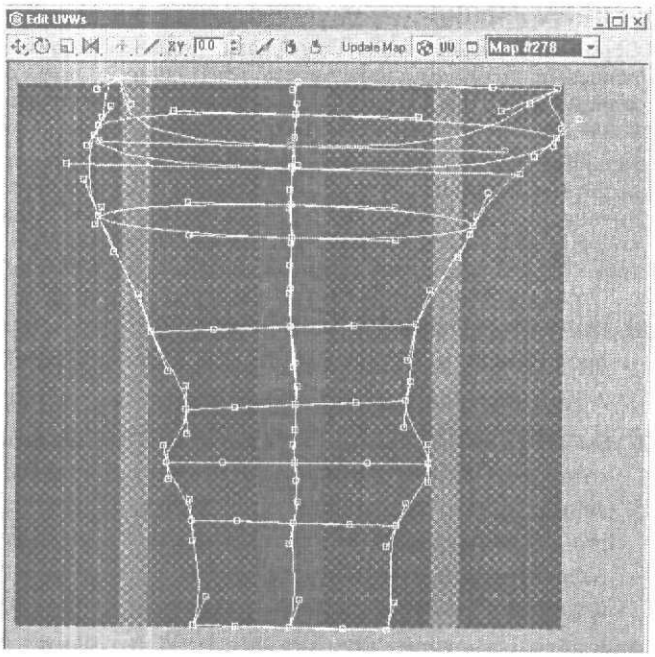


Рисунок 17.19.
Вид окна Edit UVWs после настройки положения вершин UVW

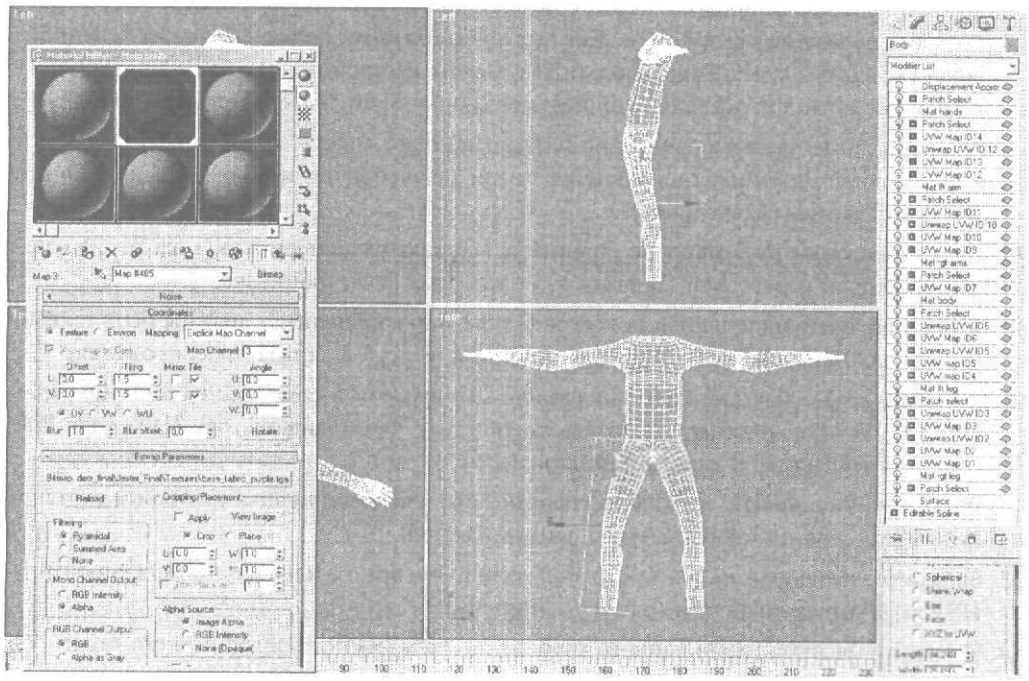


Рисунок 17.20. *Здесь показан результат пропорционального проецирования второй полосы на правую ногу персонажа*

34. Примените модификатор UVW Unwrap, установив на сей раз номер **3** канала проецирования. Проследите во вновь появляющемся окне Edit UVWs за тем, чтобы карта полосы была видна на заднем плане, а затем выровняйте вершины текстуры по этой полосе. Текстурирование правой ноги почти завершено. Несмотря на то что конечный результат выглядит совсем неплохо, поверхность получается слишком гладкой и поэтому выглядит нереалистично. Ей необходимо придать незначительную рельефность.
35. Вернитесь к свитку Maps и введите карту Mix на позиции карты Bump. Как упоминалось выше, карта Mix удобна для придания текстуре менее однообразного и мозаичного вида, особенно если она применяется на позиции карты Bump.
36. *Перейдите к свитку Mix Parameters и введите на позиции образца первого цвета* (Color #1) растр из файла base_fabric_bump.tga, находящегося на сопровождающем эту *книгу CD-ROM. Все параметры настройки этого растра должны быть такими же, как* и у растра из файла base_fabric_purple.tga, введенного на позиции карты Diffuse.
37. Введите на позиции образца второго цвета (Color #2) экземпляр карты Checker, настроенной на позиции карты Diffuse. Для этого достаточно перетащить данную карту на указанную позицию.
38. Установите значение **20** в счетчике Mix Amount. И в этом случае должен преобладать растр из файла base_fabric_bump.tga.
39. Установите значение **30** в счетчике Bump Amount.

    Далее предстоит ввести немного складок, чтобы придать ткани еще более естественный вид.
40. Введите на позиции карты Displacement растр из файла leg_displacement.jpg, находящегося в папке CHAPTER17/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Выполните его мозаичное расположение, установив значение **3.5** в обоих счетчиках *U* и V Tiling. Попробуйте немного ослабить смещение, введя значение **0.003** в счетчике Blur.
41. Установите значение **1** в счетчике Displacement Amount. Здесь можно было бы ввести модификатор Displacement Approx., однако лучше это сделать впоследствии.

    На этом текстурирование правой ноги завершается (рис. 17.21).

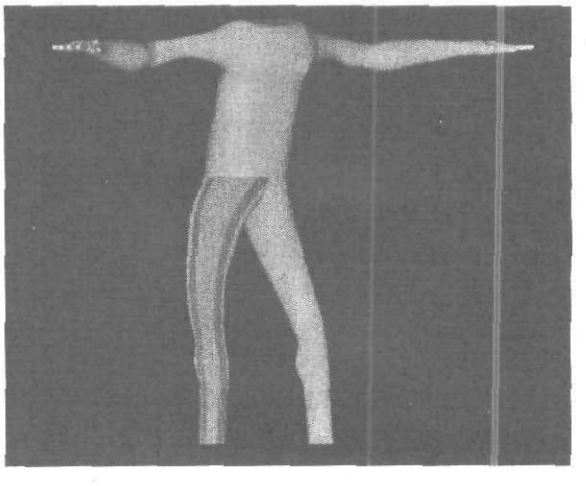


Рисунок 17.21.
Здесь показано, каким образом должен выглядеть завершенный материал на правой ноге персонажа

Упражнение 17.4. Текстурирование левой ноги

Выполнить текстурирование левой ноги, безусловно, проще, а поскольку большая часть операций текстурирования правой ноги при этом повторяется, ниже будут даны лишь самые необходимые для данного процесса пояснения.

1. Выделите вторую ногу, используя модификатор Patch Select.
2. Выберите модификатор Material. Установите идентификационный номер **2** материала. Переименуйте данный модификатор на **Mat 2 Lft Leg** (Второй материал для левой ноги).
3. Введите три модификатора UVW Map: один — для основного материала и два других — для полос.

   А теперь предстоит настроить модификаторы UVW Map для проецирования соответствующих растров.
4. В области параметров первого модификатора UVW Map установите режим параллелепипедного проецирования (Box) и выравнивания по оси Z. Для подгонки текстуры по форме левой ноги поверните гизмо этого модификатора на 45° вокруг оси Z (рис. 17.22).
5. Переименуйте данный модификатор на **UVW Map ID4**. Установите номер **4** канала проецирования, поскольку на данной ноге будет применена другая текстура.

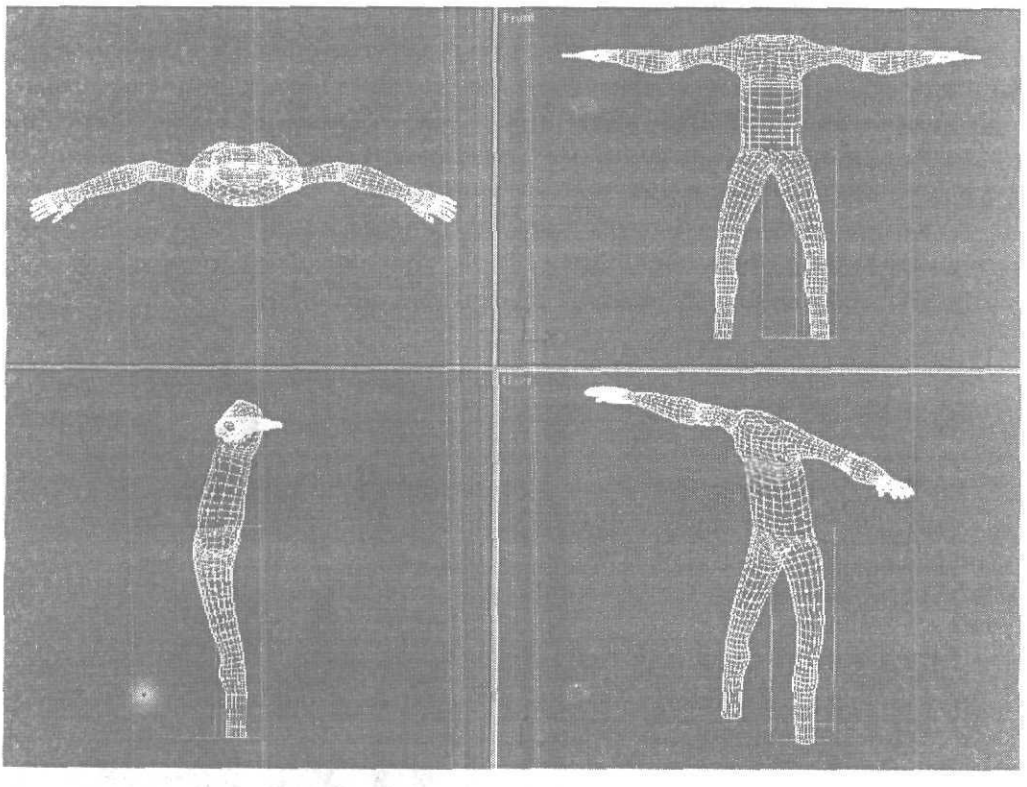


Рисунок 17.22. *Как показано на этом рисунке, для подгонки текстуры по форме левой ноги необходимо повернуть гизмо модификатора UVW Map на 45° вокруг оси Z*

6. Переименуйте модификатор UVW Map на **UVW Map ID5**. Он будет использован для проецирования текстуры полос. Непременно установите номер **5** канала проецирования.
7. Выберите режим планарного проецирования и выравнивания по оси X. Поверните, а затем измените масштаб гизмо данного модификатора, подогнав его по контуру левой ноги. При этом короткая желтая линия, обозначающая верхний край проецируемой карты, должна оказаться сверху (рис. 17.23).

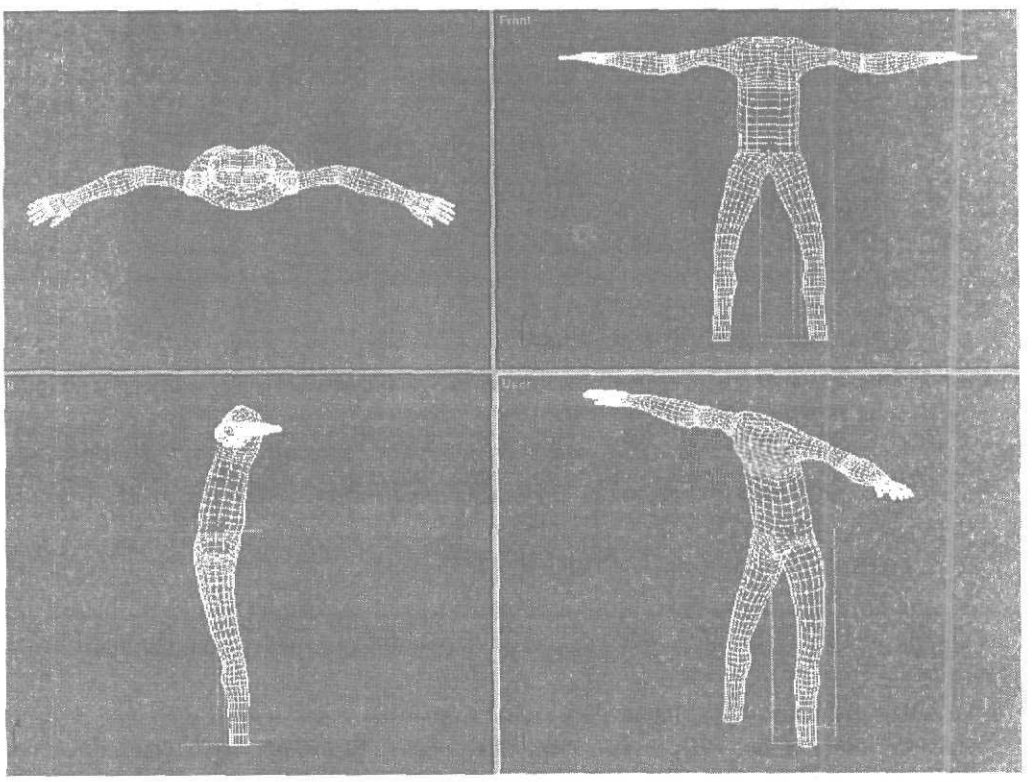


Рисунок 17.23. *Здесь показано правильное расположение гизмо второго модификатора UVW Map в режиме планарного проецирования боковой полосы на левой ноге*

8. Введите модификатор UVW Unwrap. Установите номер **5** канала проецирования. Переименуйте этот модификатор на **Unwrap UVW ID5**.
9. Переименуйте третий модификатор UVW Map на **UVW Map ID6**. Установите номер **6** канала проецирования, а также режим планарного проецирования и выравнивания по оси Y (рис. 17.24).
10. Введите еще один модификатор UVW Unwrap. Установите номер **6** канала проецирования и переименуйте этот модификатор на **UVW Unwrap ID6**.
11. Откройте редактор материалов. Перейдите к списку Basic Parameters материала Multi/Sub-Object и перетащите материал, полученный для правой ноги, на позицию второго материала на уровне подобъектов, создав таким образом его копию,

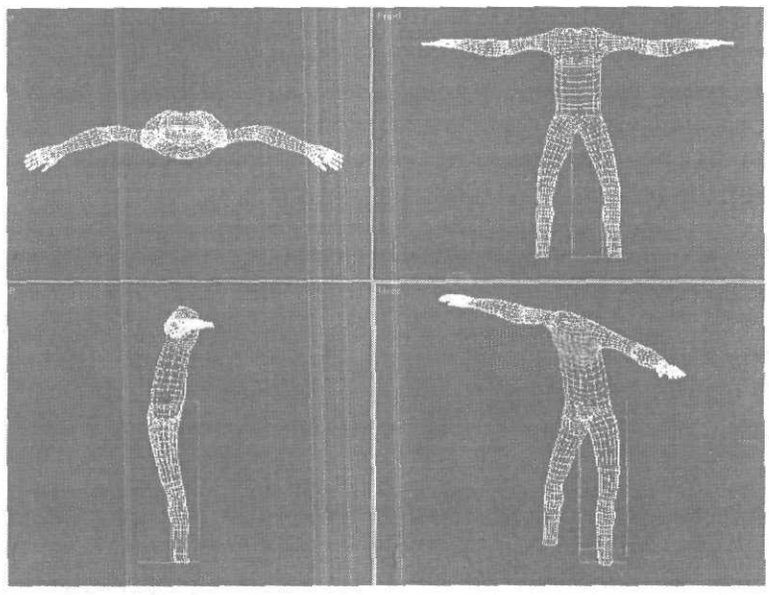


Рисунок 17.24. *Здесь показано правильное расположение гизмо третьего модификатора UVW Map в режиме планарного проецирования передней полосы на левой ноге*

а не экземпляр. В этот материал предстоит внести изменения, которые не должны оказать влияния на первый материал.

12. Переименуйте этот материал на **Left Leg** (Левая нога).
13. Установите для цвета рассеяния и общего цвета следующие значения основных цветов: R:**165**, G:**125**, B:**3**. Все остальные параметры в свитке Basic Parameters уже должны быть установлены.
14. Перейдите к свитку Mix Parameters карты Composite и введите на позиции образца первого цвета (Color #1) растр из файла base_fabric_yellow.tga, находящегося на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Установите номер **6** канала проецирования.
15. Установите номер **4** канала проецирования для карты Checker.
16. Вернитесь к свитку Composite Parameters и загрузите растр base_fabric_yellow.tga на позиции второй карты (Map 2). В свитке Bitmap Parameters необходимо лишь установить номер **5** канала проецирования.
17. Выберите модификатор UVW Unwrap ID5, чтобы открыть окно Edit UVWs и настроить положение вершин решетки данного модификатора до тех пор, пока полоса не расположится правильно сбоку левой ноги. Выберите карту этой полосы в качестве фонового изображения, чтобы расположить полосу по центру левой ноги с помощью вершин текстуры.
18. Перейдите к свитку Composite Parameters и замените растр, расположенный на позиции третьей карты (Map 3), на растр из файла base_fabric_yellow.tga. Установите номер **6** канала проецирования.

19. Выберите *модификатор* UVW Unwrap ID6, чтобы открыть окно Edit UVWs и настроить положение вершин решетки данного модификатора до тех пор, пока полоса не расположится правильно спереди левой ноги.
20. На позиции карты Bump необходимо лишь изменить на **4** номера обоих каналов проецирования.
21. И, наконец, измените на **4** номер канала проецирования карты Displacement.

На этом текстурирование обеих ног персонажа завершается. Стек модификаторов на данном этапе должен выглядеть так, как показано на рис. 17.25.

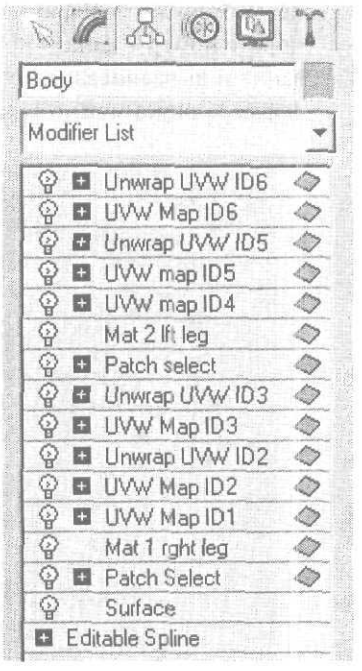


Рисунок 17.25.
Вид стека модификаторов на данном этапе текстурирования

Упражнение 17.5. Текстурирование корпуса

Далее предстоит текстурировать корпус персонажа. Хотя сделать это будет намного проще, ибо в данном случае не придется иметь дело с полосами. В простейшем случае здесь можно обойтись и одним модификатором UVW Map.

1. Выберите модификатор Patch Select из списка доступных модификаторов. Выделите все лоскуты корпуса, т.е. все, кроме рук, их кистей и ног (рис. 17.26).
2. Введите модификатор Material и установите идентификационный номер **3** материала. Переименуйте этот модификатор на **Mat 3 Body** (*Третий материал для корпуса*).

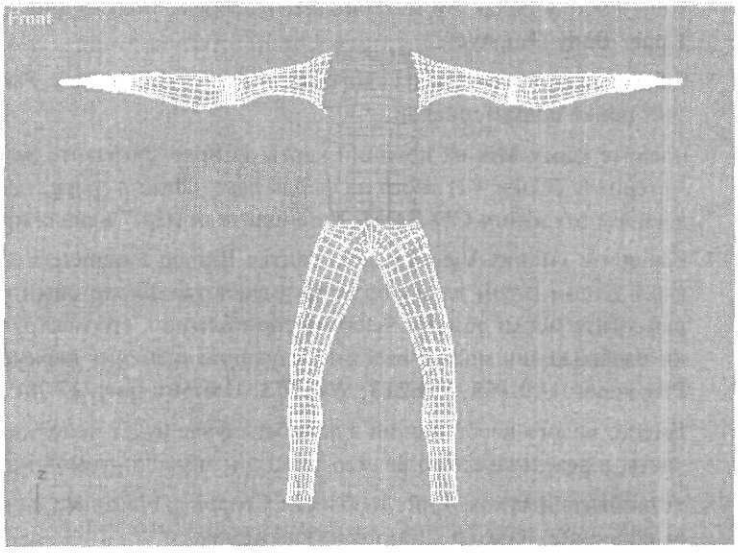


Рисунок 17.26.
Здесь показано выделение лоскутов корпуса персонажа

3. Введите также модификатор UVW Map. Переименуйте его на **UVW Map ID7**. Установите номер **7** канала проецирования, а также режим цилиндрического проецирования и выравнивания по оси Z (рис. 17.27). Для правильной подгонки текстуры по форме корпуса можно также изменить масштаб гизмо данного модификатора.

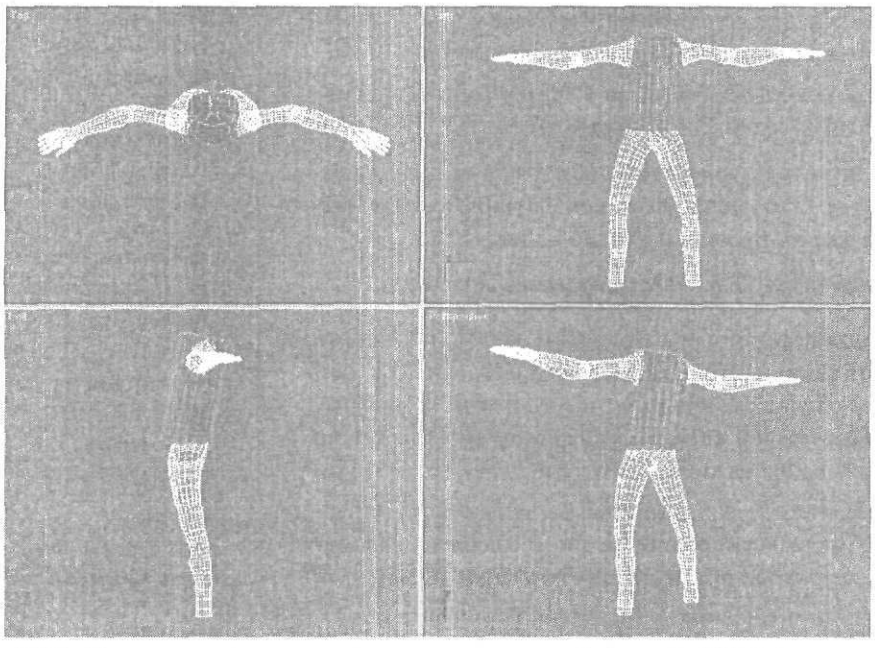


Рисунок 17.27. *Здесь показано правильное размещение гизмо модификатор UVW Map в режиме цилиндрического проецирования текстуры на корпус персонажа*

4. Перейдите в редактор материалов, выберите подматериал 3 и переименуйте его на **Upper Body** (Корпус).
5. Скопируйте параметры из свитка Oren-Nayar-Blinn Basic Parameters одного из созданных ранее подматериалов.
6. Введите карту Mix на позиции карты Diffuse. Загрузите на позиции образца первого материала (Color #1) растр из файла base_fabric_y_p.jpg, находящегося на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Установите номер **7** канала проецирования.
7. Выберите кнопку View Image в свитке Bitmap Parameters. Обратите внимание на то, что в одном и том же изображении имеются фиолетовый и желтый материалы. Переместите метки обрезки изображения ближе к его центру. Для более точной обрезки изображения можно ввести следующие значения параметров в области Cropping/Placement: U:**0.165**, V:**0.213**, W:**0.673**, H:**0.581** (рис. 17.28).

   Вместо целого изображения в данном случае будет использована лишь небольшая его часть, в результате чего размер текстуры, проецируемой на корпус, увеличится.
8. Установите флажок Apply в области Cropping/Placement свитка Bitmap Parameters для выполнения обрезки данного изображения.

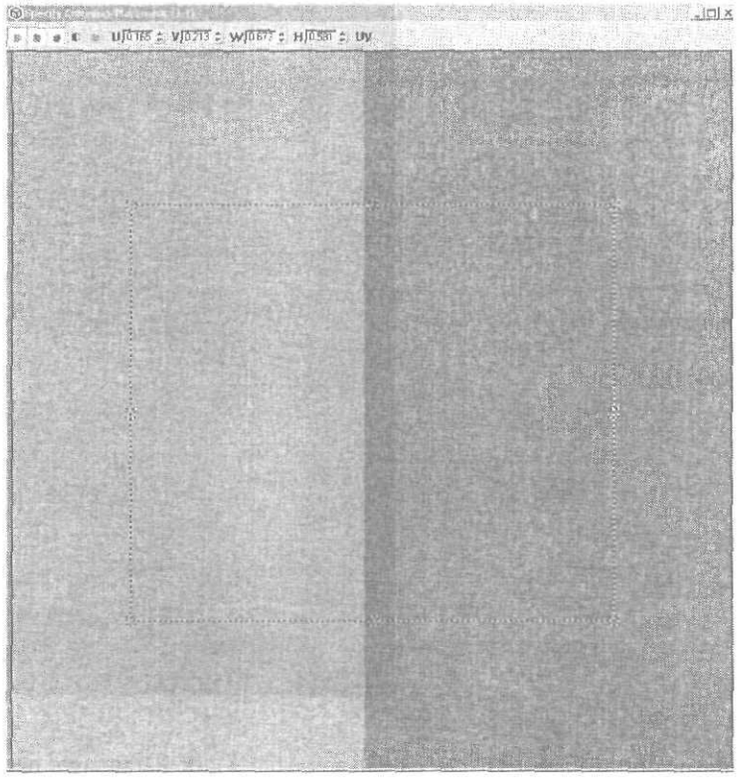


Рисунок 17.28. *Здесь показаны значения параметров, устанавливаемых в области Cropping/ Placement свитка Bitmap Parameters*

9. Примените карту Checker на позиции образца второго цвета (Color #2) в свитке Mix Parameters. Установите номер **7** канала проецирования, а также следующие значения параметров мозаичного расположения: U Tiling:**120** и V Tiling:**105**.
10. Установите значение **10** в счетчике Mix Amount.
11. Перейдите к свитку Maps и перетащите карту Mix из позиции карты Diffuse (в виде копии) на позицию карты Bump. Введите растр из файла base_fabric_bump.jpg на позиции образца первого цвета (Color #1).
12. Установите значение **15** в счетчике Bump Amount.
13. А теперь выполните визуализацию для проверки полученного результата, который должен соответствовать рис. 17.29.

    Полученный результат не так уж и плох, но что если внести дополнительные детали для образования складок блузы на корпусе персонажа?
14. Выделите позицию карты Displacement и введите на ней карту маски.

    Благодаря маске один материал виден сквозь другой на определенных участках поверхности. Если же дополнительно применить смещение, а в качестве маски — градиент, складки будут появляться внизу блузы, постепенно распрямляясь к ее верху.

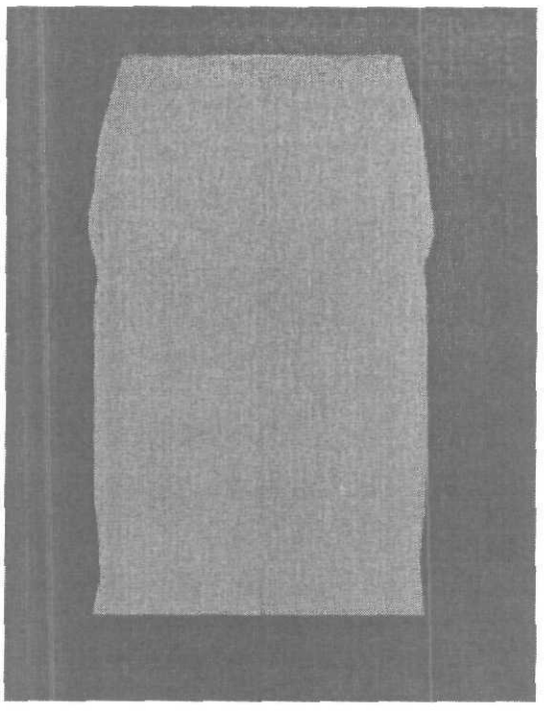


Рисунок 17.29.
На этом рисунке показан окончательно визуализированный корпус персонажа

15. Введите на позиции карты Displacement в свитке Mask Parameters растр shirt_displacement.jpg из файла, находящегося на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Установите номер **7** канала проецирования в свитке Bitmap Parameters (рис. 17.30).

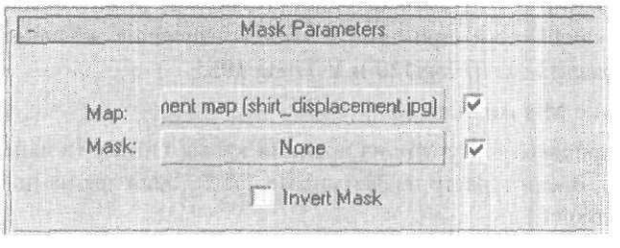


Рисунок 17.30.
Вид свитка Mask Parameters на данном этапе текстурирования

16. Выберите кнопку Show Map in Viewport для настройки размещения полученного выше изображения блузы на корпусе персонажа. Окончательные координаты его размещения следующие: U Offset:**0.0**, V Offset:**0.34**, U Tiling:**1.0**, V Tiling:**0.5** (рис. 17.31).
17. Введите карту градиента на позиции карты Mask в свитке Mask Parameters (рис. 17.32).
18. Установите номер **7** канала проецирования в свитке Gradient Parameters.

    Для контроля за размещением складок измените немного цвета в области маски, поскольку на участках черного цвета смещение незаметно (рис. 17.33).

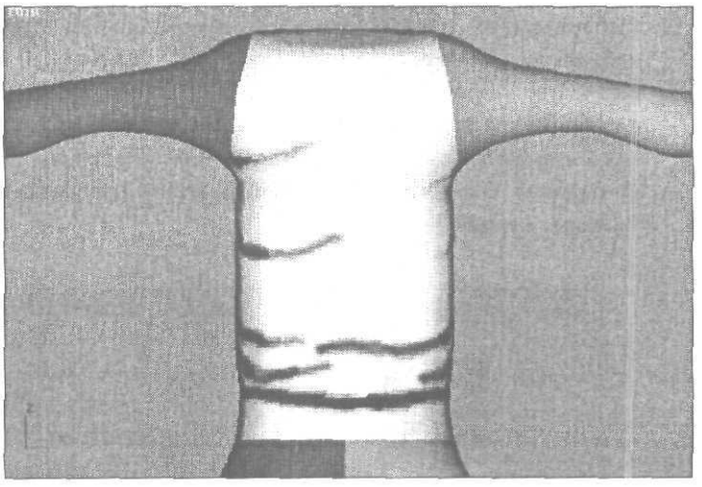


Рисунок 17.31.
Здесь показано правильное размещение растра на корпусе персонажа

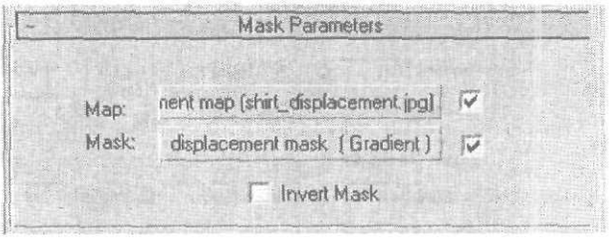


Рисунок 17.32.
Вид свитка Mask Parameters с окончательно установленными параметрами карты маски

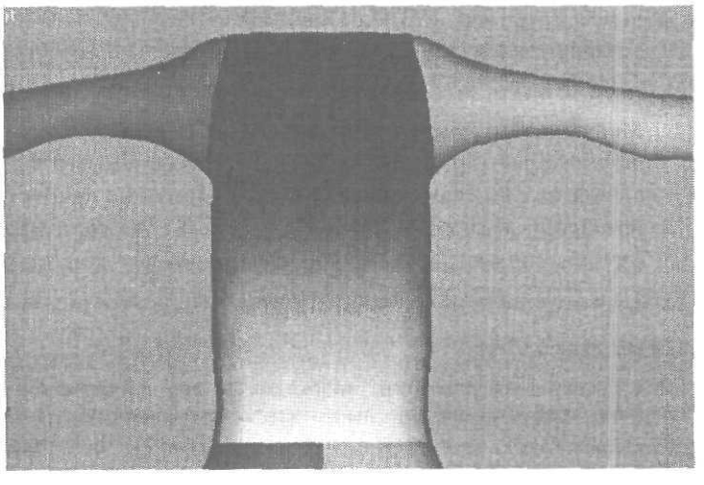


Рисунок 17.33.
Здесь показаны маскируемые градиентом участки

19. Выберите в свитке Gradient Parameters сплошной черный цвет в качестве первого цвета (Color #1), темно-серый цвет в качестве второго цвета (Color #2) и сплошной белый цвет в качестве третьего цвета (Color #3). Кроме того, установите значение **0.65** в счетчике Color 2 Position (Положение второго цвета), с тем чтобы в данном градиенте преобладал белый цвет (рис.17.34).

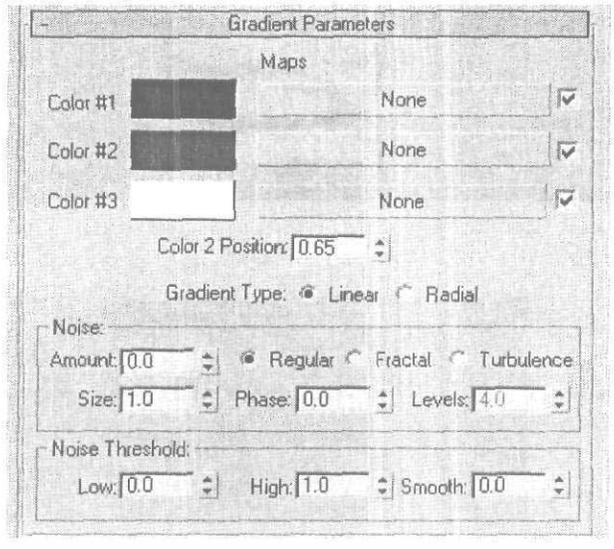


Рисунок 17.34. *Вид свитка Gradient Parameters с установленными параметрами настройки градиента*

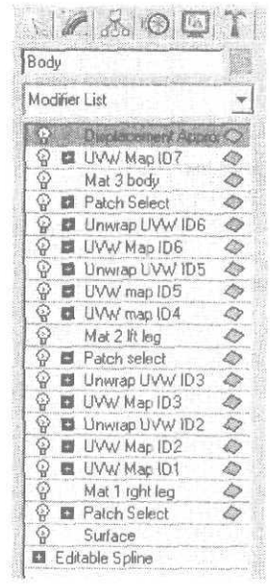


Рисунок 17.35. *Вид стека модификаторов на данном этапе текстурирования*

20. Установите значение **5** в счетчике Displacement Amount.
21. Введите в стек модификатор Displacement Approx. (рис. 17.35).

    Модификатор Displacement Approx, по существу, преобразует исходный объект в редактируемый каркас. Поэтому его можно использовать для проецирования карты смещения на геометрические примитивы и любые другие объекты, которые могут быть преобразованы в редактируемый каркас. Без этого модификатора смещение на объекте было бы незаметно. Настройка параметров для данного модификатора не требуется.
22. Щелкните на кнопке Render. Полученный результат должен соответствовать рис. 17.36.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для выполнения расчетов, необходимых для применения модификатора Displacement Approx., требуется немало вычислительных мощностей, так что если этого не позволяет быстродействие компьютера, данный модификатор, возможно, придется отключить во время визуализации.

На этом текстурирование корпуса завершается, и теперь можно переходить к аналогичной процедуре для рук персонажа, мало чем отличающейся от текстурирования ног.

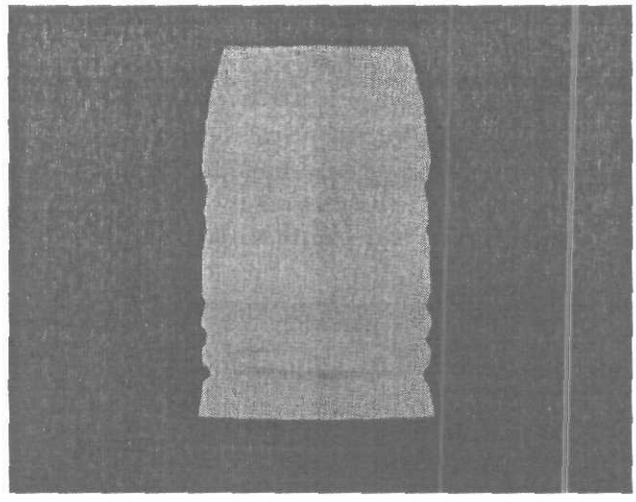


Рисунок 17.36. *Приведенное здесь изображение подобно изображению на рис. 17.29, за исключением того, что теперь оно содержит складки*

Упражнение 17.6. Текстурирование рук и их кистей

Следующая задача состоит в текстурировании рук. У этого процесса много общего с текстурированием ног, а отличается он тем, что в данном случае используется только одна полоса.

Как и прежде, необходимо в первую очередь назначить идентификационные номера материалов.

1. Выберите модификатор Patch Select из списка доступных модификаторов. Выделите все лоскуты на правой руке, кроме ее кисти (рис. 17.37).

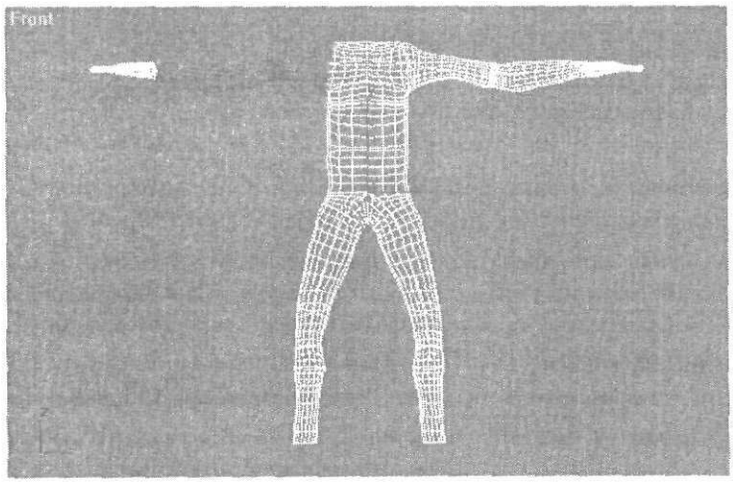


Рисунок 17.37. *Здесь показаны лоскуты, выделенные на правой руке*

2. Введите модификатор Material и установите идентификационный номер **4** материала.

   В данном случае потребуются три модификатора UVW Map: один — для основного материала, другой — для полосы и третий — для формирования складок одежды на локте с помощью карты смещения.

3. Назовите первый модификатор **UVW Map ID9**. Установите режим параллелепипедного проецирования и выравнивания по оси X. Поверните гизмо этого модификатора на 45^0 вокруг оси Z в окне вида слева (рис. 17.38). Установите номер **9** канала проецирования.

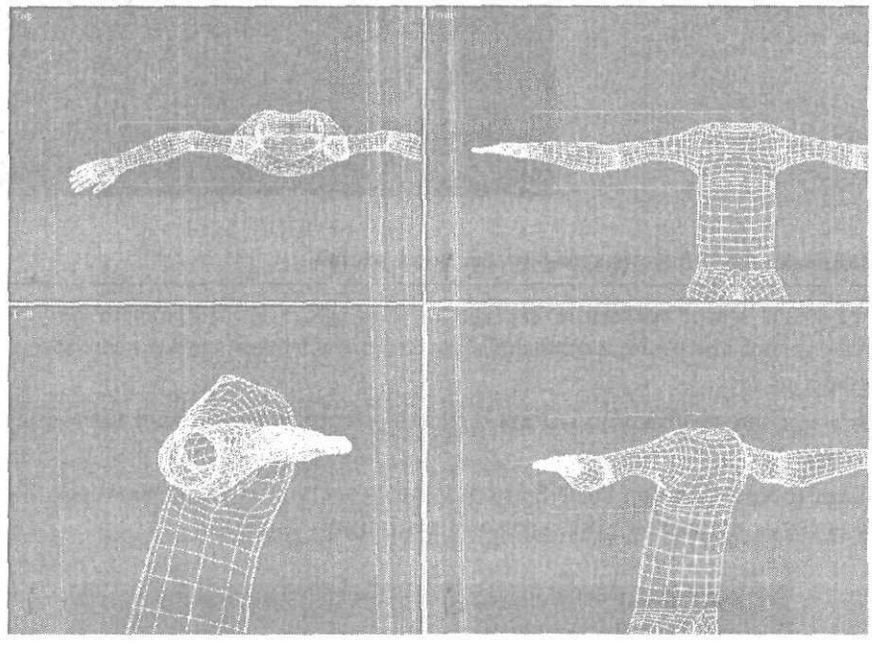


Рисунок 17.38. *Здесь показано правильное расположение гизмо модификатора UVW Map в режиме параллелепипедного проецирования текстуры на правой руке*

4. Назовите второй модификатор **UVW Map ID10**. Установите режим планарного проецирования и выравнивания по оси Z. Установите номер **10** канала проецирования.
5. Поверните гизмо этого модификатора таким образом, чтобы желтая короткая линия, обозначающая верхний край проецируемой карты, была направлена в область шеи (рис. 17.39). Ведь полоса должна проходить вдоль верхнего края руки.
6. Назовите третий модификатор **UVW Map ID11**. Установите режим планарного проецирования и выравнивания по оси Y. Установите номер **11** канала проецирования.
7. Уменьшите масштаб гизмо данного модификатора и переместите его в область локтя. Правильное его расположение в данный момент не имеет особого значения, ибо впоследствии его можно будет откорректировать при назначении карты смещения (рис. 17.40).
8. Выберите материал с идентификационным номером 4 в редакторе материалов и назовите его **Right Arm** (Правая рука). Скопируйте параметры настройки из свитка

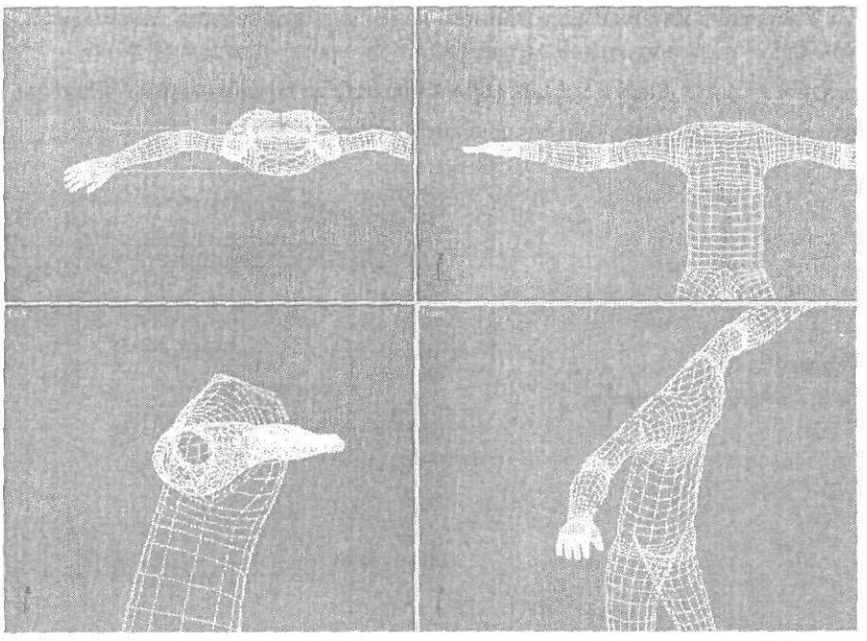


Рисунок 17.39. *Здесь показано правильное расположение гизмо модификатора UVW Map в режиме планарного проецирования полосы на правой руке*

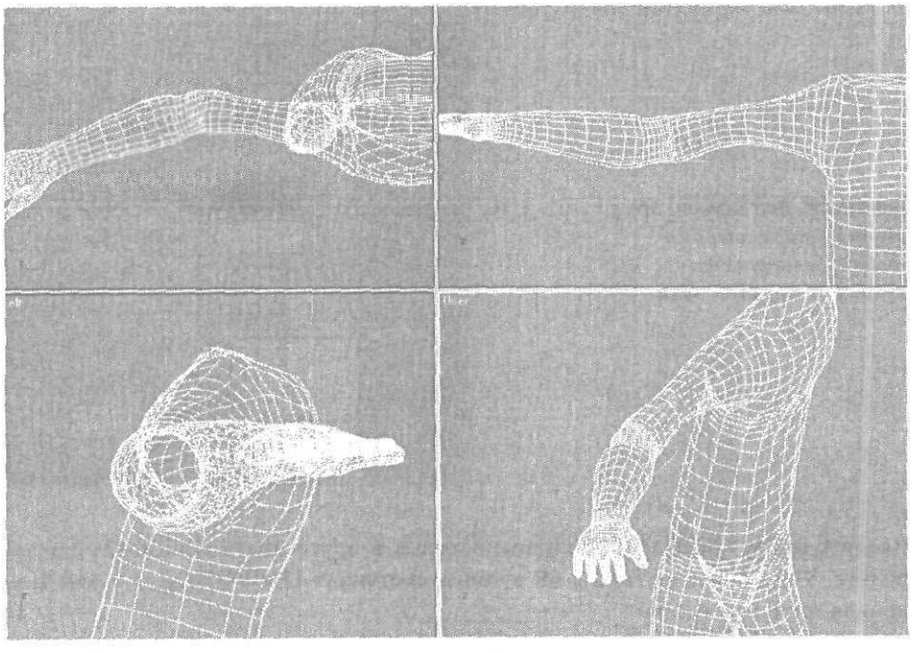


Рисунок 17.40. *Здесь показано расположение гизмо модификатора UVW Map в режиме планарного проецирования карты смещения для формирования складок одежды на локте правой руки*

Basic Parameters материала, созданного ранее для правой ноги, поскольку эти параметры будут использованы без изменения в материале для правой руки.

9. Перейдите к свитку Maps и введите карту Composite на позиции карты Diffuse (рис. 17.41).

Прежде всего предстоит создать основной материал.

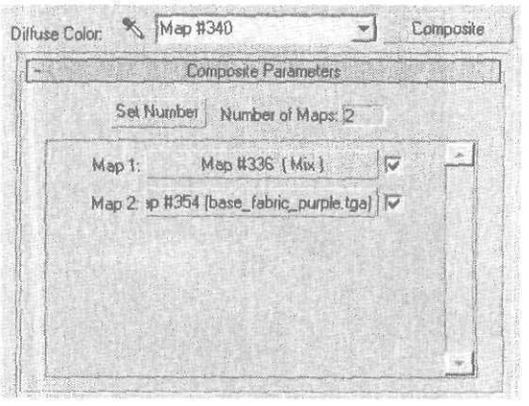


Рисунок 17.41. *Вид свитка Composite Parameters*

10. Введите карту Mix на позиции первой карты (Map 1). Загрузите растр из файла base_fabric_purple.tga на позиции образца первого цвета (Color #1) (рис. 17.42). Установите номер **9** канала проецирования.

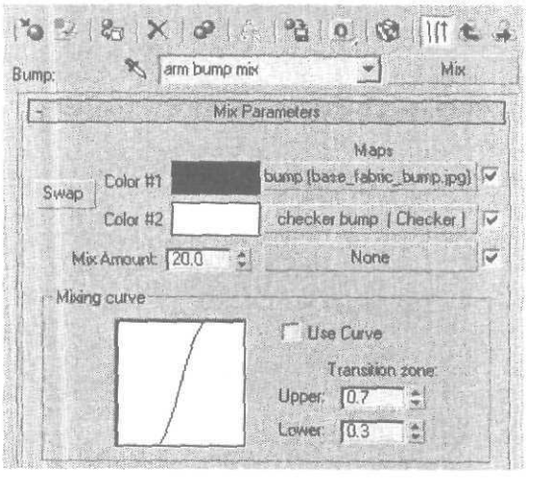


Рисунок 17.42. *Вид свитка Mix Parameters с параметрами настройки рельефности материала для правой руки*

11. Введите карту Checker на позиции образца второго цвета (Color #2) карты смешения. Установите значение **65** в обоих счетчиках U и V Tiling, а также номер **9** канала проецирования.
12. Установите значение **20** в счетчике Mix Amount, поскольку растр из файла base_fabric_purple.tga должен преобладать над клетчатым рисунком.

А теперь перейдите к созданию полосы.

13. Откройте файл растра base_fabric_purple.tga в свитке Composite Parameters. Установите номер **10** канала проецирования в свитке Bitmap Parameters. Кроме того, убедитесь в том, чтобы в области Alpha Source данного свитка была выбрана кнопка-переключатель Image Alpha и сброшен флажок Premultiplied Alpha.

    А теперь предстоит применить модификатор UVW Unwrap для корректировки положения полосы на основном материале правой руки.

14. Введите в стек модификатор UVW Unwrap над модификатором UVW Map ID10. Установите номер **10** канала проецирования.

15. Откройте диалоговое окно Edit UVWs, выберите карту полосы в качестве фонового изображения и выровняйте полосу по центру таким же образом, как это было сделано для полос на ногах. Настраивайте положение вершин решетки до тех пор, пока полоса не займет правильное положение на верхнем краю правой руки (рис. 17.43).

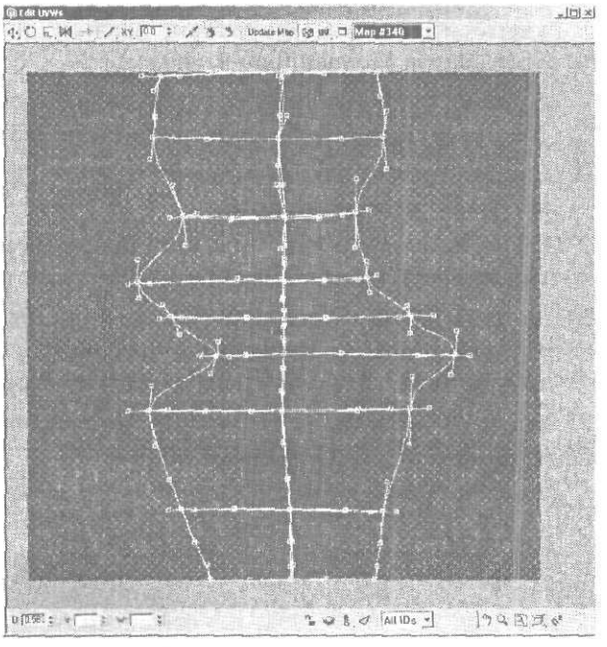


Рисунок 17.43.
Здесь показан результат корректировки положения полосы в диалоговом окне Edit UVWs

А теперь следует придать создаваемому материалу необходимую рельефность.

16. Создайте карту Mix на позиции карты Bump в редакторе материалов. Загрузите растр из файла base_fabric_bump.tga на позиции образца первого цвета (Color #1). Установите номер **9** канала проецирования.

17. Введите карту Checker на позиции образца второго цвета (Color #2). Установите номер **9** канала проецирования, а также значение **65** в обоих счетчиках U и V Tiling.

18. Установите значение **20** в счетчике Mix Amount.

Подобно корпусу персонажа, примените карту маски на позиции карты Displacement для управления процессом формирования складок одежды на локте персонажа. С этой целью в Adobe Photoshop была создана простая карта, имитирующая складки вокруг локтя (рис. 17.44).

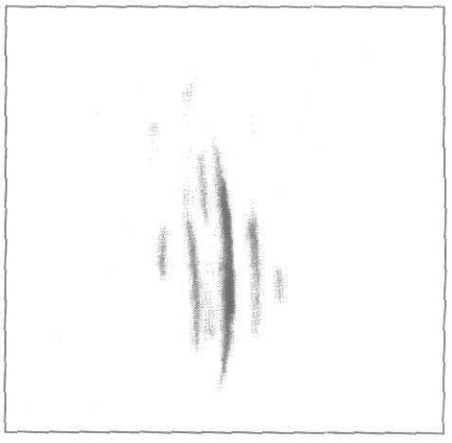


Рисунок 17.44.
Здесь показано изображение, созданное в Adobe Photoshop

19. Введите карту маски на позиции карты Displacement.
20. Перейдите к свитку Mask Parameters и загрузите на позиции Map растр из файла arm_displacement.jpg, находящегося на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Установите номер **11** канала проецирования.
21. Для визуального контроля за размещением карты смещения на руке выберите кнопку Show Map in Viewport (рис. 17.45).

При необходимости можно откорректировать положение гизмо модификатора UVW Map, если этого требует неверное расположение или размер текстуры.

22. Складки должны появиться прямо посредине локтя, поэтому сбросьте оба флажка U и V Tile в свитке Coordinates.
23. Вернитесь к свитку Mask Parameters. Перетащите карту смещения arm_displacement.jpg из позиции Map (в виде копии или экземпляра) на позицию Mask.
24. Данная карта будет видна на более светлых (белых) участках маски изображения, а на более темных участках она окажется прозрачной. Поэтому необходимо установить флажок Invert Mask (Инвертировать маску) (рис. 17.46).
25. Установите значение **3** в счетчике Displacement Amount. Теперь стек модификаторов должен выглядеть так, как показано на рис. 17.47.

А теперь можно переходить к текстурированию левой руки.

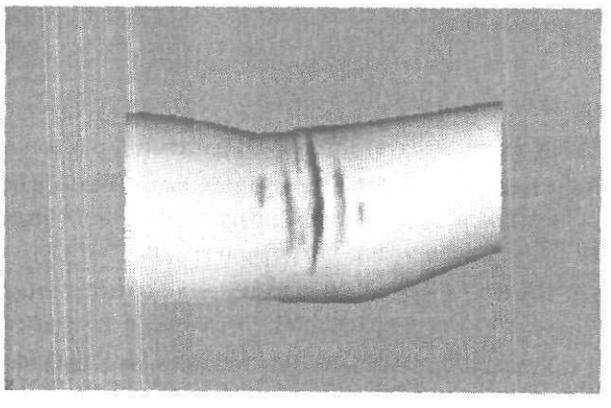


Рисунок 17.45.
Здесь показано изображение карты смещения в видовом окне

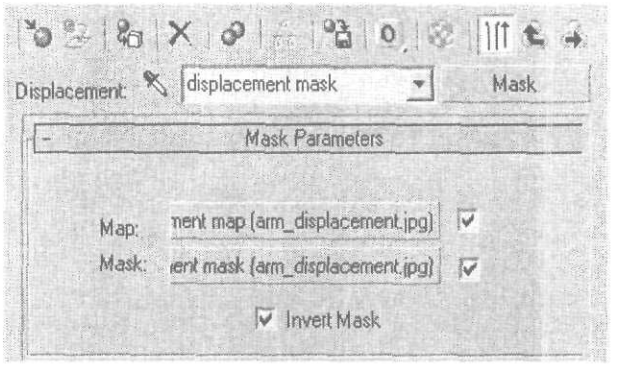


Рисунок 17.46.
Вид свитка Mask Parameters

26. Введите модификатор Patch Select и выделите все лоскуты *левой руки персонажа, кроме ее кисти.*
27. Введите модификатор Material, установив идентификационный номер **5** материала.
28. Переименуйте этот модификатор на **Mat 5 Lft Arm** (Пятый материал для левой руки).
29. В данном случае, по существу, повторяются все операции текстурирования правой руки, так что введите описанным выше образом три модификатора UVW Map и один модификатор UVW Unwrap.
30. *Переименуйте первый модификатор* UVW Map *на* **UVW Map ID12**. Установите режим параллелепипедного проецирования *и выравнивания по оси Z. Поверните гизмо этого модификатора* на 45° вокруг оси Z в окне вида слева. Установите номер **12** *канала проецирования (рис. 17.48).*
31. Переименуйте второй модификатор UVW Map на **UVW Map ID13**. Установите режим планарного проецирования и выравнивания по оси Z, а также номер **13** канала проецирования. Поверните гизмо этого модификатора таким образом, чтобы желтая короткая линия, обозначающая верхний край проецируемой карты, была направлена в область шеи (рис. 17.49).
32. Что касается третьего модификатора UVW Map, вместо масштабирования и выравнивания просто скопируйте и вставьте в стек модификатор UVW Map ID11, а затем переименуйте его на **UVW Map ID14**. Теперь остается лишь переместить гизмо данного модификатора в область локтя левой руки, где ему и следует быть, а затем установите номер **14** канала проецирования.

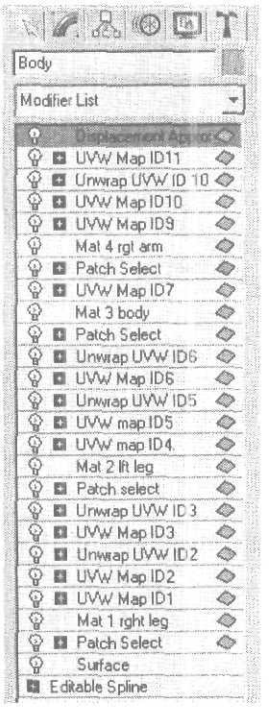


Рисунок 17.47.
Стек модификаторов получается довольно длинным

33. Откройте редактор материалов. Вместо создания материала с самого начала перетащите (в виде экземпляра или копии) материал правой руки на позицию подматериала с идентификационным номером 5 таким же образом, как это было сделано при

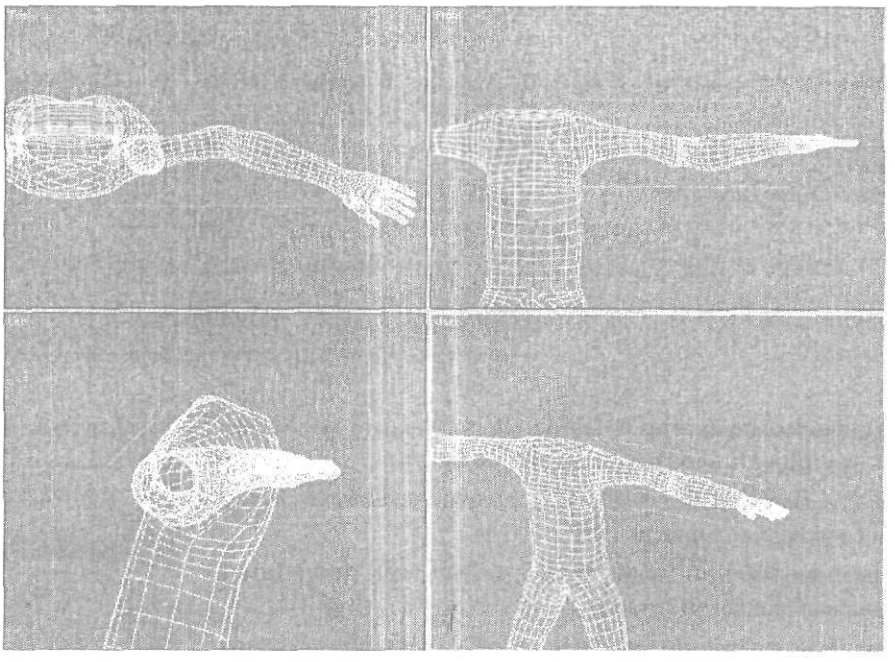


Рисунок 17.48. *Здесь показано правильное расположение гизмо первого модификатора UVW Map*

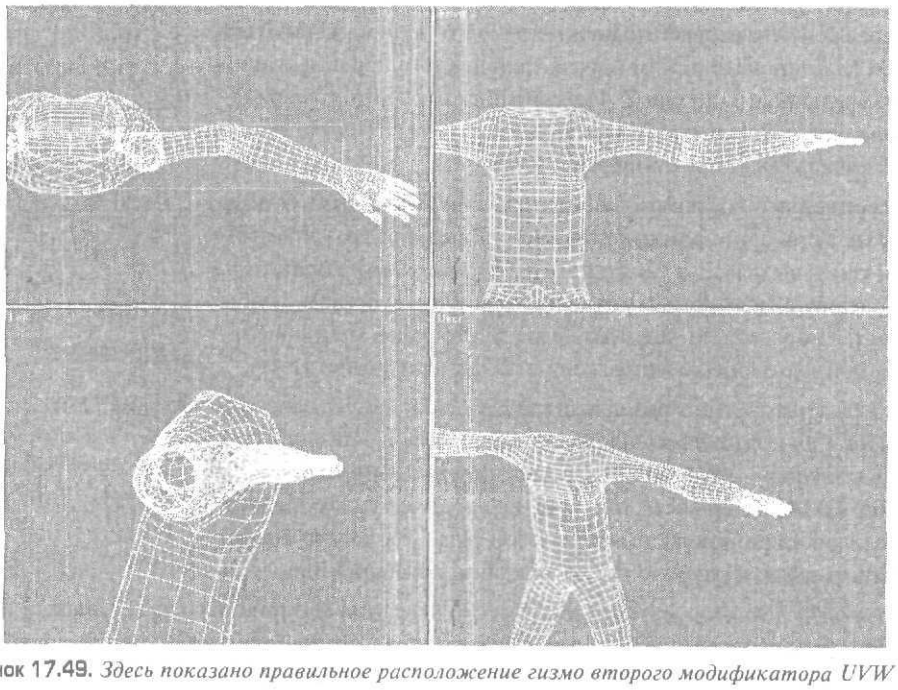


Рисунок 17.49. *Здесь показано правильное расположение гизмо второго модификатора UVW Map*

создании материалов для ног персонажа. Благодаря этому будет установлена большая часть параметров настройки данного материала. Остается лишь настроить каналы проецирования, а также изменить некоторые растры.

34. Переименуйте вновь полученный материал на **Left Arm** (Левая рука). В свитке Basic Parameters этого материала необходимо изменить лишь параметры настройки цвета рассеяния и общего цвета, поэтому скопируйте эти параметры из материала для левой ноги.
35. Начните с позиции карты Composite. Перейдите в область параметров карты Mix, расположенной на позиции первой карты (Map 1). Выберите образец первого цвета и замените растр, находящийся на его позиции, на растр из файла base_fabric_yellow.tga. Затем выберите кнопку-переключатель None в области Alpha Source свитка Bitmap Parameters. Установите также номер **12** канала проецирования.
36. На позиции образца второго цвета должна находиться карта Checker, поэтому установите лишь номер **12** канала проецирования.
37. Перейдите к свитку Composite Parameters и замените растр, находяшийся на позиции второй карты (Map 2), на растр из файла base_fabric_yellow.tga. Проследите за тем, чтобы в области Alpha Source свитка Bitmap Parameters была выбрана кнопка-переключатель Image Alpha и сброшен флажок Premultiplied Alpha. Кроме того, установите номер **13** канала проецирования.
38. Введите модификатор UVW Unwrap в стек непосредственно над модификатором UVW Map ID13 и установите номер **13** канала проецирования.
39. Откройте диалоговое окно Edit UVWs и переместите вершины решетки (подобно тому, как это было сделано для правой руки) до тех пор, пока полоса не займет правильное положение на верхнем краю левой руки.
40. Установите номер **12** обоих каналов проецирования на позиции карты Bump.
41. И, наконец, установите номер **14** канала проецирования для карты смещения на позициях Map и Mask в свитке Mask Parameters.

    А теперь можно перейти к текстурированию кистей рук, которое на самом деле выполняется довольно просто.

42. Прежде всего введите модификатор Patch Select. Выделите лоскуты одних только кистей рук. Примените модификатор Material, переименуйте его на **Mat 6 Hands** (Шестой материал для кистей рук) и установите идентификационный номер **6** материала.
43. Вернитесь в редактор материалов, выберите материал с идентификационным номером *6* и назовите его **Hands** (Кисти рук).
44. Установите для цвета рассеяния и общего цвета следующие значения основных цветов: R:**223**, G:**174**, B:**150**. Кроме того, установите значение **0** обоих параметров Specular Level и Glossiness.
45. Введите карту Noise на позиции карты Bump. Установите значение **2.0** в счетчике Size и оставьте равномерным (Regular) тип шума.

    Теперь редактор материалов должен выглядеть так, как показано на рис. 17.50.

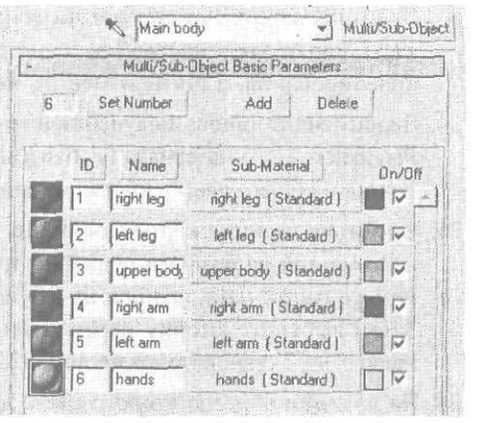


Рисунок 17.50.
Вид свитка Multi/Sub-Object Parameters в редакторе материалов на данном этапе текстурирования

46. Для надежности введите еще один модификатор Patch Select в верхней части стека, чтобы таким образом завершить стек. Однако на вершине стека должен непременно оказаться модификатор Displacement Approx., ибо без него все введенные выше карты смещения не будут действовать правильно.

    На данном этапе стек модификаторов должен выглядеть так, как показано на рис. 17.51.

    Таким образом, завершена наиболее сложная и длительная по времени часть процесса текстурирования модели персонажа Шута. При этом читатель ознакомился во всех подробностях с процессом создания и проецирования материалов, а также корректировки результатов проецирования с помощью модификатора UVW Unwrap.

47. Щелкните на кнопке Render, чтобы визуализировать полученный результат (рис. 17.52).

    Итак, самое сложное уже позади, так что можно смело двигаться дальше.

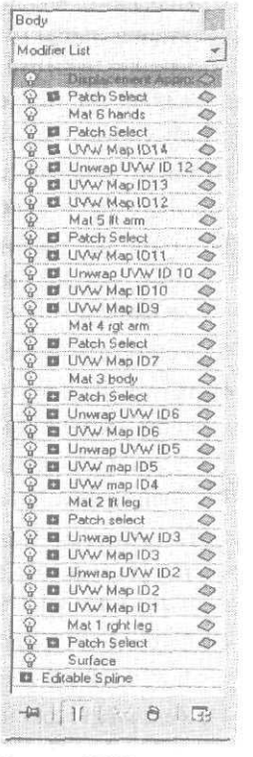


Рисунок 17.51.
Вид стека модификаторов по завершении текстурирования тела персонажа

Упражнение 17.7. Текстурирование шутовского колпака

На голове Шута должен сидеть колпак из грубого полотна. Ради интереса попробуйте выделить его части разным цветом. На первый взгляд задача текстурирования колпака кажется достаточно простой. В самом деле, это не так сложно, как текстурирование тела персонажа, хотя и не совсем просто. Ведь рожки колпака согнуты, так что спроецировать на них текстуру напрямую не удастся. С другой стороны, здесь будут использованы некоторые методы, которые читатель уже освоил в процессе текстурирования тела персонажа.

Итак, начните, как и прежде, с разделения колпака на части и назначения для них материалов с соответствующими идентификационными номерами

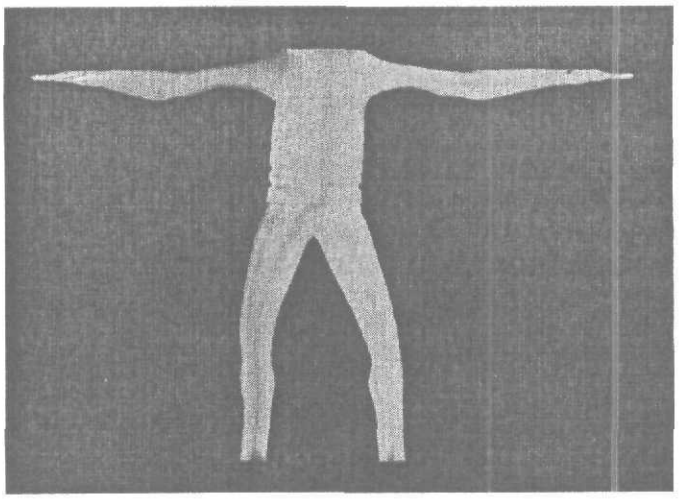


Рисунок 17.52.
Здесь показан полученный на данном этапе результат текстурирования модели Шута

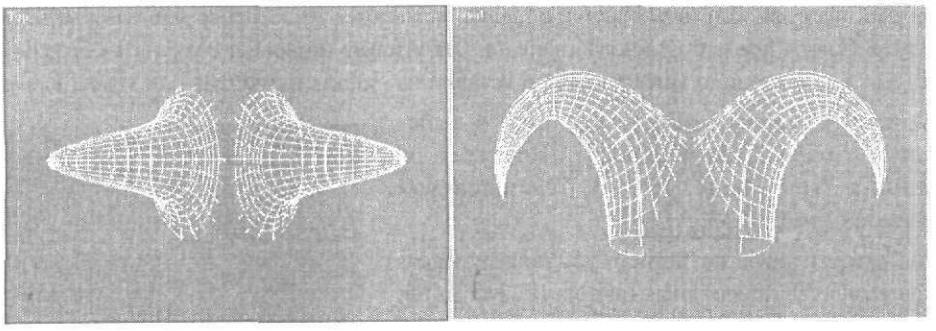


Рисунок 17.53. *Здесь показаны выделенные лоскуты*

1. Введите модификатор Patch Select и выделите лоскуты центральной части колпака (рис. 17.53).
2. Введите модификатор Material в стек выше модификатора Patch Select, переименуйте его на **Mat Center ID1** (Первый материал для центральной части колпака) и установите номер **1** канала проецирования.
3. Введите в стек модификатор UVW Map и переименуйте его на **UVW Map ID1**. Установите режим планарного проецирования и выравнивания по оси Y, а также номер **1** канала проецирования (рис. 17.54).
4. Измените масштаб гизмо модификатора UVW Map и переместите его для выравнивания проецируемой текстуры по центру колпака.
5. Откройте редактор материалов и создайте материал Multi/Sub-Object с пятью подматериалами.
6. Назовите подматериал с идентификационным номером 1 **Hat Center** (Центр колпака). Выберите для него построитель теней Oren-Nayar-Blinn.

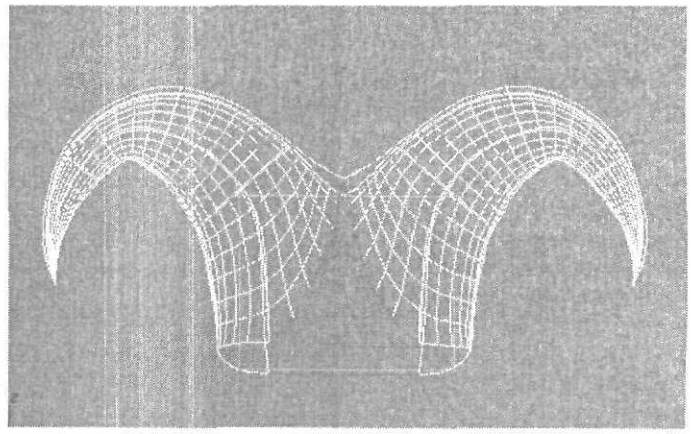


Рисунок 17.54.
Здесь показано применение модификатора UVW Map к выделенным лоскутам

Далее будет использована одна удобная утилита, которая упрощает работу над вышеупомянутым материалом. Вместо того чтобы каждый раз настраивать цвет рассеяния и общий цвет для отдельных частей колпака, в данном случае лучше воспользоваться утилитой Color Clipboard (Цветовая панель). Эта утилита позволяет сохранять образцы цвета для последующего копирования и вставки из одного материала или карты в другой.

7. Откройте панель Utilities (Утилиты) и выберите утилиту Color Clipboard. Щелкните на кнопке New Floater (Новая перемещаемая панель) (рис. 17.55).
8. Выберите первую позицию и установите следующие значения основных цветов: R:**221**, G:**166**, B:**0**. Выберите вторую позицию и установите следующие значения основных цветов: R:**91**, G:**0**, B:**84**. Таким образом, получены желтый и фиолетовый цвета.
9. А теперь перетащите копию желтого цвета на позиции образцов цвета рассеяния и общего цвета в свитке Oren-Nayar-Blinn Basic Parameters.

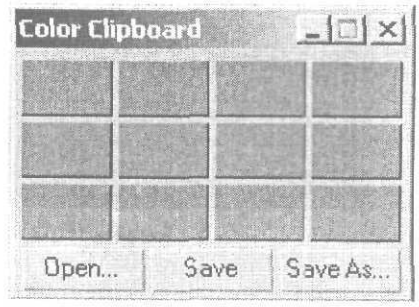


Рисунок 17.55.
Вид панели Color Clipboard

10. Сверните панель Color Clipboard. Она нам еще пригодится.
11. Установите значение **0** обоих параметров Specular Level и Glossiness.
12. Введите на позиции образца цвета рассеяния растр из файла linen_color.jpg, находящегося в папке CHAPTER17/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
13. Введите на позиции карты Bump растр из файла linen_bump.jpg, находящегося в папке CHAPTER17/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Не изменяйте пока что параметры настройки данной карты.

    Левую сторону колпака предстоит разделить на четыре части, окрасив первые две в фиолетовый цвет, а остальные две — в желтый.
14. Введите в стек модификатор Patch Select.

15. Выделите верхние лоскуты с левой стороны колпака вплоть до оконечности рожка, а сзади — все нижние лоскуты (рис. 17.56).

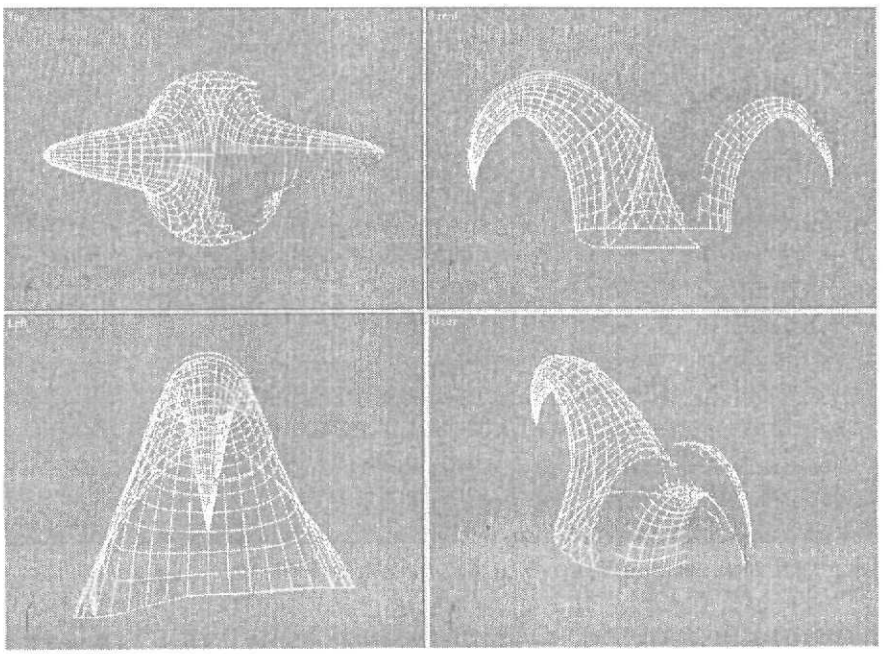


Рисунок 17.56. *Здесь показаны все выделенные лоскуты*

16. Введите модификатор Material, установите идентификационный номер 2 материала и переименуйте этот модификатор на **Mat ID2 Lft Top** (Второй материал для верхней левой части колпака).

    Далее предстоит настроить правильное проецирование текстур на колпак. Здесь возможны некоторые затруднения, поскольку колпак имеет изогнутую форму, вследствие чего придется немного растянуть текстуру на концах рожков колпака.

17. Введите модификатор UVW Map и переименуйте его на **UVW Map ID2**. Выберите режим параллелепипедного проецирования и выравнивания по оси X. Установите номер **2** канала проецирования.

18. Поверните гизмо данного модификатора на 45° вокруг оси Z в окне вида слева (рис. 17.57).

    Удобство применения поворачивающегося параллелепипеда состоит в том, что оставляемый им шов оказывается именно в том месте, где оканчивается лоскут, поэтому этот параллелепипед можно использовать для проецирования текстур почти так же, как и планарную карту.

19. Выберите материал с идентификационным номером 2 в редакторе материалов и назовите его **Left Purple Stripe** (Левая фиолетова полоса).

20. Раскройте панель Color Clipboard и перетащите копию фиолетового цвета в каналы цвета рассеяния и общего цвета, а затем установите значение **0** обоих параметров Specular Level и Glossiness.

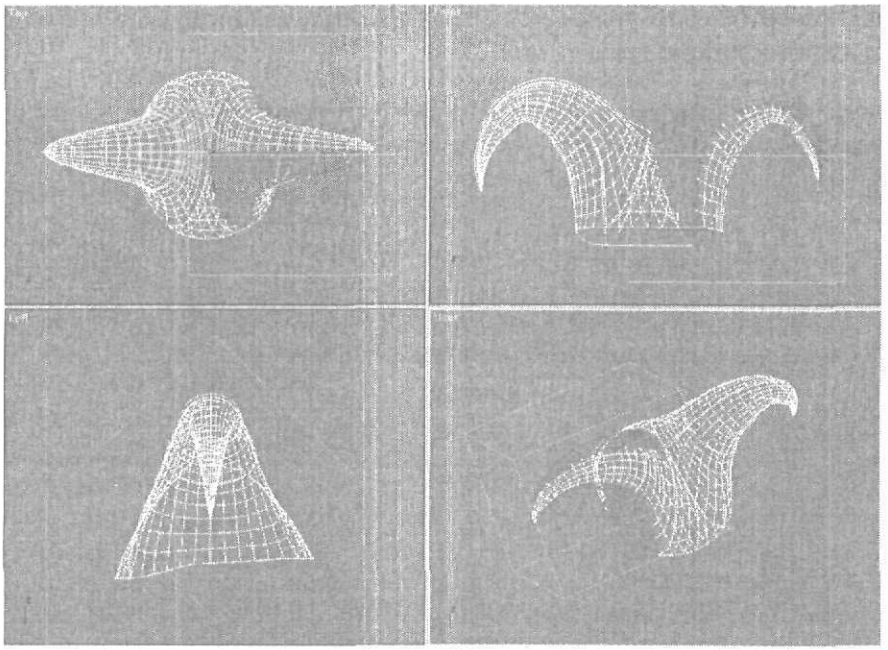


Рисунок 17.57. *Здесь показано применение модификатора UVW Map к выделенным лоскутам*

21. Введите растр из файла linen_color.jpg на позиции карты Diffuse. Установите номер **2** канала проецирования, а также значение **1.5** в счетчике U Tiling.

    На самом деле введенное выше изображение состоит из фиолетовой и желтой частей, а поскольку данная часть колпака должна быть только фиолетовой, это изображение придется обрезать, оставив только окрашенную фиолетовым цветом часть.

22. Выберите кнопку View Image в свитке Bitmap Parameters. Переместите центральный маркер обрезки, находящийся на правом краю, в центр изображения, отделив таким образом ту его часть, которая окрашена фиолетовым цветом. Закройте окно редактирования изображения и установите флажок Apply в области Cropping/Placement данного свитка.

23. Введите карту Mix на позиции карты Bump.

    Далее предстоит смешать карту рельефности полотна с картой шума, причем карта рельефности полотна придаст материалу колпака некоторую шероховатость, а карта шума — несколько помятый вид.

24. Введите растр из файла linen_bump.jpg на позиции образца первого цвета (Color #1).

25. Установите значение **1.5** в счетчике U Tiling и номер **2** канала проецирования.

26. Введите карту Noise на позиции образца второго цвета (Color #2). Измените размер карты шума, установив значение **8** в счетчике Size.

27. Установите значение **75** в счетчике Mix Amount, с тем чтобы добиться преобладания шума над растром.

    Итак, первая часть колпака готова, а теперь предстоит создать остальные части на той же самой стороне колпака.

28. Введите еще один модификатор Patch Select. На сей раз выделите лоскуты для проецирования остальных двух полос.
29. Введите модификатор Material, переименуйте его на **Mat ID3 Lft Bottom** (Третий материал для нижней левой части колпака) и установите идентификационный номер **3** материала.
30. Скопируйте и вставьте модификатор UVW Map ID2. Измените его наименование на **UVW Map ID3** и установите номер **3** канала проецирования.
31. Вместо того чтобы создавать новый материал с самого начала, перетащите (в виде копии или экземпляра) материал с идентификационным номером 2 на позицию материала с идентификационным номером 3. Переименуйте вновь полученный материал на **Left Yellow Stripe** (Левая желтая полоса).

    А теперь остается лишь настроить ряд параметров данного материала.
32. Раскройте панель Color Clipboard и перетащите копию желтого цвета на позиции образцов цвета рассеяния и общего цвета.
33. Разверните свиток Bitmap Parameters растра из файла linen_color.jpg. В связи с тем что данное изображение было обрезано до фиолетовой части, теперь его необходимо обрезать таким образом, чтобы осталась только окрашенная желтым цветом часть.
34. Установите номер **3** канала проецирования.
35. А теперь установите номер **3** каналов проецирования карты Bump.

    На этом текстурирование левой части колпака завершается. Для правой его части этот процесс выполняется точно так же, поэтому работа в данном случае будет продвигаться быстрее.
36. Введите модификатор Patch Select. Выделите верхние лоскуты с правой стороны колпака вплоть до оконечности рожка, а сзади — все нижние лоскуты.
37. Введите модификатор Material, установите идентификационный номер **4** материала и переименуйте этот модификатор на **Mat ID4 Rft Top** (Четвертый материал для верхней правой части колпака).
38. Скопируйте и вставьте последний модификатор UVW Map на вершине стека. Измените его наименование на **UVW Map ID4** и установите номер **4** канала проецирования (рис. 17.58).

    Далее откорректируйте положение гизмо данного модификатора по правой стороне колпака, на которую предстоит спроецировать текстуру.
39. Перейдите в редактор материалов и перетащите подматериал с идентификационным номером 3 на позицию подматериала с идентификационным номером 4. Переименуйте вновь полученный материал на **Right Yellow Stripe** (Правая желтая полоса).

    А теперь предстоит установить соответствующие номера каналов проецирования.
40. Установите номер канала проецирования для карты цвета рассеяния и карт рельефности.

    Далее следует обратиться к формированию остальных двух полос на правой стороне колпака.
41. Введите еще один модификатор Patch Select. Выделите нижние лоскуты с правой стороны колпака вплоть до оконечности рожка, а сзади — все верхние лоскуты.

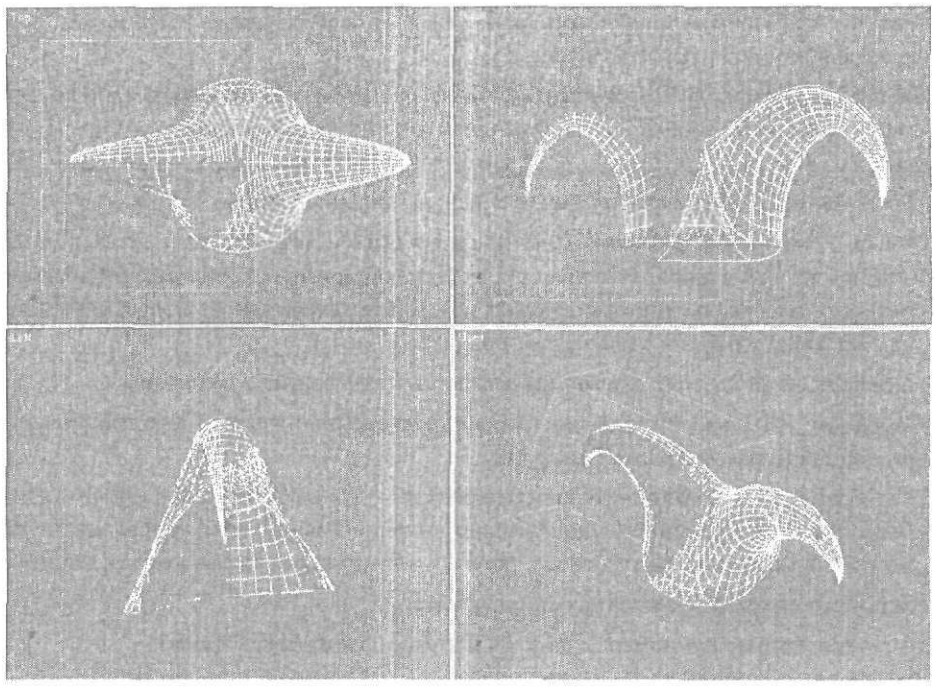


Рисунок 17.58. *Здесь показано применение модификатора UVW Map к выделенным лоскутам*

42. Введите модификатор Material, установите идентификационный номер **5** материала и переименуйте этот модификатор на **Mat ID5 Rft Bottom** (Пятый материал для нижней правой части колпака).
43. Скопируйте и вставьте последний модификатор UVW Map на вершине стека. Измените его наименование на **UVW Map ID5** и установите номер **5** канала проецирования.
44. Перейдите в редактор материалов и перетащите подматериал с идентификационным номером 2 на позицию подматериала с идентификационным номером 5. Переименуйте вновь полученный материал на **Right Purple Stripe** (Правая фиолетовая полоса).
45. Установите номер **5** всех каналов проецирования.
46. И, наконец, введите еще один модификатор Patch Select в верхней части стека, чтобы таким образом завершить стек. На этом текстурирование колпака завершается.
47. Для текстурирования бахромы на колпаке введите модификатор UVW Map, выбрав режим цилиндрического проецирования, и перетащите фиолетовый материал из подматериала колпака на позицию материала его бахромы. Переименуйте вновь полученный материал и непременно установите номер **1** канала проецирования.

Упражнение 17.8. Текстурирование башмаков

В данном случае, возможно, придется немного сменить тему ибо настало время текстурирования башмаков Шута.

Несмотря на угрожающий вид головы Шута, которой он может при случае боднуть, будем надеяться, что он не станет пинаться ногами. Так или иначе, башмаки Шута требуют некоторой детализации.

1. В данном случае стек модификаторов получится достаточно простым. Введите лишь модификатор UVW Map и выберите режим проецирования на грани (Face) из свитка Parameters.
2. К башмакам уместно применить матовый материал ткани, поэтому создайте новый стандартный материал (Standard) и выберите построитель теней Oren-Nayar-Blinn в свитке Shader Basic Parameters.
3. Назовите вновь полученный материал **Left Boot** (Левый башмак) и примените его к левому башмаку персонажа.
4. Установите значение **10** параметра Specular Level, а также значение **30** параметра Glossiness. Благодаря этому на башмаках появятся мягкие подсветки.
5. Установите значение **100** параметра Roughness (Шероховатость) в свитке Oren-Nayar-Blinn Basic Parameters. Это придаст материалу более матовый вид.
6. А теперь загрузите растр из файла linen_color.jpg на позиции образца цвета рассеяния. Установите значение **0.5** в обоих счетчиках U и V Tiling.
7. Как известно, это изображение разделено на две части, окрашенные разным цветом, поэтому перейдите к свитку Bitmap Parameters и обрежьте его, руководствуясь рис. 17.59 и учитывая тот факт, что для проецирования на грани необходим квадратный шаблон фиолетового цвета.

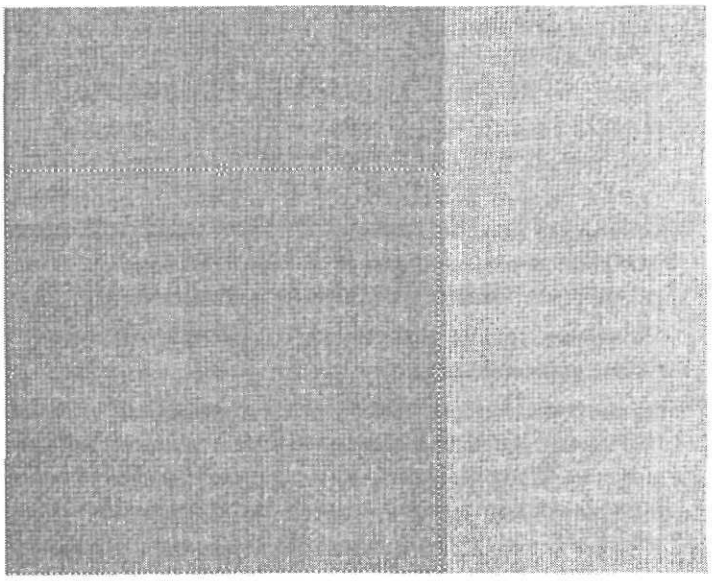


Рисунок 17.59. *Здесь показано, каким образом следует обрезать двухцветное изображение*

8. Создайте карту Mix на позиции карты Bump. Установите значение **30** в счетчике Bump Amount, а затем скопируйте растр из файла linen_color.jpg на позицию образца первого цвета (Color #1). Все это делается лишь для того, чтобы с помощью одной операции получить требуемые параметры мозаичного расположения и обрезания.

9. Замените растр linen_color.jpg на позиции карты Bump растром linen_bump.jpg. Таким образом, получается полутоновой вариант изображения из файла linen_color.jpg без всяких дополнительных настроек.
10. Введите карту Noise на позиции образца второго цвета (Color #2). Поэкспериментируйте с величиной смешения и параметрами шума, используя перемещаемую панель ActiveShade.

Для получения другого материала повторите пп. 1 — 9, изменив область обрезки, выбрав желто-золотистый цвет и применив новый материал к правому башмаку.

На этом текстурирование башмаков завершается.

Упражнение 17.9. Текстурирование ремня и пряжки

В процессе создания материала для ремня Шута можно ради эксперимента применить другой построитель теней: Anisotropic. На самом деле, здесь предстоит применить построитель теней Multi-Layer, который сочетает в себе оба построителя теней Anisotropic.

1. Пропорциональное проецирование текстур на ремень осуществляется достаточного просто. Как и следовало ожидать, в данном случае модификатор UVW Map размещается в режиме цилиндрического проецирования (Cylindrical) непосредственно на лоскуте ремня. При этом следует также выбрать подгонку (Fit) и выравнивание по оси Z (Z Alignment).
2. Перейдите в редактор материалов и выберите построитель теней Multi-Layer из свитка Shader Basic Parameters.

   Как упоминалось выше, в данном случае имеются два уровня параметров настройки построителя теней Anisotropic.
3. Заблокируйте цвет рассеяния и общий цвет и выберите для них черный цвет, поскольку ремень Шута должен быть черного цвета. Кроме того, уменьшите до **0** значение параметра Roughness, чтобы добиться максимального контраста.
4. Первый уровень зеркального отражения используется для точного управления зеркальностью. Выберите чисто белый цвет зеркального отражения, установите значение **64** параметра Specular Level, а также значение **0** параметра Glossiness. Далее установите значение **100** параметра Anisotropy. Выполняя настройку материала, наблюдайте за изменениями на позиции его образца. В частности, изменение параметра Anisotropy оказывает влияние на подсветку.

   На втором уровне зеркального отражения, возможно, придется ослабить зеркальность, применив спад.
5. Выберите светло-серый цвет зеркального отражения, установив следующие значения основных цветов: R:**0**, G:**0**, B:**178**. Кроме того, установите значение **42** параметра Specular Level, значение **55** параметра Glossiness, а также значение **0** параметра Anisotropy. При этом на позиции образца данного материала должна наблюдаться слабая, светло-серая подсветка.

   Перейдите к свитку Maps и введите дополнительные детали в новый построитель теней.
6. Выберите карту Mix из браузера материалов и карт на позиции карты Bump. Поместите карту Noise на позиции образца первого цвета (Color #1), измените на фрактальный (Fractal) тип шума и установите значение **5** в счетчике Size. Кроме того, установите в области Noise Threshold (Пороговые величины шума) значение **0.74** в счетчике High, а также значение **0.455** в счетчике Low для получения высококонтрастной карты.

7. Скопируйте полученную выше карту шума на позицию образца второго цвета (Color #2), изменив только на **1.0** значение параметра Noise Size.
8. Установите значение **50** параметра Mix Amount, а также значение **3** параметра Bump Amount, чтобы добиться требуемого результата.

   Второй цвет зеркального отражения кажется слишком ярким. Для быстрого исправления этого недостатка введите соответствующую карту на позиции Specular Color 2 в свитке Maps.
9. Перетащите копию карты из позиции карты Bump на позицию Specular Color 2. Это позволит маскировать определенный цвет.
10. И, наконец, примените материал ремня к лоскутным моделям самого ремня и его конца.

    Что же касается пряжки, примените к ней карту Reflection в режиме сферического проецирования окружающей среды (Spherical Environment), не прибегая к модификатору UVW Map, а перейдя непосредственно в редактор материалов.
11. Выберите Anisotropic в качестве основного построителя теней. Заблокируйте цвет рассеяния и общий цвет и выберите для них черный цвет, поскольку цвет материала будет определять карта отражения. Далее выберите чисто белый цвет зеркального отражения. Установите значение **119** параметра Specular Level, значение **18** параметра Glossiness, а также значение **54** параметра Anisotropy.
12. Ради экономии времени перетащите карту Mix из канала проецирования рельефности в материале ремня (в виде копии) на позицию карты Bump в материале пряжки, немного видоизменив ее.
13. Выберите одну из карт шума и установите значение **0.125** ее параметра Size. Это позволит уменьшить размер рельефа и тем самым придать пряжке слегка начищенный вид. Кроме того, увеличьте до **7** значение параметра Bump Amount.
14. Загрузите растр из файла house.jpg на позиции карты Reflection. Обратите внимание на то, что хромированный материал пряжки слишком окрашен. Этот недостаток несложно устранить.
15. Если свиток параметров растра house.jpg все еще открыт, щелкните на кнопке Bitmap, как если бы требовалось загрузить новый растр. Выберите карту RGB Tint (Оттенок RGB) из браузера материалов и карт. Непременно выберите кнопку Keep Old Map as Sub-Map (Сохранить старую карту в виде подкарты) и щелкните на кнопке OK.
16. Установите значение **205** красной составляющей цвета (что соответствует светло-серому оттенку), а для синей и зеленой составляющих выберите совершенно черный цвет (рис. 17.60).

    Обратите внимание на то, какое влияние это оказывает на цвет отражения.
17. И в завершение сделайте изображение из файла house.jpg сильно размытым.

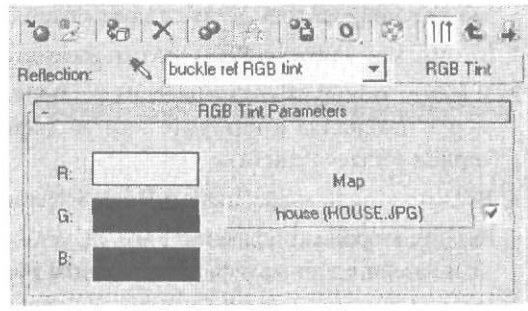


Рисунок 17.60. *Вид свитка RGB Tint Parameters*

18. Примените данный построитель теней к пряжке и язычку ремня.

Текстурирование ремня и пряжки оказалось более простым по сравнению с другими частями модели персонажа Шута. А теперь следует перейти к текстурированию юбки и воротника данного персонажа.

Упражнение 17.10. Текстурирование юбки и воротника

В этом упражнение вновь будет применен матовый материал (рис. 17.61).

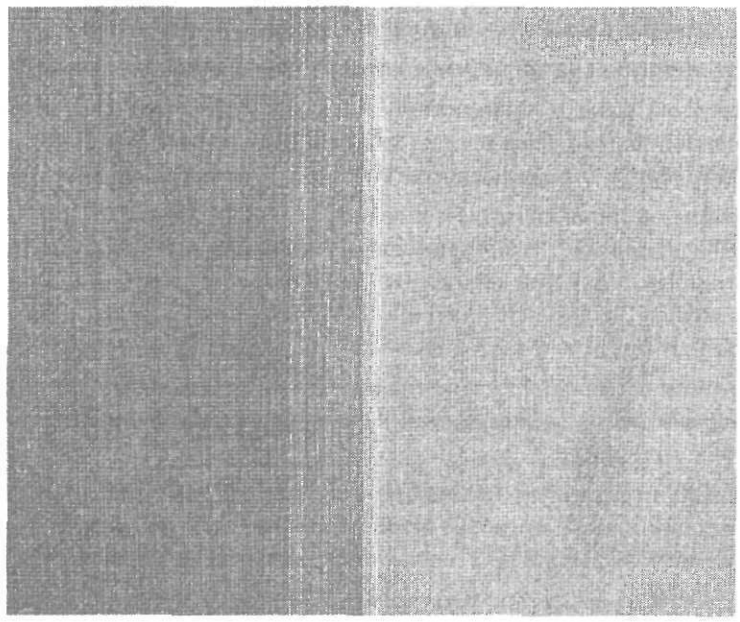


Рисунок 17.61. *Здесь показана карта текстуры*

В связи с тем что здесь предстоит создать матовый материал грубого полотна, придется воспользоваться построителем теней Oren-Nayar-Blinn.

Прежде всего необходимо создать материал для воротника, поэтому следует в первую очередь позаботиться об организации стека модификаторов. Нечто подобное читателю уже приходилось делать в предыдущих упражнениях.

1. Введите модификатор Patch Select и выделите правую часть модели воротника (рис. 17.62).
2. Введите модификатор Material, оставьте без изменения идентификационный номер **1** материала и назовите этот модификатор **Material Yellow ID 1** (Первый материал желтого цвета).
3. Введите второй модификатор Patch Select и выделите левую часть модели воротника.
4. Введите второй модификатор Material, установите идентификационный номер **2** материала и назовите этот модификатор **Material Purple ID 2** (Второй материал фиолетового цвета).
5. Введите модификатор UVW Map и выберите режим проецирования на грани (Face).

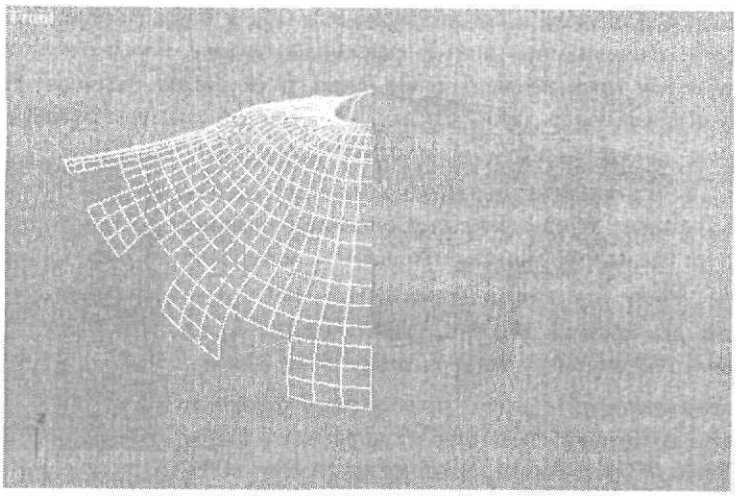


Рисунок 17.62. *Здесь показаны выделенные лоскуты правой части воротника*

6. Выделите лоскуты юбки персонажа, введите модификатор UVW Map и выберите режим цилиндрического проецирования. На этом работа со стеком модификаторов временно прекращается, и теперь предстоит заняться непосредственно созданием материалов.
7. Создайте материал Multi/Sub-Object и назовите его **Frock** (Воротник). Краткий анализ содержимого стека модификаторов показывает, что количество подматериалов в этом материале должно быть равно **2**.
8. Щелкните на первом подматериале и выберите тип Oren-Nayer-Blinn построителя теней. Выберите светло-серый цвет зеркального отражения. Оставьте без изменения значение **50** параметра Roughness и установите значение **0** параметров Specular Level и Glossiness.
9. Загрузите на позиции цвета рассеяния растр из файла yellow_frock_tile.jpg, находящегося в папке CHAPTER17/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Установите значение **15** в обоих счетчиках U и V Tiling для более плотного размещения текстуры.
10. Выберите кнопку Vew Image в свитке Bitmap Parameters и обрежьте изображение текстуры в соответствии со следующими параметрами: U:**0.221**, V:**0.248**, W:**0.494**, H:**0.653**.
11. Введите карту смешения на позиции карты Bump. Перетащите копию растра yellow_frock_tile.jpg на позицию образца первого цвета, а затем замените его на растр из файла bump_frock_tile.jpg, находящегося в папке CHAPTER17/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, таким же образом, как это было сделано при создании текстуры башмаков Шута.
12. Поместите карту Noise на позиции образца второго цвета. Настройте значения параметров Size и Amount, чтобы добиться некоторого разнообразия рельефа.
13. Увеличьте до **70** значение в счетчике Bump Amount.
14. И в завершение установите режим 2-Sided (Двухсторонний материал) в свитке Shader Basic Parameters, что позволит видеть внутренние грани модели. На этом создание материала желтого полотна завершается.

Остается лишь вернуться в свиток Multi/Sub-Object Basic Parameters, скопировать данный подматериал на позицию второго подматериала, переименовать его и заменить растр yellow_frock_tile.jpg на растр purple_frock_tile.jpg. Затем следует повторить процедуру обрезки изображения для получения новой текстуры рельефа.

Большинство параметров материала юбки должно быть таким же, как и у материала воротника, поэтому их настройка не отнимет много времени. Основное внимание здесь следует уделить формированию швов на материале юбки (рис. 17.63).

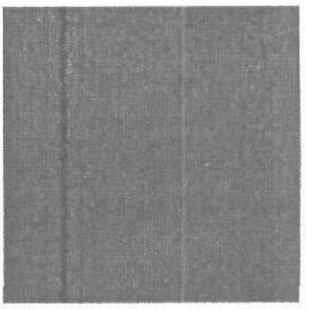


Рисунок 17.63. *Здесь показана карта, которая применяется для формирования швов на материале юбки*

Кроме того, для правильного размещения материала на юбке придется обратиться к модификатору UVW Unwrap.

15. Прежде всего скопируйте второй подматериал (фиолетовой стороны воротника) из материала воротника. Назовите его **Tunic** (Юбка). Благодаря этому устанавливаются все основные параметры построителя теней Oren-Nayar-Blinn. Остается лишь настроить параметры на позициях карт Diffuse и Bump.
16. Визуализация в режиме предварительного просмотра показывает, что необходимо настроить параметр V Tiling. Уменьшите его значение до **1**. Сделайте то же самое для текстуры на позиции карты Bump.
17. Введите материал Composite на позиции карты Diffuse для формирования швов на юбке. Непременно выберите кнопку Keep Old Map as Sub-Map.
18. Загрузите на позиции второй карты (Map 2) растр из файла stitches.tga, находящегося в папке *CHAPTER17/TEXTURES*в папке *CHAPTER17/TEXTURES* на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
19. Настройте параметры U и V Offset, а также U и V Tiling, чтобы расположить швы в нужных местах. Непременно выберите кнопку-переключатель Image Alpha в области Alpha Source свитка Bitmap Parameters и сбросьте там же флажок Premultiplied Alpha.
20. А теперь обратитесь к параметрам карты рельефности. Введите растр из файла linen_bump.jpg на позиции образца первого цвета в свитке Mix Parameters. Установите значение **1.5** в счетчике U Tiling и обрежьте изображение текстуры в соответствии со следующими параметрами: U:**0.0**, V:**0.085**, W:**0.472**, H:**0.653**. Результат этой обрезки должен соответствовать тому, что уже было сделано для карты Diffuse. Вернитесь в свиток Mix Parameters и замените карту Noise на позиции образца второго цвета экземпляром растра stitches.tga, находящегося на позиции карты Diffuse.

    Если визуализировать материал юбки, сразу же обнаружится, что в него необходимо внести ряд дополнительных корректив. Для этого введите в стек модификатор UVW Unwrap.
21. Выровняйте швы на юбке, откорректировав положение вершин решетки в окне Edit UVWs.

Резюме

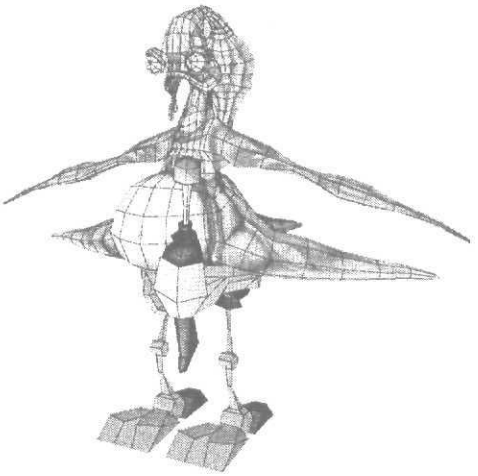
В этой главе был показан лишь один из возможных способов проецирования материалов и текстур на модель. Использованные здесь методы выработаны в результате совместной работы над моделью двух художников. Ведь каждый художник в частности или группа художников вообще всегда пытается найти собственные пути реализации проекта, подобного этому.

Теперь читатель должен вернуться к модели Шута и попытаться создать для нее собственные материалы, выбрав нужное художественное направление и твердо придерживаясь намеченных целей. Проверьте свои возможности, поставив себя в условия реальной производственной ситуации. Хотя в любом случае самое главное — это всегда стремиться к достижению наилучшего результата.

18
глава

Проецирование материалов и текстур для приложений в игровой/интерактивной сфере

Дуг Бэрнард



Большинство окружающих нас неорганических объектов довольно просты. Если ставится задача их моделирования для приложения реального времени, справиться с такой задачей можно без особых усилий. Однако полученная в итоге сцена будет мало чем отличаться от тех, что создаются на многих студиях, до момента ее *текстурирования*. Любая сцена отличается от подобных ей различной расцветкой, отражениями света от объектов и небольшими деталями поверхности.

В этой главе будут рассмотрены вопросы создания и точного применения текстур при оформлении сцен для приложений реального времени. По завершении упражнений, приведенных в этой главе, читатель должен усвоить следующее:

- Создание материалов, применяемых на уровне подобъектов
- Определение выделяемых подобъектов для применения к ним материалов
- Применение пропорциональных координат проецирования к геометрической форме для точного размещения на ней материалов

Назначение идентификационных номеров материалов в сравнении с их применением на уровне подобъектов

Применять текстуры в моделях с малым числом многоугольников проще и в то же время сложнее, чем в традиционных моделях с большим числом многоугольников. Проще, потому что сцены в данном случае получаются намного менее сложными, а значит, более простыми должны быть применяемые материалы и текстуры. А сложнее, потому что недостатки упрощенной геометрической формы приходится восполнять за счет материалов, причем любой допущенный промах в работе может испортить всю сцену.

Художнику приходится призывать на помощь все свое умение и опыт в процессе манипулирования геометрической формой, подбора цветов и выбора методов проецирования материалов, чтобы добиться оптимальной сцены, которая сочетает в себе минимум использованных ресурсов и максимальный визуальный эффект. Конечной целью должна служить оптимизация, ибо самая красивая сцена может быть забракована, если она способна исчерпать возможности игровой платформы или игрового приложения.

Во избежание больших осложнений художники должны непременно работать в тесном контакте с программистами. Это обстоятельство трудно переоценить, ибо если текстуры окажутся неработоспособными на целевой платформе, их придется полностью переделать.

Создание текстур, определение мест их размещения на моделях представляет собой многократно повторяющийся процесс, который требует постоянного визуального контроля.

В процессе работы над большим проектом одни художники создают модель, а другие занимаются ее текстурированием. Поэтому прежде чем приступать к работе над моделью, необходимо проверить, насколько полно она оптимизирована, не содержит ли открытых ребер или лишних вершин и правильно ли назначены для нее группы сглаживания и идентификационные номера материалов. Без этой предварительной проверки допущенные ранее ошибки усугубятся еще большими ошибками, которые могут обойтись недешево.

СОВЕТ

В простейшем случае для проверки ошибок применяется модификатор STL Check, выбираемый в категории Mesh Editing (Редактирование каркаса) из списка доступных модификаторов. Даже если файл сцены не предназначен для стереолитографии, модификатор STL Check уведомляет об имеющихся в модели дефектах. В частности, он проверяет наличие ошибок, связанных с лишними вершинами, Т-образными сочленениями, несоединенными и открытыми ребрами. Получив от модификатора STL Check сведения о состоянии модели, можно затем удалить его или свернуть стек.

Сложное текстурирование объектов, необходимое для игровых/интерактивных приложений, выполняется в следующие три этапа:

1. Назначение идентификационных номеров материалов. Этим 3ds max 4 уведомляется о предполагаемых местах размещения различных материалов.
2. Создание материалов, применяемых на уровне подобъектов. При этом указываются различные материалы для разных участков модели.
3. Применение пропорциональных координат проецирования к объектам. Благодаря этому гарантируется правильное расположение и ориентация растров на объектах.

Несмотря на то, что в условиях производства вышеупомянутые этапы могут чередоваться в разной последовательности, в этой главе они для ясности излагаются систематически.

Назначение идентификационных номеров материалов

Вероятно, читатель уже знаком со следующим стандартным методом назначения материалов для объектов: выделение объектов в видовых окнах, выбор материала в редакторе материалов, а затем кнопки Assign Material to Selection (Назначить материал для выделенных объектов). Стоит проигнорировать этот метод, и тогда окажется, что для одного и того же объекта назначено несколько материалов.

Перемещение между панелями подобъектов

Откройте сцену из файла cube.max, находящегося в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Эта сцена состоит из простого куба, окрашенного красным, зеленым и синим цветами (рис. 18.1). Данный объект представляет собой редактируемый каркас с выделенными многоугольниками, для которых разные цвета назначены в виде материалов, применяемых на уровне подобъектов.

В свитке Selection находится панель Modify с пиктограммами пяти различных типов подобъектов: вершин, ребер, граней, многоугольников и элементов (рис. 18.2).

ПРИМЕЧАНИЕ

Более подробно работа на уровне подобъектов рассматривается в главе 8.

Если выбрать пиктограмму многоугольника, а затем развернуть свиток Surface Properties, в нем обращает на себя внимание область Material. Если же щелкнуть на красном многоугольнике, окажется, что для него назначен материал с идентификационным номером 1 (Material ID1) и группа сглаживания 3 (Smoothing Group 3) (рис. 18.3).

При выполнении щелчка на пиктограмме грани или элемента вид свитка Surface Properties не изменяется. Здесь может быть решена первая часть задачи назначения идентификационных номеров материалов на уровне грани, многоугольника или элемента.

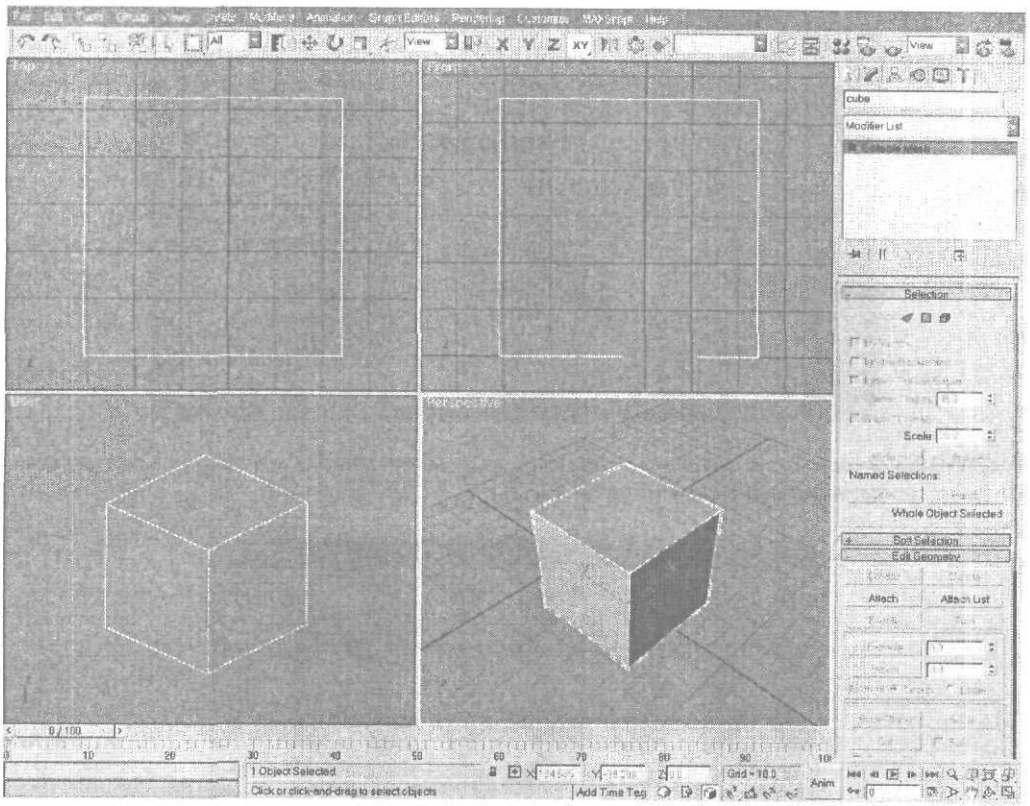


Рисунок 18.1. *Здесь показан куб в виде редактируемого каркаса, к которому применены текстуры на уровне подобъектов*

Вторая часть этой задачи решается в редакторе материалов. При открытии редактора материалов в нем обнаруживаются уже назначенные четыре материала (рис. 18.4).



Рисунок 18.2.
Здесь показана выделенная пиктограмма подобъекта многоугольника

Крайним слева является составной материал типа Multi/Sub-Object, а три других определяют окраску куба разным цветом. На самом деле, для куба назначен материал Multi/Sub-Object, а красный, зеленый и синий материалы являются экземплярами соответствующих подматериалов, входящих в состав материала Multi/Sub-Object. Наличие экземпляров этих подматериалов отнюдь не обязательно, поскольку для их редактирования достаточно щелкнуть на соответствующей кнопке в свитке Basic Parameters.

Обратите внимание на то, что у сферического образца красного материала имеется идентификационный номер 1. Это подтверждает тот факт, что назначенный для куба материал с идентификационным номером 1 соответствует подматериалу куба с тем же самым номером в материале Multi/Sub-Object.

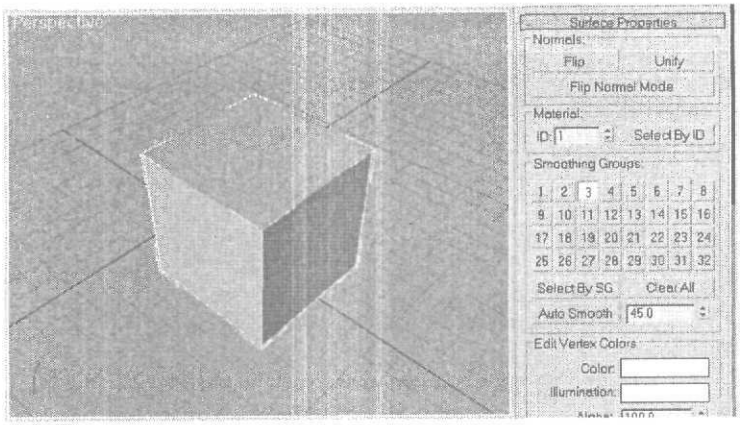


Рисунок 18.3. *Выделение красного многоугольника показывает, что для него назначен материал с идентификационным номером 1*

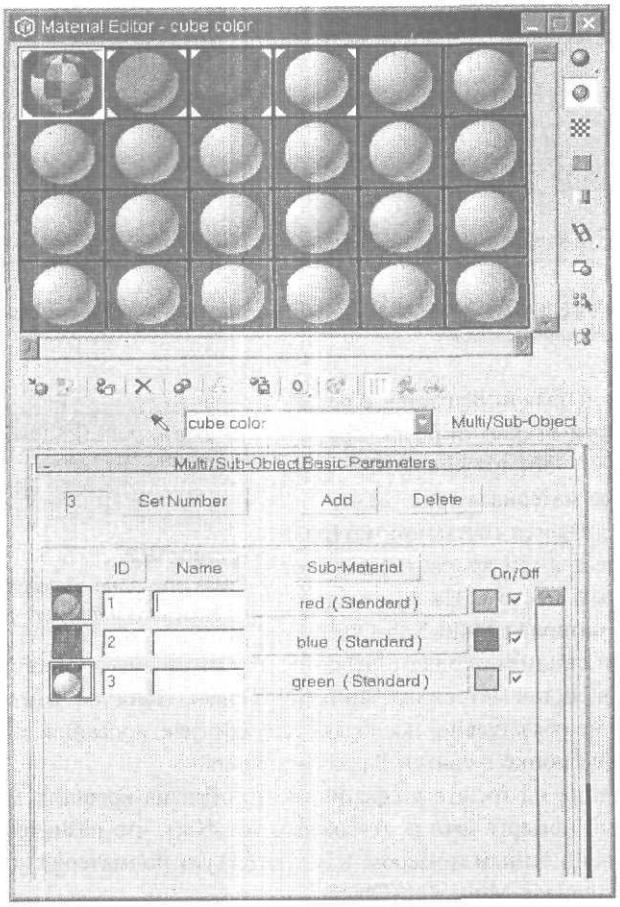


Рисунок 18.4. *Вид редактора материалов с четырьмя материалами, назначенными для куба*

Объединение граней в логические группы

Если щелкнуть на пиктограмме грани, находящейся на панели Modify, а затем выделить зеленый многоугольник, обнаружится, что он содержит две грани с назначенным для них идентификационным номером 3 материала. Общее для этих граней ребро оказывается невидимым и показано пунктирной линией на рис. 18.5.

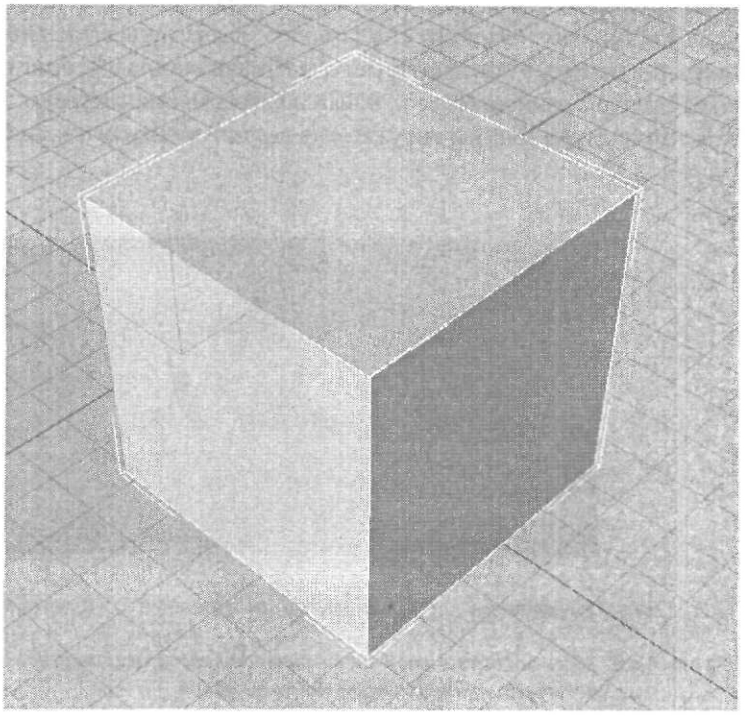


Рисунок 18.5. *Здесь показано пунктирной линией общее для обеих зеленых граней ребро*

Определение видимых и невидимых ребер оказывается в большинстве случаев удобным способом анализа конструкции моделей и разделения их на легкодоступные для понимания группы. Однако в игровых механизмах для выполнения расчетов вместо традиционных для 3ds max 4 трехсторонних многоугольников применяются квадраты. Поэтому во избежание впоследствии всяческих недоразумений следует непременно обсудить этот вопрос с программистами, прежде чем видоизменять любые ребра.

В связи с тем что выполнение художественных работ для игровых/интерактивных приложений представляет собой многократно повторяющийся процесс, рекомендуется создавать модели как можно более компактными и аккуратными, поскольку в дальнейшем, скорее всего, придется вносить в них изменения. Ведь выделить щелчком один многоугольник намного проще, чем несколько граней. Такие многоугольники могут быть объединены под одним идентификационным номером материала, а затем выделены в диалоговом окне Select By ID (Выделение по идентификационному номеру материала), вызываемом с помощью одноименной кнопки в свитке Surface Properties.

Применение групп сглаживания

Еще одним инструментом из арсенала средств текстурирования являются группы сглаживания, которые упрощают определение смежных областей каркаса и ввод визуальных швов для разделения модели на отдельные присоединяемые элементы. Кроме того, группы сглаживания позволяют создать иллюзию дополнительной геометрической формы.

Как следует из рис. 18.6, благоразумное применение групп сглаживания позволяет сформировать очертания различных частей модели морской мины. В условиях, когда каждый многоугольник на счету, благодаря сглаживанию можно превратить плотную модель в аморфную массу. Кроме того, с помощью групп сглаживания можно обеспечить затенение отдельных участков текстур с намного более крупным повторяющимся рисунком. При этом не следует забывать, что текстуры должны загружаться в игровой механизм так же быстро, как и модель.

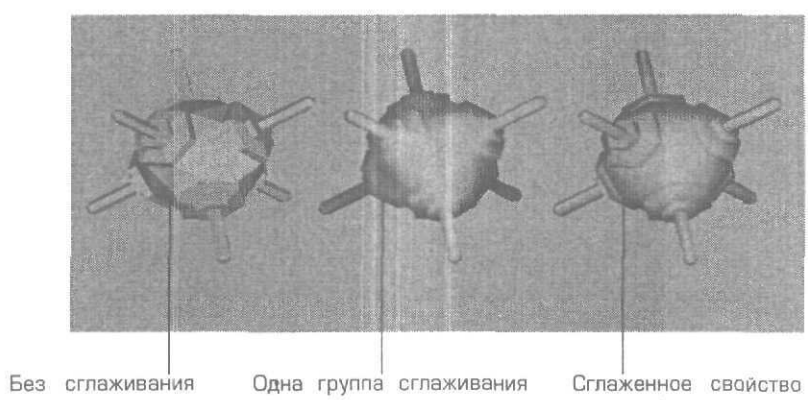


Рисунок 18.6. *Здесь показаны отличия во внешнем виде модели морской мины, которых можно добиться, применяя группы сглаживания*

Группы сглаживания назначаются на уровне граней, многоугольников или элементов. Для этого следует выделить соответствующую геометрическую форму, а затем щелкнуть на одной из пронумерованных кнопок в области Smoothing Groups (Группы сглаживания), расположенной в свитке Surface Properties. На рис. 18.7 показан основной корпус мины с назначенной группой сглаживания 1. Для одних и тех же граней может быть назначено несколько групп сглаживания, что позволяет выборочно формировать складки на определенных участках каркаса.

Примером использования нескольких групп сглаживания может служить нос персонажа. В данном случае ноздри должны быть сглажены вместе с носом, а тот — с остальной частью лица персонажа. С другой стороны, в месте пересечения ноздрей и остальной части лица должны быть складки. Если назначить для лица группу сглаживания 1, а для ноздрей — группу сглаживания 2, нос должен входить в обе группы.

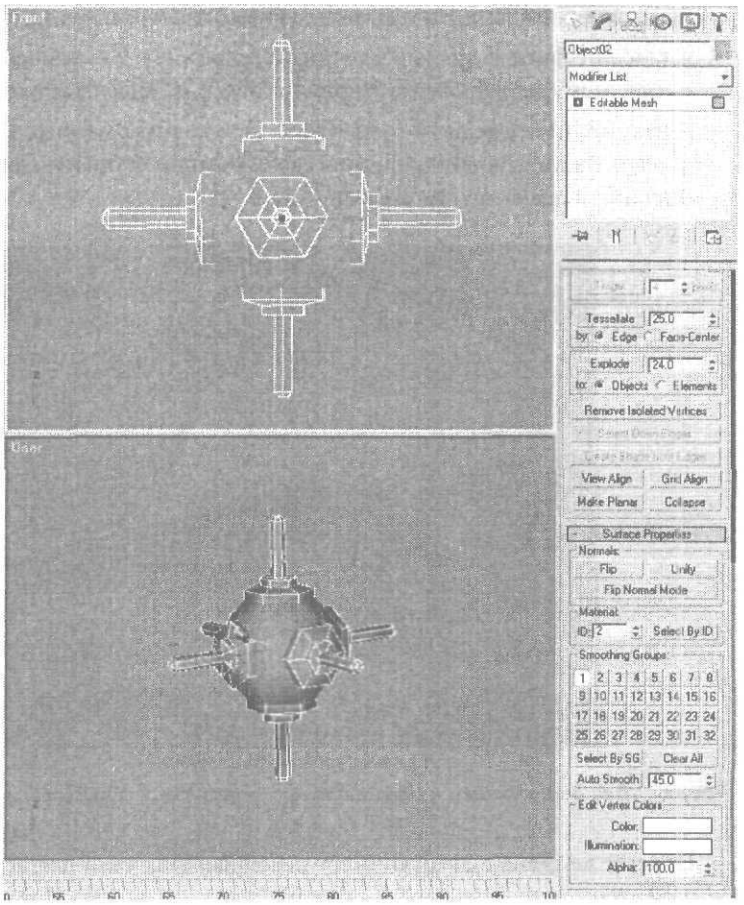


Рисунок 18.7.
Здесь показана выделенная группа сглаживания 1

Упражнение 18.1. Назначение идентификационных номеров материалов и групп сглаживания в простой модели комнаты

В этом упражнении предстоит назначить идентификационные номера материалов и группы сглаживания в простой модели комнаты.

1. Откройте файл сцены room01.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM (рис. 18.8).

   Часть комнаты, с которой придется иметь дело в данном упражнении, представляет собой переднюю сторону параллелепипеда. Как видно, разработчик этой модели уже перевернул грани, однако ее дверь и стена требуют доработки.

2. Щелкните правой кнопкой мыши на заголовке окна пользовательского вида и выберите из появляющегося меню пункт Edged Faces (Окаймленные грани), как показано на рис. 18.9. Режим Edged Faces весьма удобен для редактирования граней. Тем не менее, его следует применять осмотрительно, ибо если не проверить полученный результат при отключенном режиме Edged Faces, это не позволит обнаружить возможные недостатки сглаживания.

3. Выделите комнату и перейдите на уровень подобъектов многоугольников.
4. Установите флажок Ignore Backfacing (Пренебречь образованием невидимых граней). Благодаря этому не выделяются многоугольники, обращенные в сторону от наблюдателя.
5. Щелкните по очереди на многоугольниках стены с дверью. Обратите внимание на то, что в области Smoothing Groups свитка surface Properties для всех этих многоугольников назначена группа сглаживания 3.

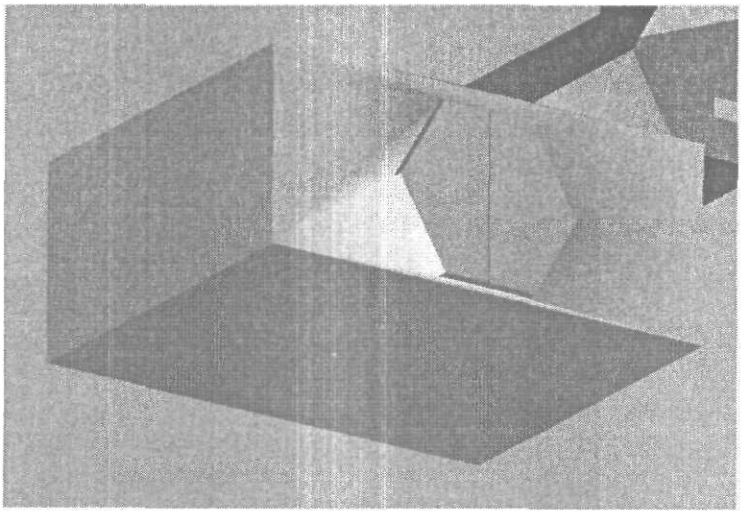


Рисунок 18.8. *Вид комнаты в начале данного упражнения. Ее дверь и стена требуют доработки*

Почему же стена с дверью имеет неверный вид, если для всей этой стены назначена одна и та же группа сглаживания? Потому что к этой же группе принадлежит и стена с проходом.

6. Выделите все многоугольники в стене с дверью, щелкнув на каждом из них и одновременно удерживая нажатой клавишу Ctrl, а затем щелкните на кнопке с номером 9 группы сглаживания в свиткеSurface Properties.
7. Щелкните на кнопке с номером 3 группы сглаживания, чтобы отключить эту группу. Как показано на рис. 18.10, стена выглядит сглаженной.
8. Измените на **4** идентификационный номер материала, назначенного для многоугольников стены с дверью.
9. Выделите боковую стену и измените на **2** идентификационный номер ее материала.
10. Настройте вид с помощью команд Arc Rotate (Повернуть) и Pan (Панорамировать), чтобы можно было видеть другую боковую стену, а также переднюю стену с окном.



Рисунок 18.9. *Выбор режима Edged Faces из меню, вызываемого щелчком правой кнопкой мыши на заголовке видового окна*

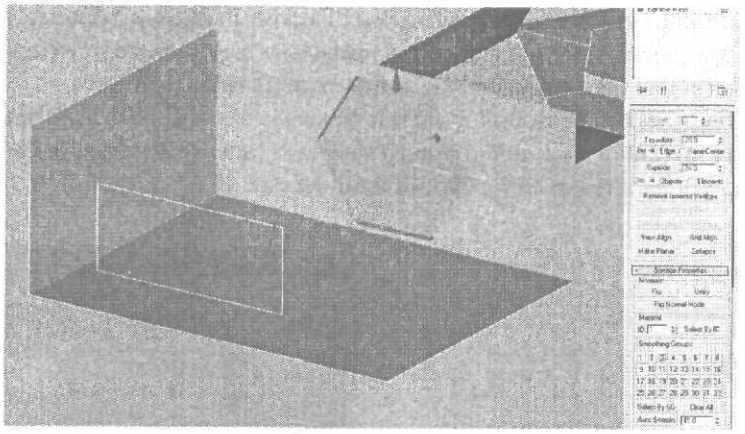


Рисунок 18.10. *Вид правильно сглаженной стены с дверью*

11. Назначьте для боковой стены идентификационный номер 2, а для передней стены — идентификационный номер 3 материала, выделив сначала подходящие многоугольники, а затем установив соответствующий идентификационный номер материала.
12. Выйдите из режима Sub-Object, щелкнув на элементе Editable Mesh стека модификаторов либо нажав комбинацию клавиш Ctrl+B.
13. Откройте редактор материалов. Назначьте материал controlRoom, находящийся на первой позиции.

Теперь комната должна выглядеть так, как показано на рис. 18.11, причем на каждой стене применяется другая текстура. Если полученный результат не соответствует данному рисунку, откройте файл сцены room02.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, чтобы увидеть правильное назначение идентифи-

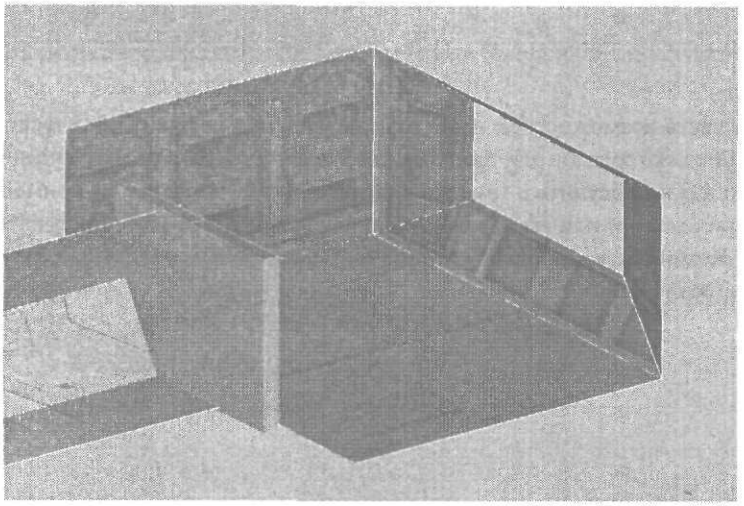


Рисунок 18.11. *Вид комнаты со всеми назначенными идентификационными номерами материалов*

кационных номеров материалов. В назначаемых идентификационных номерах материалов можно легко запутаться, поэтому старайтесь правильно выделять многоугольники, прежде чем назначать для них идентификационный номер материала.

В предыдущем упражнении был назначен специально созданный материал Multi/Sub-Object. Для его создания достаточно выбрать первую свободную позицию образца материала и щелкнуть на кнопке New, как показано на рис. 18.12.

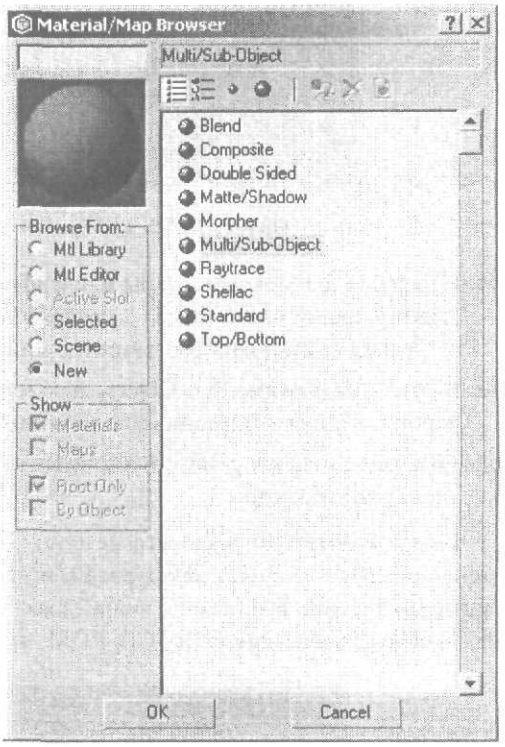


Рисунок 18.12.
Создание нового материала в браузере материалов и карт с помощью кнопки New

Большая часть возможностей редактора материалов расходуется впустую при создании и настройке материалов для приложений реального времени. Как упоминалось выше, чрезвычайно важно обсудить с группой программистов все аспекты применения модели в целевом приложении или на игровой платформе *перед* тем, как приступать к ее текстурированию. Компьютеры не прощают ошибок, допущенных в модели. Они просто отвергают модель, если не могут ее обработать и воспроизвести.

Учет ограничений, накладываемых целевой платформой

Многие игровые механизмы требуют, чтобы растры были только определенного типа (обычно в формате Targa), а их размеры должны быть кратны степени 2, т.е. 256x256, 128x128 и т.д. В некоторых старых игровых механизмах требуется, чтобы карты были квадратными.

Среди художников широко распространен старый формат 3DS экспортирования файлов, существующий еще со времен версии 3D Studio DOS. Одним из недостатков этого формата является усечение длинных имен файлов в соответствии с принятым в DOS форматом 8.3. При этом пользователи Windows 2000 должны следить за тем, чтобы имена их файлов были не длиннее 8 символов, не считая расширения файла. В противном случае после повторного экспортирования файлов формата 3DS придется переназначать текстуры. Кроме того, программистам необходимо будет вручную назначать имена текстур, что, безусловно, их не обрадует.



СОВЕТ

При сканировании исходного материала для текстур его практически невозможно идеально расположить на планшете сканера. Поэтому после сканирования полученное изображение приходится поворачивать в Photoshop для выравнивания его краев.

Это утомительное занятие может облегчить редко применяемый инструмент Measure (Мерка). Итак, сосканируйте изображение любым удобным способом, а затем выберите инструмент Measure (с пиктограммой измерительной линейки) из находящегося слева набора инструментов, чтобы провести с его помощью *строго* вертикальную линию вдоль выбранного элемента изображения или даже его края. Выберите команду Image/Rotate Canvas/Arbitrary (Изображение/Повернуть холст/Случайно). В поле Angle (Угол) появляющегося при этом окна должен быть указан конкретный угол поворота изображения. Щелкните на кнопке OK. Изображение повернется идеально (рис. 18.13)! Проверьте полученный результат с помощью рамки выделения, чтобы убедиться в том, что изображение выровнено требуемым образом.

Существуют два способа создания материала Multi/Sub-Object. Такой материал может быть создан с помощью кнопки Get Material (Получить материал). В этом случае кнопка Select By ID из свитка Surface Properties используется для определения мест размещения материалов на модели, а редактор материалов — для изменения идентификационных номеров этих материалов. Откровенно говоря, это не самый изящный способ!

Другой, более простой способ состоит в том, чтобы выделить грани и назначить стандартные материалы методом перетаскивания. В упражнении 18.2 показано, как это делается. В этом случае все операции по назначению материалов на уровне подобъектов берет на себя 3ds max 4, в том числе выбор идентификационных номеров материалов, создание материала Multi/Sub-Object и назначение его для объекта.

Упражнение 18.2. Простой способ применения материалов на уровне подобъектов

1. Откройте файл сцены cube01.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
2. Выделите куб и перейдите на уровень подобъектов многоугольников.
3. Откройте редактор материалов и расположите его окно таким образом, чтобы были видны куб и свитки инструментов.
4. Выделите верхнюю грань куба и перетащите на нее красный материал. При этом верхняя грань куба становится красной.



Рисунок 18.13. *Применение инструмента Measure и команды Rotate Canvas в Photoshop для выравнивания сосканированного изображения*

5. Назначьте зеленый материал для левой грани куба, сначала выделив эту грань, а затем перетащив на нее зеленый материал.
6. Повторите п. 5, назначив синий материал для правой грани куба (рис. 18.14).
7. Выберите свободную позицию образца материала в редакторе материалов и щелкните на кнопке Get Material, расположенной с левой стороны на панели инструментов редактора материалов.
8. Выберите кнопку-переключатель Scene в области Browse From (Источник для просмотра материала), а затем выберите тип материала в окне браузера материалов и карт.

Таким образом, получен и назначен для куба материал Multi/Sub-Object, состоящий из четырех подматериалов. Для граней невидимой части куба все еще назначен материал с идентификационным номером 1, поэтому они окрашены серым цветом. Результат выполнения данного упражнения приведен в файле cube02.max, который находится в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

Несмотря на то что вышеописанный способ идеально подходит для применения материалов, они все же требуют дополнительного редактирования. Такой способ удобно применять в начале процесса текстурирования сложной модели с помощью множества материалов Multi/Sub-Object. Однако если по всей сцене используются многие копии одного и того же материала, возможны недоразумения, поскольку глобальные изменения при этом не допускаются. В связи с этим материалы рекомендуется применять согласованно.

Следует всегда помнить, что единственный способ использовать растр (или даже его часть) после загрузки в игровой механизм, состоит в том, чтобы освободить для него ресурсы, поскольку дополнительные машинные ресурсы для этого не выделяются.

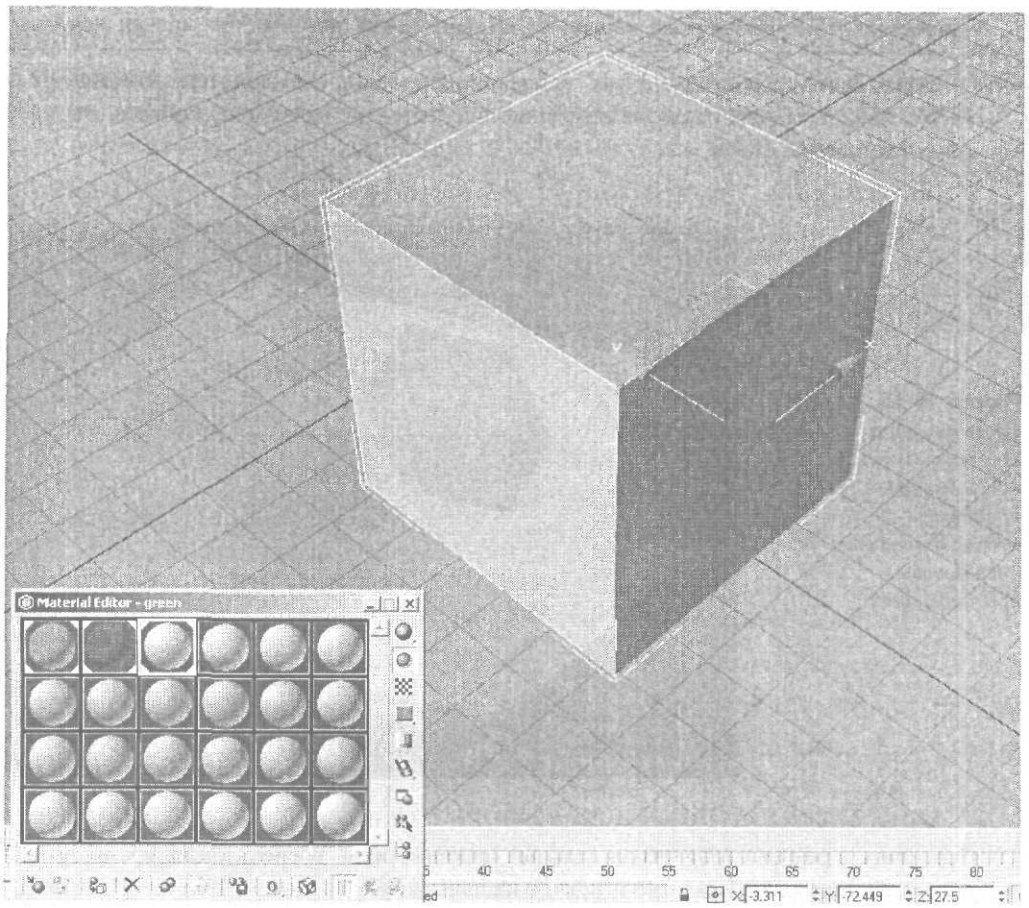


Рисунок 18.14. *Назначение материалов для куба путем выделения его граней и перетаскивания на них соответствующих материалов*

Назначение координат проецирования

И последний этап текстурирования модели состоит в назначении пропорциональных координат проецирования для ее каркаса, с тем чтобы выровнять текстуры по месту их размещения.

Применение модификаторов Mesh Select и UVW Map

Назначение координат проецирования осуществляется путем введения в стек модификатора UVW Map. Вероятно, читателю уже неоднократно приходилось выполнять эту операцию на уровне объектов. Совершенно так же это делается и на уровне подобъектов. В этом случае в стек вводится модификатор Mesh Select, выделяется требуемый участок каркаса, непосредственно после этого вводится модификатор UVW Map (без отмены выделенных подобъектов), далее выделяется следующий участок каркаса и т.д. В приведенном ниже упражнении читателю предоставляется возможность попрактиковаться в назначении пропорциональных координат проецирования для модели комнаты из упражнения 18.1.

Упражнение 18.3. Назначение координат проецирования для простой модели комнаты

1. Откройте файл сцены room03.max, находящийся на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Здесь текстуры комнаты не видны, поскольку не назначены координаты проецирования (рис. 18.15).

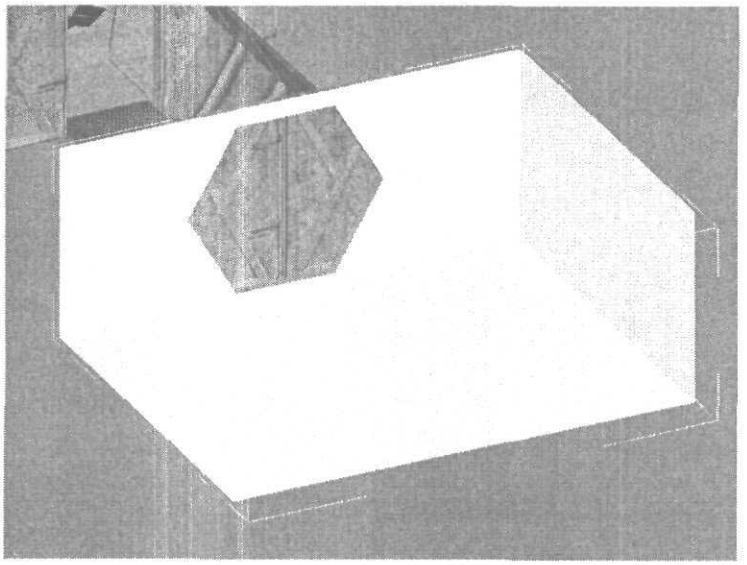


Рисунок 18.15. *Здесь не видны текстуры комнаты, поскольку не назначены пропорциональные координаты проецирования*

2. Перейдите в режим отображения четырех видовых окон, воспользовавшись кнопкой-переключателем Min/Max либо горячей клавишей W.
3. Выделите объект room01, а затем выберите модификатор Mesh Select в категории Selection Modifiers из списка доступных модификаторов.
4. Щелкните на пиктограмме многоугольника (Polygon), расположенной на панели Modify, и установите флажок Ignore Backfacing.
5. Выделите пол, а затем воспользуйтесь командой Arc Rotate для настройки вида и выделите потолок.
6. Выберите модификатор UVW Map в категории UVW Coordinate Modifiers из списка доступных модификаторов.

   Теперь пол и потолок выглядят отлично, чего нельзя сказать об остальной части комнаты (рис. 18.16). Этот недостаток будет устранен прямо сейчас.
7. Введите еще один модификатор Mesh Select и выделите обе боковые стены.
8. Введите еще один модификатор UVW Map. На сей раз исходное положение этого модификатора оказывается неверным, поскольку оно совпадает с положением модификатора UVW Map, примененного к потолку и полу.

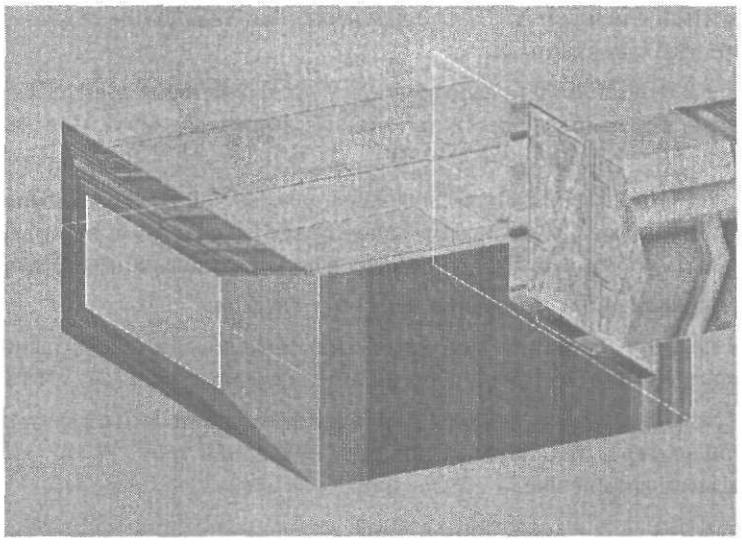


Рисунок 18.16. *Во время проецирования текстур на уровне подобъектов возможно неверное назначение пропорциональных координат проецирования. Для устранения этого недостатка назначаются дополнительные пропорциональные координаты проецирования*

9. Активизируйте режим нормального выравнивания, выбрав кнопку Normal Align в области Alignment свитка параметров модификатора UVW Map.
10. Щелкните и протащите курсор по контуру одной из боковых стен. При этом гизмо модификатора UVW Map привязывается к данной стене.
11. Щелкните на кнопке Fit в области Alignment из свитка параметров модификатора UVW Map. Теперь масштабирование и выравнивание гизмо модификатора UVW Map выполнено правильно (рис. 18.17).

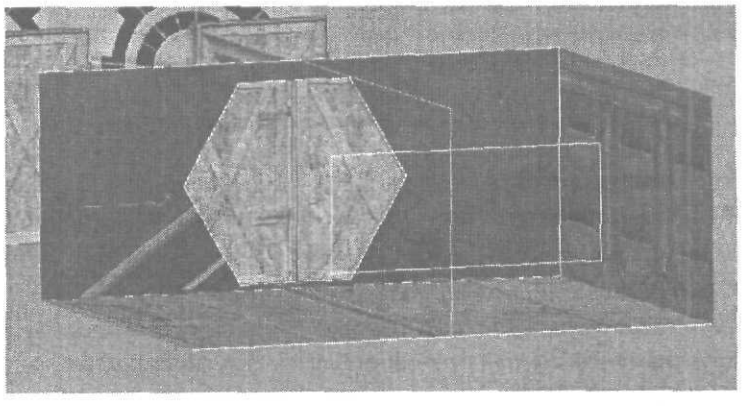


Рисунок 18.17. *Здесь показано правильное положение гизмо модификатора UVW Map относительно боковых стен*

12. Воспользуйтесь командой Arc Rotate для настройки вида таким образом, чтобы была видна передняя стена комнаты.
13. Примените к передней стене еще одну пару модификаторов Mesh Select/UVW Map. Попытайтесь выровнять и подогнать гизмо модификатора UVW Map таким же образом, как это было сделано в пп. 9 — 11.

    В связи с тем что передняя стена наклонена, режим Normal Align в данном случае не подходит. Как правило, этот режим используется на начальном этапе, поскольку работа над моделью может быть продолжена в окне пользовательского вида.
14. Щелкните правой кнопкой мыши в окне вида спереди.
15. Выберите по очереди кнопки View Align (Просмотр результатов выравнивания) и Fit (Подгонка) в области Alignment свитка параметров модификатора UVW Map.

    Таким образом, масштабирование и выравнивание гизмо модификатора UVW Map относительно передней стены выполнено правильно (рис. 18.18), хотя эта стена могла бы выглядеть лучше.

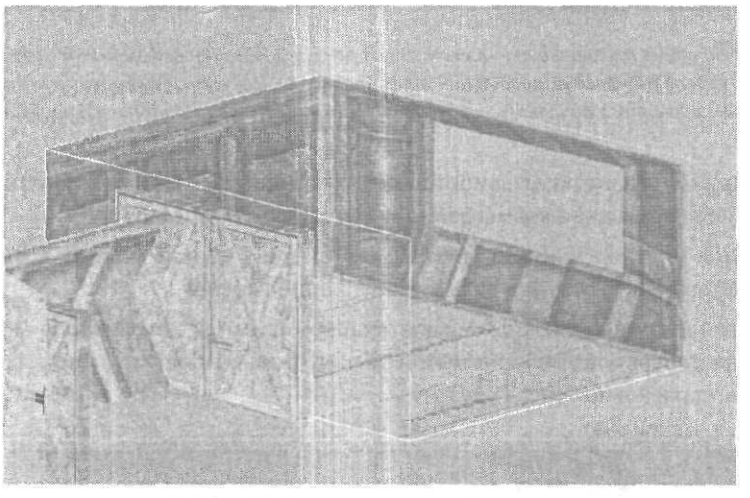


Рисунок 18.18. *Здесь показано положение гизмо модификатора UVW Map относительно передней стены, которое однако требует дополнительной корректировки*

16. Щелкните на пиктограмме со знаком плюс, расположенной рядом с верхним модификатором UVW Map в области просмотра стека. При этом появляется подзаголовок Gizmo.
17. Щелкните на подзаголовке Gizmo и выберите инструмент Move на основной панели инструментов.
18. Перемещайте гизмо по оси Z и X до тех пор, пока его конструкция не расположится по центру передней стены, а рамки вокруг растра не выровняются по внешним краям этой стены (рис. 18.19).

    Воспользуйтесь командой Arc Rotate для настройки вида таким образом, чтобы была видна задняя стена комнаты.

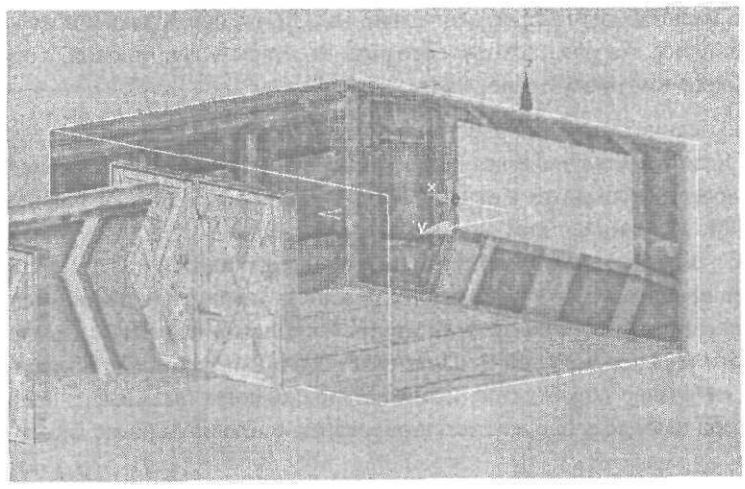


Рисунок 18.19. *Теперь гизмо модификатора UVW Map занимает правильное положение относительно передней стены*

19. Примените к задней стене еще одну пару модификаторов Mesh Select/UVW Map. Попытайтесь выровнять и подогнать гизмо модификатора UVW Map таким же образом, как это было сделано в пп. 9 — 11.

    На сей раз растр спроецирован нормально, хотя он и выглядит несколько странно, ибо элементы оформления стены пересекают дверной проем (рис. 18.20).

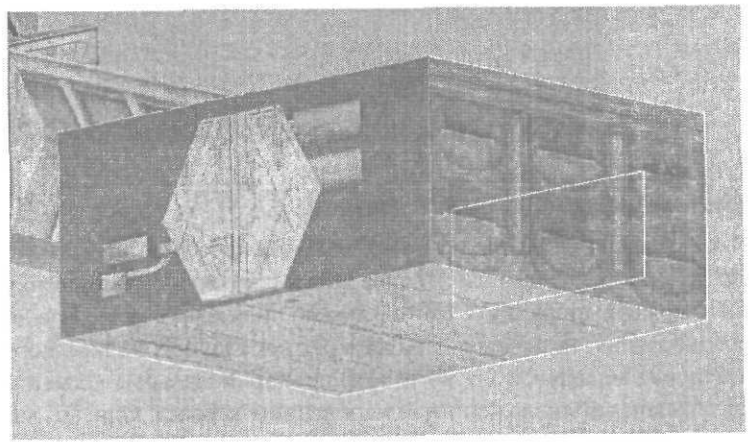


Рисунок 18.20. *Пропорциональным координатам проецирования требуется масштабирование*

20. Перейдите на уровень подобъекта гизмо модификатора UVW Map таким же образом, как это было сделано в п. 16, и выберите инструмент Non-Uniform Scale (Неравномерное масштабирование) на панели инструментов.

21. Измените масштаб гизмо приблизительно на 35% по оси X таким образом, чтобы на стене появились два ряда коробкообразных элементов оформления, а третий — полностью в дверном проеме (рис. 18.21).

На этом последний этап текстурирования модели (назначение координат проецирования) завершается. Если на этом этапе возникли какие-либо затруднения, откройте файл сцены room04.max, который находится в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, и сравните с ним результаты своей работы.

Художнику, занимающемуся текстурированием, приходится неоднократно обращаться к стеку модификаторов, чтобы иметь возможность изменить в любой момент координаты проецирования. А для применения других материалов на разных участках исходного редактируемого каркаса могут быть изменены идентификационные номера материалов, назначенных на уровне подобъектов. Сами материалы могут быть введены по мере готовности, благодаря чему весь процесс текстурирования становится более гибким и плавным.

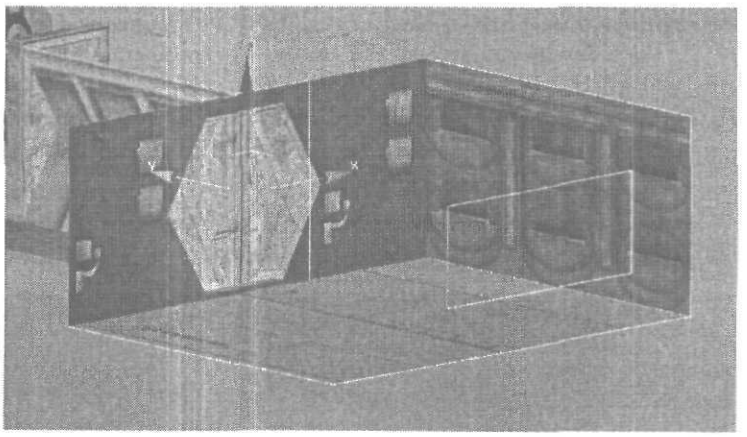


Рисунок 18.21. *Правильное размещение текстуры на задней стене*

Применение модификатора UVW Unwrap

В некоторых случаях оказывается недостаточно даже преобразования гизмо модификатора UVW Map, и тогда требуется более точное управление процессом проецирования текстур. С помощью модификатора UVW Unwrap можно получить графическое представление координат проецирования, назначенных на конкретных участках конкретного каркаса.

После применения модификатора UVW Map пропорциональные координаты проецирования можно представить наложенными на вершины каркаса. Однако, как следует из предыдущих упражнений, координаты проецирования могут подлежать преобразованию и манипулированию подобно геометрической форме.

Модификатор UVW Unwrap позволяет корректировать результаты пропорционального проецирования на уровне вершин. Благодаря этому обеспечивается наиболее точный уровень управления проецированием текстур, что идеально подходит для моделей с малым числом многоугольников. В следующем упражнении показано, насколько просто модификатор UVW Unwrap применяется для точной настройки координат проецирования.

Упражнение 18.4. Корректировка размещения текстуры на дороге с помощью модификатора UVW Unwrap

1. Откройте файл сцены road.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Здесь имеется модель извилистой дороги с неверно назначенными для нее координатами проецирования, как показано на рис. 18.22.

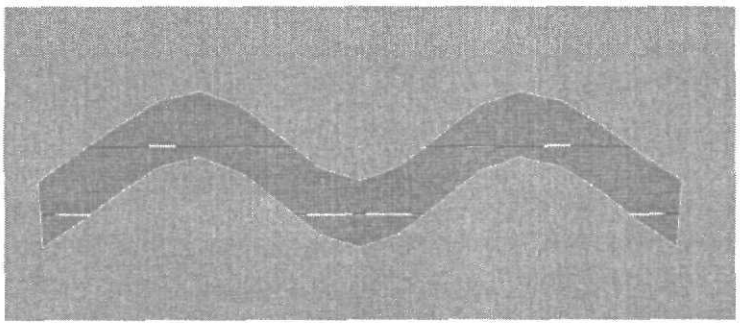


Рисунок 18.22. *Текстура дороги должна повторять форму модели дороги*

2. Выделите дорогу. При этом появится гизмо модификатора UVW Map. Его размер был изменен таким образом, чтобы оно оказалось подогнанным на концах и в центре кривой, определяющей форму дороги.
3. Выберите модификатор UVW Unwrap в категории UVW Coordinate Modifiers из списка доступных модификаторов.
4. Щелкните на кнопке Edit в свитке параметров этого модификатора.
5. Щелкните на кнопке Zoom Extents (Показать полностью), расположенной в нижнем правом углу окна Edit UVWs, как показано на рис. 18.23. При этом выделяются нижние вершины решетки редактирования пропорциональных координат проецирования.
6. Аккуратно выделите попарно все вершины, соответствующие координатам проецирования текстуры в нижней части дороги, руководствуясь рис. 18.23.
7. Щелкните на всплывающей панели Scale, не отпуская кнопку мыши, чтобы выбрать инструмент Vertical Scaling (Масштабирование по вертикали).
8. Уменьшайте масштаб выделенных выше вершин до тех пор, пока не получится ровная горизонтальная линия. Выберите инструмент Move на панели инструментов в окне Edit UVWs для перемещения этих вершин таким образом, чтобы они оказались выровненными по нижней части текстуры дороги (рис. 18.24).
9. Выделите попарно все вершины, соответствующие координатам проецирования текстуры в верхней части дороги, подобно тому, как это было сделано выше для нижней ее части.
10. Переместите выделенные вершины таким образом, чтобы они оказались выровненными по верхнему краю текстуры дороги.
11. Закройте окно Edit UVWs. На рис. 18.25 показана дорога с правильно назначенными для нее пропорциональными координатами проецирования.

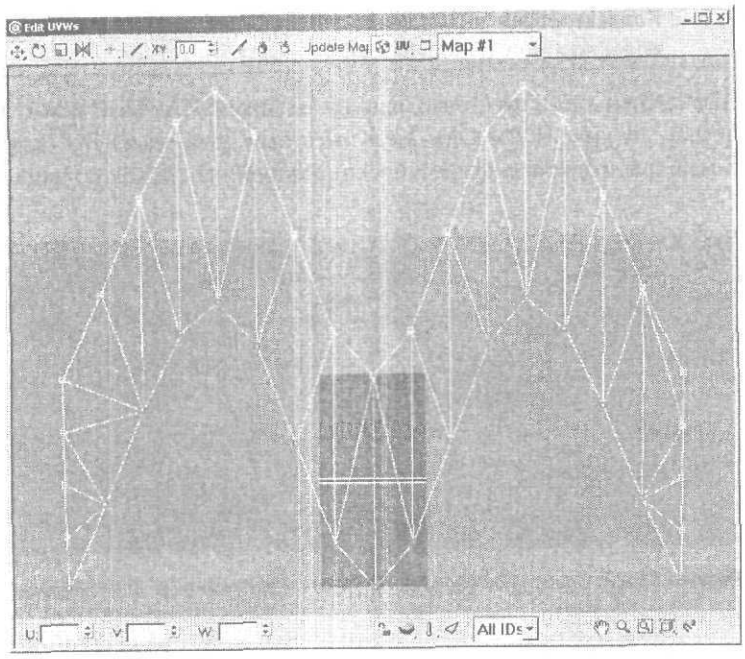


Рисунок 18.23. *Вид окна Edit UVWs, в котором показано, каким образом текстура асфальтовой дороги подогнана по каркасу дороги*

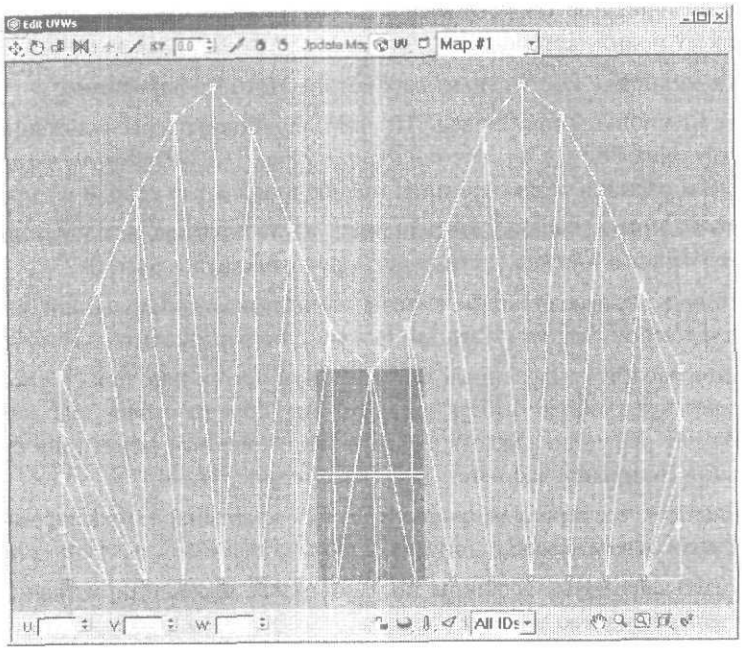


Рисунок 18.24. *Половина пропорциональных координат проецирования откорректирована. При этом положение текстуры автоматически обновляется в видовом окне*

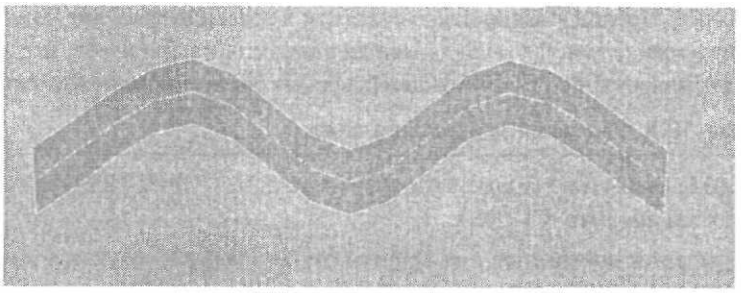


Рисунок 18.25. *Вид текстуры дороги, правильно выровненной по геометрической форме дороги*

Теперь текстура дороги правильно выровнена по геометрической форме дороги. Если же полученный результат не соответствует рис. 18.25, откройте файл сцены road01.max, который находится в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, и сравните с ним результаты своей работы.

Окончательная доводка

В арсенале средств 3ds max 4 имеются дополнительные приемы, которыми художник, занимающийся текстурированием, может воспользоваться для придания сцене реалистичного в максимальной степени вида. К таким приемам относится применение карт непрозрачности и затенения вершин.

Ввод дополнительных карт

В зависимости от конкретного целевого приложения возникает потребность ввести растры, придающие текстурам более изысканный вид и обеспечивающие дополнительные функциональные возможности.

В некоторых игровых механизмах поддерживается проецирование рельефа, искажающего нормали поверхности для получения комковатого вида. Несмотря на то что проецирование рельефа имеет весьма важное значение для плотных полигональных каркасов, этого нельзя сказать о каркасах с малым числом многоугольников. В последнем случае первостепенное значение приобретает проецирование прозрачности, благодаря чему отдельные части каркаса оказываются прозрачными. В 3ds max совершенно черный цвет соответствует полной прозрачности, а чисто белый — непрозрачности.



СОВЕТ

Хорошим примером, дающим правильное представление о соответствии черного и белого цветов прозрачности или непрозрачности, является ярко освещенная комната, в окнах которой видно ночное небо. Это вполне правдоподобный случай, тогда как обратный пример маловероятен, поскольку ослепительно яркое внешнее пространство не позволяет создать совершенно темное внутреннее пространство.

Вышеупомянутые карты должны быть полутоновыми (с градациями черного и белого). Однако эта информация должна быть представлена в файле изображения формата Targa с 24-разрядной цветовой глубиной. Как правило, дополнительная информация содержится в альфа-канале. Многие игровые механизмы способны воспринимать в виде альфа-канала прозрачность либо рельефность, поэтому в каждом конкретном случае приходится решать,

что из них важнее. Проецирование непрозрачности в реальном времени (помимо назначения координат проецирования) осуществляется в редакторе материалов. В следующем упражнении карта непрозрачности применяется для имитации прозрачности окна комнаты.

Упражнение 18.5. Имитация прозрачного окна

1. Откройте файл сцены window.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
2. Откройте редактор материалов и выберите позицию образца первого материала (окна).
3. Назначьте этот материал для фиолетового прямоугольника, называемого окном, как показано на рис. 18.26.

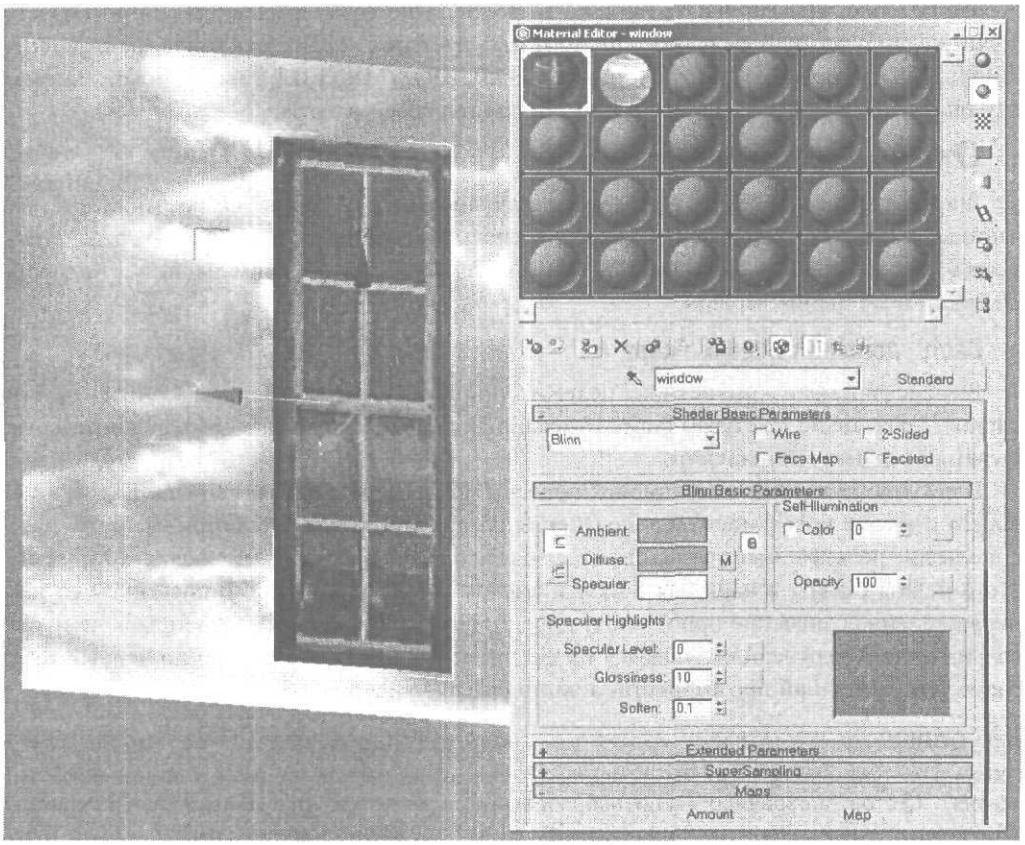


Рисунок 18.26. *Назначьте основной материал для окна*

Небо в окне вообще не похоже на небо на заднем плане.

4. Перейдите к свитку Maps в редакторе материалов. Щелкните на кнопке Map, находящейся на позиции карты цвета рассеяния (Diffuse Color).
5. Перейдите к свитку Bitmap Parameters.

6. Щелкните на кнопке View Image, расположенной в области Cropping/Placement данного свитка.

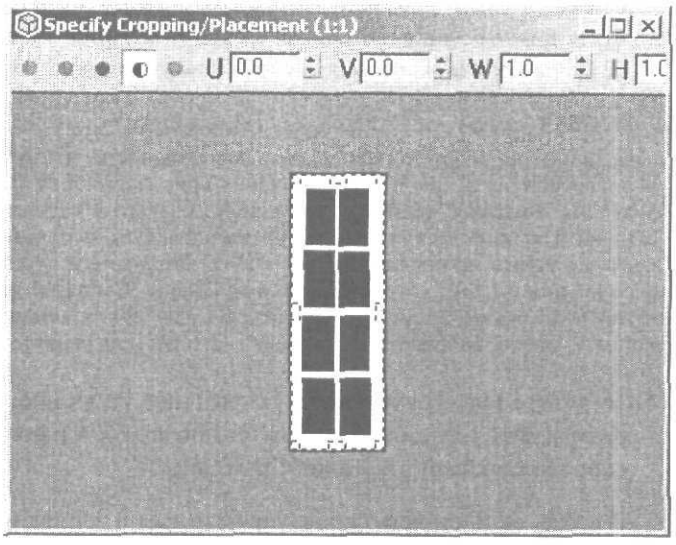


Рисунок 18.27. *Отображение альфа-канала в виде черно-белого окна*

7. Щелкните на кнопке Display Alpha Channel (Отображение альфа-канала), расположенной рядом с кнопкой канала синего цвета. При этом изображение меняется для отображения черно-белого окна (рис. 18.27).
8. Закройте окно Cropping/Placement.

   Если в области Alpha Source выбрана кнопка-переключатель Image Alpha, то почему же это окно не прозрачно? Если посмотреть на вид текстуры на сферическом образце материала в редакторе материалов, можно заметить, что она выглядит намного более яркой и полинявшей, чем окно на сцене. Это связано с тем, что в результате настройки прозрачности с помощью альфа-канала проявляется расположенная ниже серая текстура. Поэтому для настройки непрозрачности придется ввести еще одну карту.
9. Щелкните на кнопке-переключателе None (Opaque) в области Alpha Source. Теперь изображение в редакторе материалов в большей степени похоже на изображение в видовом окне.
10. Щелкните на кнопке Go to Parent в редакторе материалов, чтобы вернуться на верхний уровень иерархии материала.
11. Перетащите текстуру window.tga из позиции второй карты (Map 2) на позицию канала проецирования непрозрачности (Opacity Channel), где пока еще отсутствует карта (None). Непременно выберите в появляющемся диалоговом окне кнопку-переключатель Copy, а затем щелкните на кнопке OK.
12. Теперь большая часть окна должна быть прозрачной. Щелкните на кнопке с наименованием текстуры, только что скопированной в канал проецирования непрозрачности, чтобы получить доступ к параметрам данной карты.

13. Щелкните на кнопке Alpha в области Mono Channel Output (Вывод в один канал). При этом окно становится совершенно прозрачным.

    Несмотря на то что окно теперь совершенно прозрачно, оно имеет такой вид, как будто в нем вообще нет стекла. Поэтому материал окна требует доработки, чтобы добиться в конечном итоге вида традиционного окна комнаты.



СОВЕТ

Некоторые видеоплаты неспособны воспроизвести текстуру прозрачного окна после ее перетаскивания в канал проецирования непрозрачности. Поэтому попробуйте перезагрузить эту текстуру, щелкнув на кнопке Bitmap в области параметров растра. Далее щелкните правой кнопкой мыши на заголовке окна пользовательского вида и выберите пункт Configure из появляющегося меню. Убедитесь в том, чтобы в области Transparency (Прозрачность) был установлен режим Stipple (Фактура) или Blend (Смесь). Кроме того, отключите режим Show Map in Viewport для обоих каналов проецирования непрозрачности и цвета рассеяния и включите его на верхнем уровне данного материала.

14. Загрузите текстуру window2.tga, щелкнув на кнопке Bitmap в области параметров растра. Файл данной текстуры можно найти в папке CHAPTER18/TEXTURES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.

    В итоге, окно становится полупрозрачным и выглядит так, как будто оно что-то отражает. Если отобразить альфа-канал данного растра (щелкнув сначала на кнопке View Image, а затем на кнопке Show Alpha Channel), можно заметить, что оконные стекла теперь не черные, а светло-серые.

Если полученный результат не соответствует вышеописанному, загрузите файл window01.max из сопровождающего эту книгу CD-ROM и сравните с ним свой материал.

Использование затенения вершин

Для получения эффекта прозрачности очень удобно вводить дополнительные карты, чего нельзя сказать о рельефности. Помимо применения групп сглаживания существует еще один способ, позволяющий придать сцене необходимый реализм. Он состоит в использовании модификатора Vertex Shading (Затенение вершин).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Затенение вершин поддерживают отнюдь не все средства визуализации, в том числе и в 3ds max 4. Этот эффект можно увидеть только в видовых окнах, но не в результате выборочной визуализации.

Затенение вершин применяется в том случае, если требуется постоянное затенение некоторой области, в частности, углов комнаты или верхней части шеи персонажа. В следующем упражнении для ввода затенения вершин в диалоговом режиме будет использовано имеющееся в 3ds max 4 свойство раскраски вершин (модификатор VertexPaint). Это придаст модели комнаты дополнительный реализм и глубину.

Упражнение 18.6. Придание дополнительного эффекта модели комнаты

1. Откройте файл сцены room05.max, находящийся в папке CHAPTER18/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
2. Выделите переднюю стену комнаты (объект room01).

3. Выберите модификатор VertexPaint в категории Mesh Editing (Редактирование каркаса) из списка доступных модификаторов (рис. 18.28).
4. Измените на 5% значение в счетчике Opacity (Непрозрачность).
5. Непременно установите флажок Colors в области Affect Channels (Влияние на каналы проецирования) и выберите черный цвет раскраски.
6. Щелкните на пиктограмме Vertex Color Paint (Раскраска вершин выбранным цветом).
7. Щелкните на кнопке VertCol, чтобы включить режим отображения цветов вершин.
8. Аккуратно щелкните несколько раз в том углу, где стены сходятся с полом комнаты. Данная область должна стать темнее.
9. Воспользуйтесь командой Arc Rotate для настройки вида таким образом, чтобы можно было видеть переднюю стену с окном.
10. Щелкните и перетащите плоский участок, расположенный слева от окна. Раскраска вершин может придать этому участку более объемный вид.
11. Выполните раскраску вдоль верхней части окна, чтобы затенить наклонный участок (рис. 18.29).

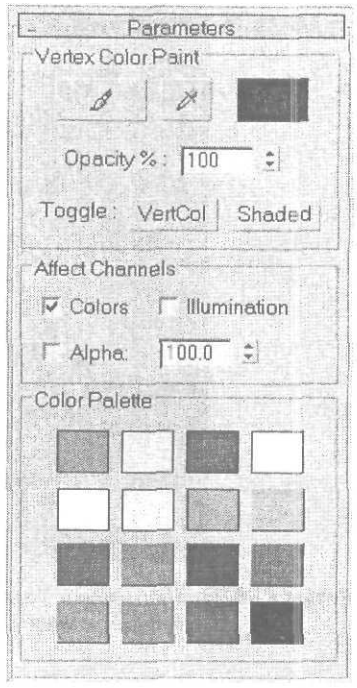


Рисунок 18.28.
Свиток параметров модификатора VertexPaint

Для получения более ясного представления о принципе действия раскраски вершин можно продолжить раскраску углов, используя команду Arc Rotate. Делайте это экономно, чтобы сцена не оказалась настолько темной, что ее невозможно будет впоследствии осветить никакими источниками света!

Для просмотра конечного результата раскраски вершин в модели комнаты загрузите файл сцены room06.max из сопровождающего эту книгу CD-ROM.

Применение подключаемого модуля Texporter

Подключаемый модуль Texporter, без которого не обойтись художнику, занимающемуся текстурированием в 3ds max 4, создан турецким программистом Кунейтом Оздасом (Cuneyt Ozdas). Этот модуль может быть загружен по следующему адресу:

http://www.cuneytozdas.com/software/max/texporter/index.htm

С помощью этого модуля формируется растровое графическое представление координат проецирования, которое может быть загружено в одну из наиболее предпочитаемых программ раскраски (Photoshop, Fractal Painter, PaintShop Pro и т.д.). Существуют еще три разновидности подключаемого модуля Texporter, которые могут быть использованы аналогичным образом.

У читателя может возникнуть вопрос: зачем обращаться к программе раскраски, если в 3ds max имеются такие инструменты, как модификатор UVW Unwrap? Растягивание текстуры в процессе ее выравнивания по геометрической форме может привести к тому, что она окажется совершенно непригодной, а следовательно, должна быть перекрашена.

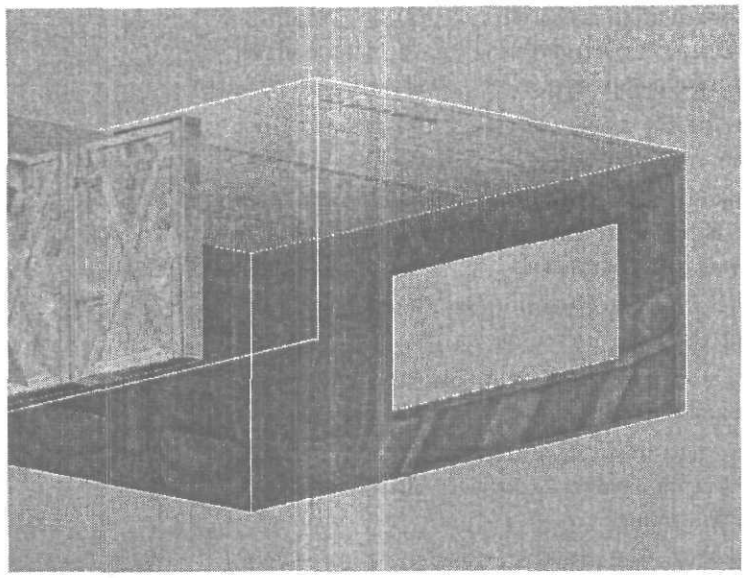


Рисунок 18.29. *Применение раскраски вершин для просветления сцены и придания ей большей объемности*

Как следует из рис. 18.30, упрощенная карта размещения текстуры на модели оказывает большую помощь в процессе раскраски. Для этого в Photoshop можно, в частности, создать еще один слой над выходным изображением, полученным с помощью подключаемого модуля Texporter, а затем настроить прозрачность вновь полученного слоя таким образом, чтобы были видны те места, которые должны быть раскрашены относительно модели.

Применение других инструментов текстурирования

Существуют и другие коммерчески доступные для художников инструменты, которые способны существенно улучшить внешний вид сцен. Если позволяют средства, а продукция должна быть самого высокого качества, необходимо рассмотреть возможность приобретения этих инструментов.

Такие программы трехмерной раскраски, как BodyPaint 3D (**http://www.maxon.net/usa/index/html**), DeepPaint 3D (с модулем Texture Weapons, **http://www.us.deeppaint.com/dpaint/deep_paint_home.htm**) и Zbrush (**http://pixologic.com/**), позволяют решать сложные задачи раскраски трехмерных поверхностей.

Следует иметь в виду, что такие инструменты способны существенно облегчить труд опытного художника и в то же время усложнить жизнь начинающего художника. Дополнительные инструменты не призваны заменить собой недостающие основные свойства текстурирования, и поэтому к ним следует обращаться только в том случае, если доступный в 3ds max 4 арсенал средств полностью исчерпан.

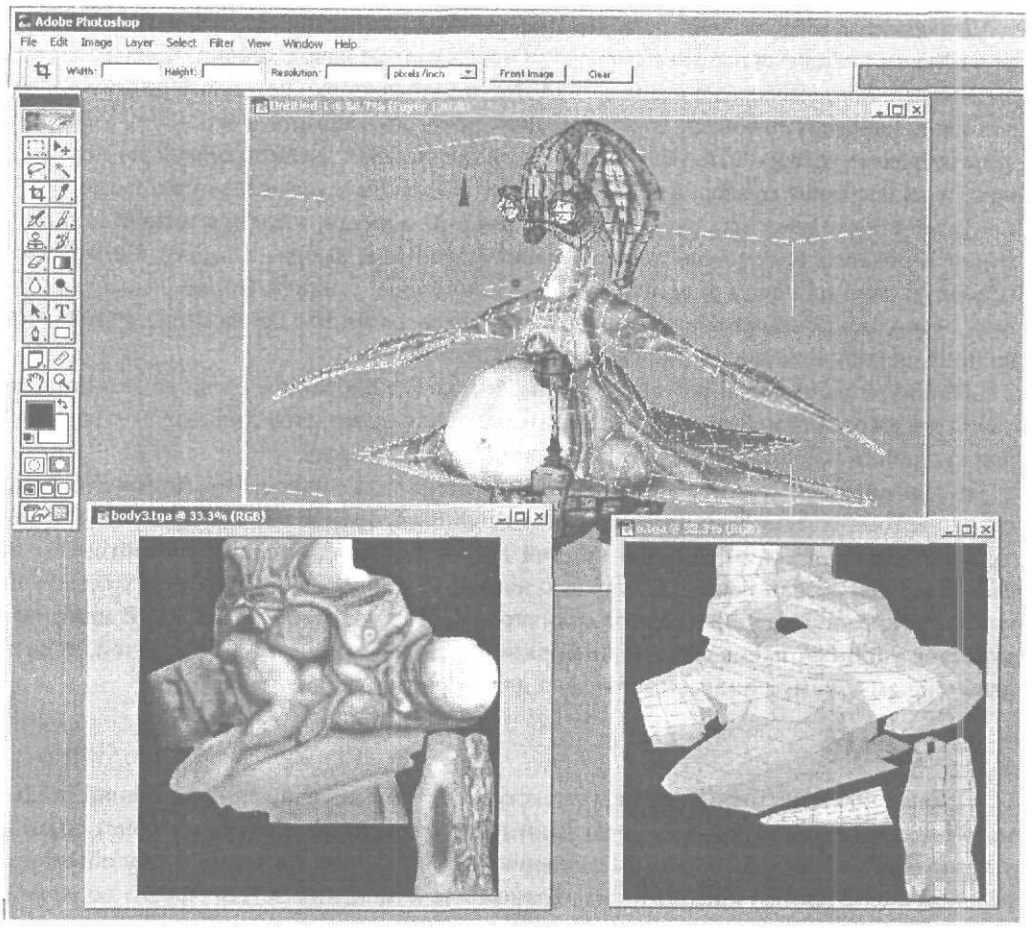


Рисунок 18.30. *Выходное изображение, полученное с помощью подключаемого модуля Texporter, перенесено из 3ds max 4 в Photoshop наряду с исходной раскраской оболочки модели*

Подготовка к экспортированию

По завершении текстурирования модели необходимо сделать еще кое-что, прежде чем экспортировать модель в целевое приложение.

В первую очередь следует сохранить копию сцены в виде ссылки. Благодаря этому все модели остаются в состоянии, позволяющем отредактировать их без особого труда. С помощью копии могут быть сброшены преобразования всех находящихся на сцене объектов. Это позволяет внести дополнительные коррективы в любые преобразования, выполненные в сцене.

В 3ds max 4 сравнивается исходное положение объектов с их конечным положением в результате перемещения, вращения или масштабирования. Несмотря на то что подобные операции выполняются внутри 3ds max 4 незаметно для пользователя, они могут безнадежно запутать игровой механизм. Ведь большинство игровых механизмов игнорируют преобразования, помещая объекты в странное положение по всей сцене.

Для сброса преобразований достаточно воспользоваться утилитой Reset Xform (находящейся в области Utilities на панели Command). Она состоит из одной кнопки, которая должна быть нажата после выбора на сцене всех объектов. Для проверки результатов сброса преобразований конкретного объекта достаточно посмотреть его состояние в окне Track View. При этом вращение должно быть обнулено на позиции Rotation, расположенной по иерархии ниже позиции Transformation, а на позиции Scale должен быть установлен масштаб 100%.

Далее необходимо свернуть все стеки каждого объекта, щелкнув правой кнопкой мыши в области просмотра стека на панели Modify и выбрав команду Collapse All (Свернуть все) из появляющегося меню. А с помощью утилиты Collapse можно свернуть несколько объектов в виде каркаса. Убедитесь в том, что бы на сцене не осталось лишних сплайнов, иначе они превратятся в каркасы.

Запишите полученный результат в файл, используя выбранное средство экспортирования и проконсультировавшись предварительно у программистов относительно параметров настройки приложения, в которое экспортируется модель.

И, наконец, выполните архивирование сцены по команде File/Archive. В этом случае автоматически выбираются и размещаются в архиве все карты текстур наряду с удобным списком файлов и копией текущей сцены. Введите экспортируемый файл в архив, созданный в 3ds max 4, с помощью проводника Windows Explorer или наиболее предпочитаемой утилиты архивирования (в частности, WinZip). В итоге *получается удобный пакет со всей информацией, необходимой на тот случай, если в* дальнейшем к нему придется вернуться для редактирования текстур.

Резюме

Правильное выполнение процедур текстурирования модели для приложений реального времени существенно упрощает данный процесс. А своевременные консультации *у программистов и художника-постановщика позволяют свести к минимуму объем пе*ределок. Если заранее предусмотреть возможные изменения эстетического порядка в игре, что, скорее всего, неизбежно на завершающем этапе ее создания, это может быть сделано наименее болезненным способом.

Многие художники, работающие в игровой/интерактивной сфере, любят хвастать числом многоугольников в созданных ими сценах. Предметом их гордости является работа, в которой использован минимум машинных ресурсов и учтены пожелания и требования программистов.

Ниже приведен ряд рекомендаций, которые следует иметь в виду во время работы с текстурами моделей для приложений реального времени:

- Не нагромождайте текстуры как попало. Уделите некоторое время организации приемлемой структуры каталога, выбору удобных имен файлов и размещению архивных файлов.
- Подходите к применению растров творчески. Если модель видна на сцене лишь издалека, для имитации старого металла, бетона или известковых наносов может быть использован пятнисто-серый материал. Избегайте применять лишние растры, если можно обойтись уже загруженным растром.
- Учитывайте требования программистов не вводить неуместные детали. В связи с тем что неаккуратно сделанные модели или текстуры способны исчерпать возможно-

сти игрового механизма, следует всегда стремиться выполнять свою работу правильно с самого начала, даже если для этого потребуется больше времени!

- Не оставляйте неназначенными (по умолчанию) материалы и подматериалы. Это важно для игровых механизмов, поскольку в них предполагается надлежащее назначение каждого материала.
- Проецирование рельефа позволяет придать модели изящный вид, но в то же время способно вызвать чрезмерное мерцание, обусловленное соответствующей ориентацией нормалей поверхности, а выявить этот недостаток не так-то просто. Если текстуры с проецируемым рельефом блестят, попробуйте уменьшить яркость или вообще удалить карту рельефности.
- Старайтесь создавать основной материал со всеми необходимыми атрибутами, а затем копировать его на все свободные позиции образцов материалов в редакторе материалов. Благодаря этому исключается возможность ввода случайного материала, который способен исчерпать возможности игрового механизма.

VI часть

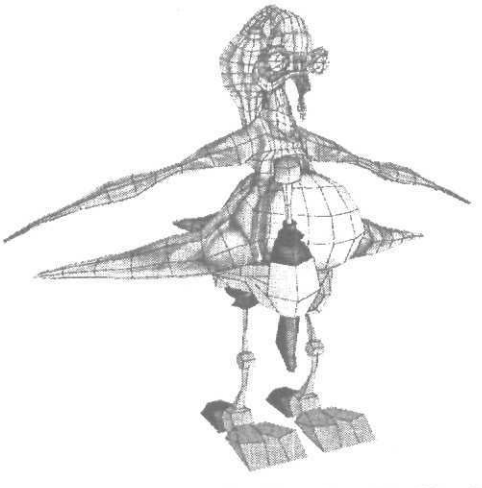
Анимация

- *Глава 19. Согласование движения камеры*
- *Глава 20. Методы анимации*
- *Глава 21. Эффекты частиц*
- *Глава 22. Создание сценариев для специализированной анимации*

19
глава

Согласование движения камеры

Адам Холмс



В 3ds max 4 имеется инструмент Camera Tracker (Средство слежения за камерой), позволяющий извлекать информацию о движении трехмерной камеры из отснятого кино- или видеоматериала. Благодаря этому элементы компьютерной графики могут быть введены в отснятый материал, что позволяет им стать неотъемлемой частью отснятой сцены. Используя слежение за камерой, можно вводить собственные конструкции небоскребов в пустую сцену автостоянки, цифровые элементы реквизита, дополняющие декорации в исходном отснятом материале, либо помещать анимационный персонаж в сцену с естественным движением (как это будет сделано в данной главе).

Инструмент Camera Tracker и связанный с ним инструмент Camera Matcher (Средство согласования движения камеры) были введены еще в 3ds max 3, а в версии 4 они дополнены новыми свойствами. Рассматриваемый здесь проект был создан с тем чтобы использовать самые разные инструменты 3ds max для раскрытия возможностей этого приложения в максимальной степени.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Импортирование отснятого фонового видеоматериала и создание согласующей геометрической формы для представления реальных объектов.
- Создание точек слежения для согласования объектов из отснятого материала, содержащего кадры с естественным движением
- Организация группового слежения и согласованного движения с целью назначить для камеры данные слежения
- Редактирование данных слежения и устранение ошибок в анимации

Чем сложнее применяемый инструмент, тем больше вероятность пользовательских ошибок. Незначительные изменения в подготовке сцены к анимации приводят к совершенно разным результатам. В связи с тем что рассматриваемый здесь инструмент Camera Tracker осуществляет считывание по точкам растра данных движения камеры в отснятом видеоматериале, качество которого отнюдь не идеально, на конечное движение камеры оказывает влияние настройка положения следящих объектов, предназначенных для этой цели. Поэтому для достижения приемлемого конечного результата приходится пользоваться методом проб и ошибок.

Если читатель будет точно придерживаться инструкций, приведенных в настоящей главе, он сможет добиться отличных результатов. А поскольку человеческий глаз способен различать всякое едва заметное движение, читатель сможет без труда определить, насколько естественным оказывается полученное движение, и тем самым установить для себя допустимый предел ошибок в этом движении.

Материал, с которым придется работать в данной главе, был отснят с целью введения в него персонажа Шута, созданного в главе 9. Для этого на коробке и столе в отснятой сцене были введены точки слежения в виде небольших ярко окрашенных желтым цветом мерных окружностей, внутри которых были нарисованы фломастером черные окружности меньшего размера. Затем были определены точные размеры сцены с помощью мерной ленты наряду с положением точек слежения относительно нижнего левого края стола, если смотреть на сцену сверху вниз.

Данная сцена была снята небольшой переносной цифровой видеокамерой, чтобы создать впечатление любительской видеосъемки. К сожалению, это обстоятельство усложняет извлечение данных движения камеры. В этой главе дается полное представление о

съемке одного кадра камерой со слежением с тем, чтобы читатель смог оценить усилия тех, кто снимает сотни кадров художественных фильмов.

Выполните воспроизведение видеоклипа из файла tracker_scene.avi, находящегося в папке CHAPTER19/MOVIES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, чтобы проверить результат пробной визуализации анимационного персонажа Шута на фоне отслеживаемого отснятого материала. Это позволяет получить представление о том, каким должен быть конечный результат, а также о предпринятых в данной главе попытках его добиться. *Неподвижное изображение отснятого материала приведено на рис. 19.1.*

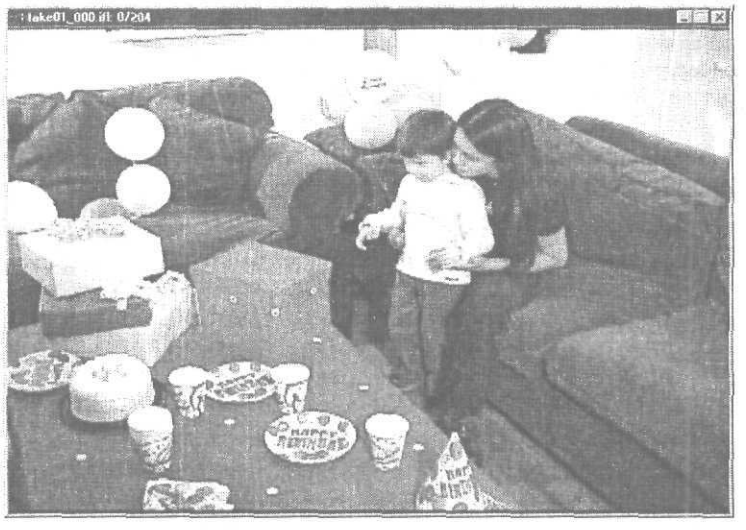


Рисунок 19.1. *Неподвижное изображение визуализированного видеоклипа*

Упражнение 19.1. Подготовка сцены

Прежде всего необходимо воссоздать реальную сцену в 3ds max. Вышеупомянутые измерения сцены используются инструментом Camera Tracker для точного согласования движения камеры. В качестве нулевой отметки, или точки отсчета этих измерений был выбран левый нижний угол стола (если смотреть на сцену сверху вниз). Эта точка отсчета будет представлена в 3ds max координатами 0, 0, 0 мирового пространства.

Для извлечения данных слежения за камерой в отснятом видеоматериале инструменту Camera Tracker требуется по меньшей мере шесть точек. Из них минимум две не должны находиться в одной плоскости с остальными. Например, четыре точки могут быть на земле и две на возвышении либо три точки на одной стене и еще три на другой. Точки слежения можно нанести специально и окрасить в определенный цвет (как в данной сцене). С другой стороны, в качестве этих точек могут служить углы столов и окон и другие характерные части находящихся на сцене объектов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для достижения максимальной точности согласования следует использовать как можно больше точек слежения, причем они должны быть разбросаны по всей сцене, ибо при близком расположении точек хороших результатов слежения добиться не удастся. Кроме того, для инструмента Camera Tracker лучше всего использовать точки, которые легко выделяются в окружающей их обстановке и хорошо обнаруживаются при переходе от одного кадра к другому. Это означает, что если точки слежения весьма близки по цвету (или контрасту) окружающей их обстановке либо закрываются (или отсекаются) во время движения камеры, данные слежения за камерой получаются неточными.

Для хорошего различения точек слежения в рассматриваемой здесь сцене эти точки были окрашены желтым цветом и размещены на столе и подарочной коробке. Некоторые из этих точек закрываются другими объектами либо оказываются за кадром, но ведь в этом и заключается сложность создания искомого эффекта. Эти точки придется впоследствии раскрасить (или ротоскопировать) с помощью приложения компоновки combustion компании Discreet и программы раскраски либо другого аналогичного приложения.

1. Начните с новой сцены max. Выберите футы с дробными дюймами в качестве системных единиц, поскольку координаты точек слежения измерены в дюймах.
2. Выберите команду Units Setup (Установка единиц измерения) из главного меню Customize. Установите систему единиц US Standard (Стандартная системы единиц

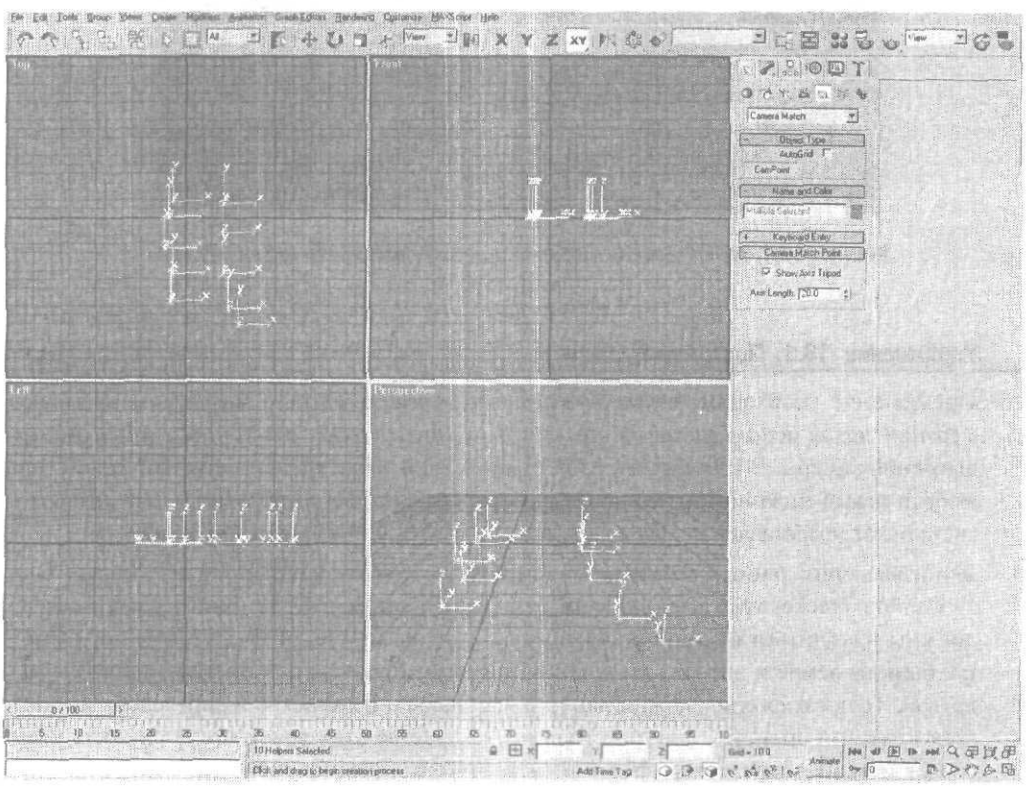


Рисунок 19.2. *Режим Camera Match выбирается из раскрывающегося списка, доступного благодаря команде Create Panel/Helpers*

США), а затем выберите тип единиц измерения Feet w/Fractional Inches (Футы с дробными дюймами), а также 1/4 в качестве наименьшей дробной величины.

Далее предстоит создать (CamPoints), или вспомогательные объекты, которые соответствуют желтым точкам в отснятом материале.

3. Выберите команду Create Panel/Helpers для создания точек CamPoints. Выберите элемент Camera Match (Согласование движения камеры) из раскрывающегося списка, как показано на рис. 19.2. Разместите точки CamPoints на сцене.

   Место расположения точек CamPoints не имеет в данный момент особого значения, ибо впоследствии они будут перемещены в соответствии с точными координатами, *указываемыми на координатной сетке. При измерении реальных расстояний всегда* требуется нулевая точка отсчета. В данном случае в качестве такой точки служит точка CamPoint01 с координатами 0, 0, 0 (как не трудно было догадаться).

   Вышеуказанная точка является крайней слева точкой, расположенной вблизи нижнего края стола, если смотреть на него сверху. Положение точки отсчета особого значения не имеет, поскольку расстояния до других точек будут измерены *относительно* этой нулевой точки. (Не следует удивляться столь подробному изложение данного вопроса, ибо он имеет первостепенное значение для правильной организации процесса слежения за камерой.)

   Все точки были, в основном, равномерно распределены на столе в виде сетки, а три дополнительные точки — на подарочной коробке в соответствии с вышеупомянутым правилом размещения, по крайней мере, двух точек в иной плоскости, чем остальные. (Ведь инструменту Camera Tracker необходимо каким-то образом определить высоту расположения камеры.)

4. *Воспользуйтесь новым инструментом преобразования, который находится с правой стороны* под временной шкалой анимации в нижней части интерфейса, для расположения точек CamPoints в следующих местах с координатами, указываемыми в футах (') и дюймах ("):

Точка	X	Y	Z
1	0	0	0
2	1' 0"	0	0
3	2' 0"	0	0
4	0	1' 0"	0
5	1' 0"	0' 10"	0
6	2' 0"	0' 10"	0
7	2' 0"	1' 8"	0
8	1' 7"	1' 52/4"	0' 53/4"
9	1' 42/4"	1' 93/4"	0' 53/4"
10	2'	1' 8"	0' 53/4"

ПРИМЕЧАНИЕ

Наличие дроби 2/4 в числовых значениях координат точек слежения может показаться несколько странным, но поскольку в данном случае используются дробные единицы измерения, кратные 1/4, в max предполагается, что каждая дробная величина должна вводиться со знаменателем, равным 4. В частности, если ввести значение **1' 51/2"**, оно будет преобразовано в значение **1' 52/4"**. Это освобождает от необходимости приводить числовые значения к общему знаменателю.

А теперь необходимо создать стол и подарочную коробку. Эти объекты будут служить хорошими визуальными ориентирами того, насколько правильно организован процесс слежения, а также в качестве маскирующих или затеняющих объектов, обеспечивающих отбрасывание персонажем реалистичных теней на сцене. Другие объекты, в частности, пластмассовые стаканчики и тарелки, должны быть смоделированы для придания теням большего реализма.

5. Создайте стол из параллелепипедного примитива со следующими размерами и координатами местоположения:

   Длина: **5' 0"**

   Ширина: **2' 61/4"**

   Высота: **0' 1"**

   Местоположение: **X 0' 112/4", Y 1' 63/4", Z 0' -1"**

6. Создайте подарочную коробку из еще одного параллелепипедного примитива со следующими размерами и координатами местоположения:

   Длина: **0' 10"**

   Ширина: **0' 8"**

   Высота: **0' 8"**

   Местоположение: **X 1' 7", Y 1' 51/4", Z 0'**

   Угол поворота: **Z 27.5**

7. Примените к параллелепипеду модификатор Edit Mesh. Перейдите в режим Sub-Object Poly и выполните скашивание верхней грани параллелепипеда таким образом, чтобы он стал похожим на открытую подарочную коробку без крышки (рис. 19.3).

   За недостатком времени читатель может загрузить сцену из файла campoints_table.max, находящегося на сопровождающем эту книгу CD-ROM. В этой сцене уже установлены все точки CamPoints и введены объекты стола и подарочной коробки, что позволяет продолжить выполнение данного упражнения со следующих его пунктов.

   Далее предстоит загрузить отснятый материал в видовое окно. Для этого рекомендуется скопировать на жесткий диск содержимое папки Footage, находящейся на сопровождающем эту книгу CD-ROM, что позволит значительно ускорить отображение фоновых изображений.

8. Создайте свободную камеру и поместите ее на сцене, приближенно согласовав ее положение с полем зрения настоящей камеры, которое можно определить по нескольким изображениям отснятого материала в папке Footage. Для этого можно воспользоваться командой View Image File (Просмотреть файл изображения), выбираемой из меню File, хотя такой вариант отнюдь не идеален. Превратите одно из видовых окон в окно активного вида камеры.

9. Выберите команду Viewport Background (Фон видового окна) из главного меню Views в окне активного вида камеры (либо воспользуйтесь комбинацией клавиш Alt+B). Выберите кнопку Files в области Background Source (Источник для фонового изображения) в появляющемся диалоговом окне Viewport Background.

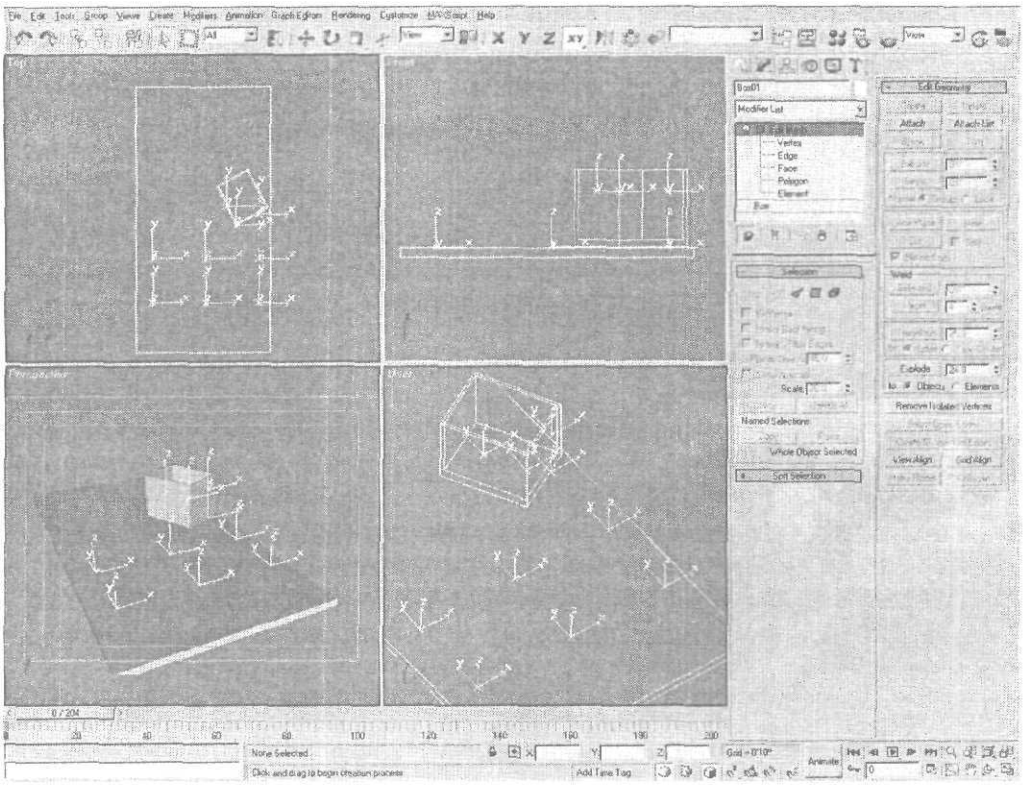


Рисунок 19.3. *Вид параллелепипеда подарочной коробки со скошенным верхом и примененным к нему модификатором Edit Mesh*

10. Перейдите к папке Footage, созданной выше на жестком диске, и выберите файл take01_000.tga. Установите флажок Sequence (Последовательность кадров) и выберите кнопку Open. Сверьте параметры, установленные в диалоговом окне Viewport Background, с рис. 19.4.

ПРИМЕЧАНИЕ

При появлении диалогового окна File List Control (Управление списком файлов) установите флажок Include Image Path (Включить путь к файлу изображения). Благодаря этому в список путей к файлам Windows, известных в max, включаются пути к файлам изображений из папки Footage, что избавляет от необходимости вводить их вручную.

А теперь необходимо проверить на соответствие размер изображения визуализированного и отснятого материала, ибо в противном случае окончательно визуализированный результат получится не совсем верным, а главное — инструмент Camera Tracker не сможет точно отследить движение камеры.

11. Перейдите в диалоговое окно Render Scene (Визуализация сцены), нажав, в частности, кнопку F10. Выберите элемент NTSC D-1 Video из раскрывающегося списка Output Size (Размер выходного изображения) и щелкните на предварительно заданном формате изображения 720x486.

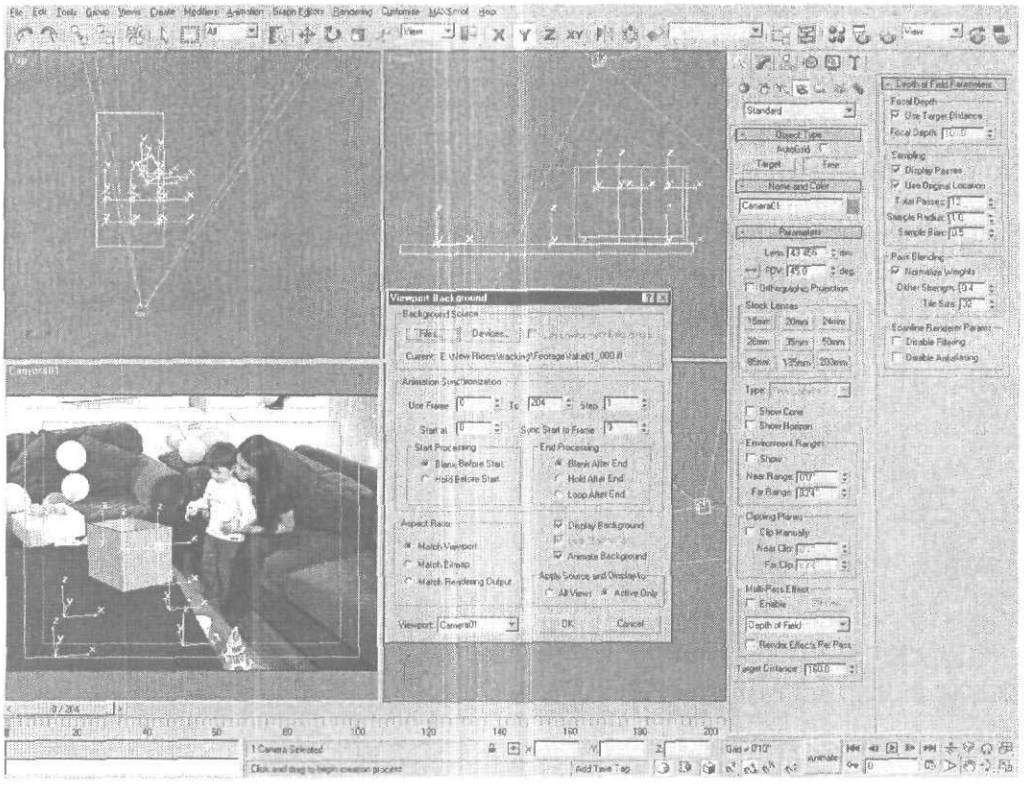


Рисунок 19.4. *Вид диалогового окна Viewport Background с установленными параметрами настройки фонового изображения в видовом окне*

12. Щелкните правой кнопкой мыши на наименовании объекта Camera01 в видовом окне и выберите пункт Show Safe Frame (Показать безопасный кадр) из появляющегося меню. Если рядом с этим пунктом уже имеется отметка, тогда не выбирайте его.

    Попробуйте расположить и повернуть камеру таким образом, чтобы согласовать угол ее наклона и поле зрения с отснятым материалом. Как видите, сделать это не так-то просто, а теперь представьте себе, что нечто подобное необходимо сделать в каждом кадре анимации. Еще труднее подготовить такие сцены со слежением вручную!

    А теперь можно переходить непосредственно к процессу слежения. Непременно сохраните полученный до сих пор результат.

Упражнение 19.2. Применение инструмента Camera Tracker

В этом упражнении читатель сможет научиться выполнять основные операции с помощью инструмента Camera Tracker в процессе импортирования отснятого видеоматериала и ввода точек слежения за движением камеры для считывания и формирования данных движения камеры по точкам растра.

1. Откройте панель Utilities, щелкните на кнопке More и выберите из списка элемент Camera Tracker. Для быстрого доступа к инструменту Camera Tracker имеет смысл ввести соответствующую кнопку на панели Utilities.
2. Щелкните на кнопке None в области Movie File (Анимационный файл), находящейся в свитке Movie, и найдите файл take01_000.ifl, созданный в процессе загрузки последовательности фоновых изображений. Затем щелкните на кнопке Display Movie (Отображение анимационного фильма).
3. Выберите элемент Odd (Нечетное чередование) из раскрывающегося списка Deinterlace (Обращенное чередование), как показано на рис. 19.5.

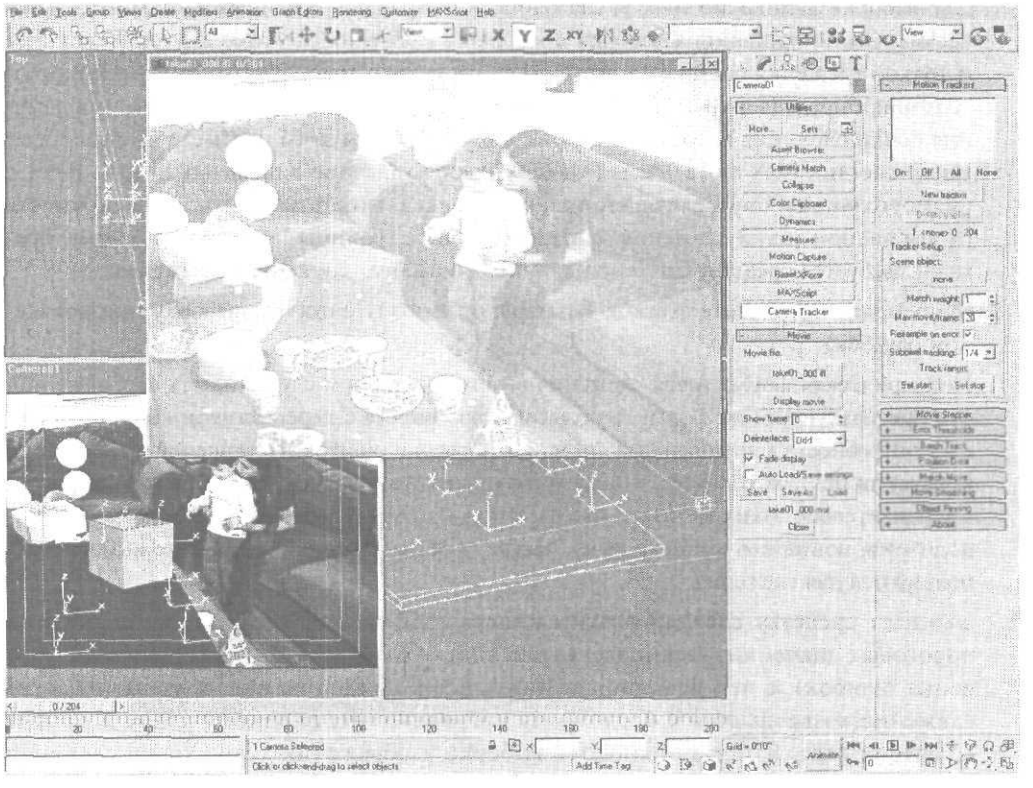


Рисунок 19.5. *Выбор режима Odd в раскрывающемся списке Deinterlace*

Благодаря установке этого режима одно поле видеоизображения добавляется к двум другим, что позволяет добиться более точного слежения в сценах с быстроменяющимся действием.

4. Установите флажок Fade Display (Обесцвечивание изображения). Этот режим позволяет уменьшить непрозрачность изображения при отображении анимационного фильма, что дает более наглядное представление о процессе слежения за движением камеры.

ПРИМЕЧАНИЕ

Панель Command рекомендуется развернуть по ширине в 2 или 3 три раза, поскольку она содержит много свитков с параметрами инструмента Camera Tracker. Это новое свойство 3ds max 4 упрощает доступ к различным свиткам параметров.

Для разворачивания панели Command захватите левый ее край (там, где она примыкает к видовым окнам) и потяните появляющийся курсор в виде стрелки влево, чтобы увеличить размер данной панели.

5. Выберите кнопку New Tracker (Новое средство слежения) в свитке Motion Trackers (Средства отслеживания движения). При этом появляются два прямоугольника, представляющих собой гизмо слежения, причем внутренний прямоугольник предназначен для выборки данных по точкам слежения. Как правило, этот прямоугольник должен весьма плотно прилегать к изображению точки слежения, т.е. промежуток между ним и точкой слежения составляет всего лишь несколько точек растра. Внешний прямоугольник определяет границы поиска или наибольшее удаление искомого изображения точки слежения в пределах кадра. Для управления этим параметром существует также счетчик Max move/frame (Максимальное удаление в пределах кадра). Размер прямоугольника, определяющего границы поиска, может изменяться в зависимости от выбранной точки слежения, однако чем шире границы поиска, тем больше времени требуется средству слежения для поиска изображения точки слежения.
6. Непременно установите флажок Resample on Error (Повторить выборку при появлении ошибок).

   Несферическая форма точек слежения выбрана в данном случае из тех соображений, что при изменении их формы в каждом кадре вместе с перспективой камеры возникает потребность в специальных средствах проверки ошибок. Повторение выборки при появлении ошибок означает, что средство отслеживания движения не может найти ряд приблизительно таких же точек растра, как и в предыдущем кадре. В этом случае выполняется повторная выборка точек растра, а вновь полученные данные выборки используются для слежения.

   Это дает средству слежения возможность сообщать об ошибках на основании пороговых значений, установленных в свитке Error Thresholds (Пороговые значения ошибок), о чем речь пойдет ниже. Если ошибки не обнаружены, средство слежения возвращается к последнему правильно отслеженному кадру и создает ключевой кадр. Затем выполняется выборка изображения новой точки слежения в данном кадре и полученный результат используется для слежения в последующих кадрах. Если же изображение точки слежения претерпевает значительные изменения в отснятом материале, средство слежения не всегда может справиться со своей задачей, и тогда приходится вносить коррективы вручную.
7. Установите значение 1/8 в поле Subpixel Tracking (Слежение по подточкам растра).

ПРИМЕЧАНИЕ

Выборка по подточкам растра, как правило, обеспечивает более точные результаты слежения. Изображения могут едва заметно смещаться в последовательности кадров, и поэтому при определении фиксированных границ поиска в пределах точки растра могут быть получены ошибочные данные слежения. Ограниченное разрешение сжатого видеоизображения весьма способствует получению ошибочных данных слежения при незначительном сдвиге отслеживаемого изображения в последовательности кадров, даже в отсутствие движения камеры. В режиме выборки по подточкам растра избыточная выборка осуществляется программным путем для ввода дополнительных точек растра внутри уже имеющихся. В этом случае средство слежения может быть точнее размещено по центру точки растра, относящейся к изображению точки слежения. Следует, однако, иметь в виду, что это замечательное свойство существенно снижает производительность системы, поэтому в большинстве случаев рекомендуется устанавливать значения 1/4 или 1/8 в поле Subpixel Tracking.

8. Щелкните в окне видеоизображения и переместите средство слежения 1 к крайней слева точке на подарочной коробке, как показано на рис. 19.6.
9. Нажмите несколько раз клавишу I для максимального увеличения масштаба изображения. При этом увеличивается изображение активного гизмо слежения. Для уменьшения масштаба изображения нажмите клавишу O.

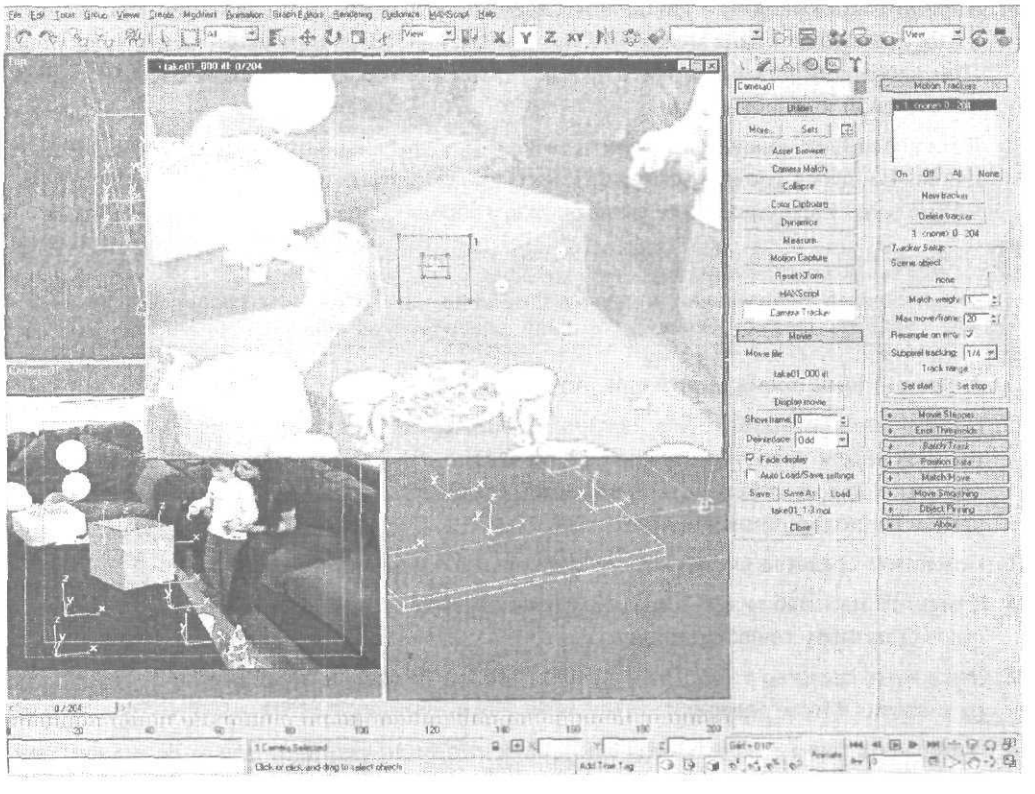


Рисунок 19.6. *Перемещение средства слежения 1 к крайней слева точке на подарочной коробке в окне видеоизображения*

СОВЕТ

Если нажатие вышеупомянутых клавиш не дает никакой реакции, непременно щелкните в окне видеоизображения, а затем на гизмо слежения. Если реакция по-прежнему отсутствует, закройте данное окно и затем откройте его еще раз.

10. Переместите гизмо слежения, чтобы увидеть восемь точек привязки, расположенных по вертикали и горизонтали в пределах точки растра.
11. Поместите гизмо слежения в центре выбранной точки слежения на подарочной коробке. Измените размер прямоугольника выделения точки слежения (внутреннего прямоугольника гизмо) для более тесного охвата этой точки. Уменьшите немного размер прямоугольника границ поиска (внешнего прямоугольника гизмо).
12. Проследите за тем, чтобы средство слежения было активным, на что указывает знак X, находящийся рядом с наименованием средства слежения в свитке Motion Trackers.
13. Разверните свиток Movie Stepper (Средство пошаговой анимации). Установите режим Feature Tracking (Слежение по точкам), щелкнув на кнопке Off, а затем щелкните на кнопке >10. При этом анализируются 10 последующих кадров и формируется линия траектории движения камеры, которая отображается при установке флажка Show Track (Показать траекторию).
14. Щелкните на кнопке >> для анализа всех кадров на предмет слежения. Кроме того, в счетчике Movie Frame можно указать конкретный обрабатываемый кадр видеоклипа. При необходимости остановить процесс слежения нажмите клавишу Esc либо щелкните правой кнопкой мыши.

    Если все пойдет хорошо, выбранная точка будет правильно отслежена до конца видеоклипа. Во время расчета отслеживаемого движения в конкретном кадре видеоклипа можно даже увеличивать или уменьшать его изображение с помощью кнопок I и O.

СОВЕТ

Если приходится работать на медленной машине, для ускорения процесса слежения можно сбросить флажок Show Track либо закрыть окно видеоизображения.

А теперь самое время ввести еще два средства слежения.

15. Непременно установите для каждого нового средства слежения такие же параметры, как и для средства слежения 1 (в частности, режим слежения по подточкам растра). Поместите средство слежения 2 в центральной точке слежения, находящейся на подарочной коробке.
16. Поместите средство слежения 3 на правом краю подарочной коробки.
17. Измените масштаб гизмо слежения таким образом, чтобы его размер близко соответствовал размеру точек слежения.
18. Отключите средство слежения 1 в свитке Motion Trackers и перейдите к нулевому кадру в свитке Movie Stepper.
19. Отобразите окно видеоизображения, если оно было закрыто, и установите флажок Show Track, как показано на рис. 19.7.

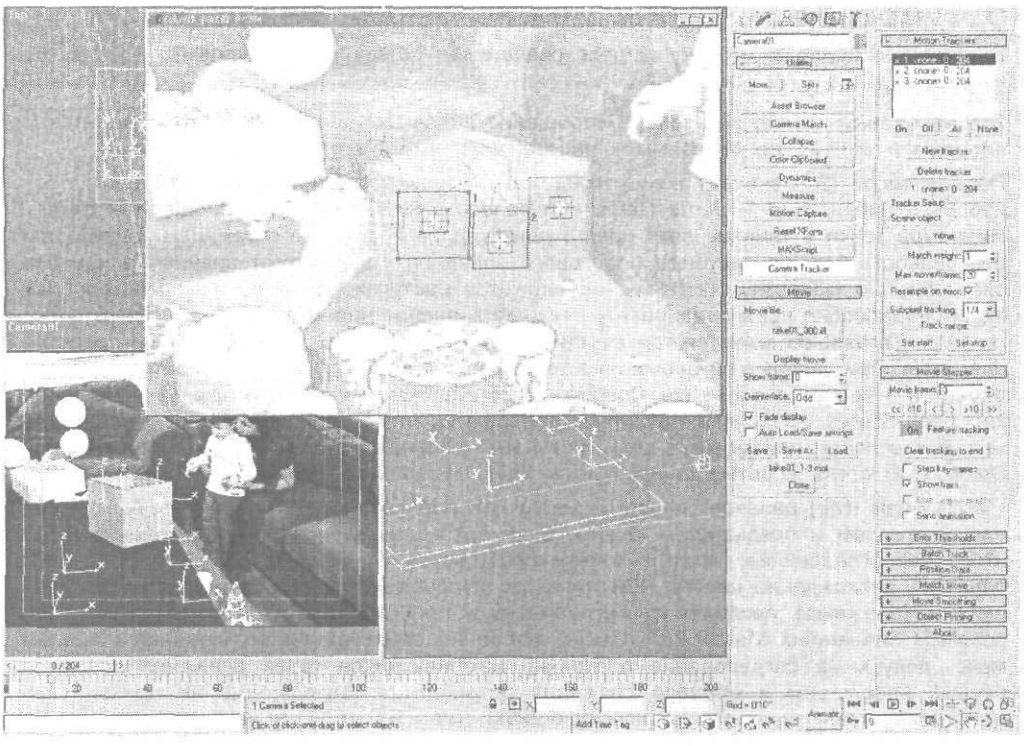


Рисунок 19.7. *Здесь показан установленный флажок Show Track*

20. А теперь можно отследить движение камеры с помощью средств слежения 2 и 3. Непременно установите режим Feature Tracking и щелкните на кнопке >>. При этом вдоль отображаемой траектории слежения появятся небольшие зеленые прямоугольники, обозначающие ключевые кадры. Новые ключевые кадры создаются в том случае, если требуется обновить изображение точки слежения, т.е. когда средство слежения обнаруживает существенные изменения в изображения этой точки. Кроме того, ключевые кадры могут быть созданы вручную путем изменения размера или положения гизмо слежения.

ПРИМЕЧАНИЕ

При отслеживании движения камеры с помощью средства слежения 3 могут возникнуть некоторые затруднения в районе кадра 60, поскольку в этом кадре рука ребенка закрывает точку слежения. А средство слежения 2 может совершить скачок в районе кадра 63, однако эта ошибка может быть исправлена в зависимости от установленных размеров гизмо слежения. Как упоминалось выше, в зависимости от расположения и размеров гизмо слежения относительно отслеживаемых точек растра могут быть получены самые разные результаты, а значит, и ошибки будут разными.

21. При необходимости остановить процесс слежения нажмите клавишу Esc либо щелкните правой кнопкой мыши.
22. Разверните свиток Batch Track (Групповое слежение) и щелкните на кнопке Check Status (Проверка состояния), чтобы получить отчет об ошибках.

ПРИМЕЧАНИЕ

В отчете об ошибках можно увидеть сообщение, подобное следующему:

3 @ 60, jd: 11.0

Это на первый взгляд загадочное сообщение на самом деле оказывается достаточно простым и к тому же полезным в работе, если уметь его правильно читать.

Первое число (3) означает номер средства слежения, @ 60 — кадр, в котором произошла ошибка, а jd — Jump Delta, или разность между средним смещением отслеживаемой точки в течение пяти предыдущих кадров и скачком в текущем кадре. Если эта разность больше текущего порогового значения, тогда может возникнуть ошибка слежения. По существу, изображение движется настолько быстро, что средство слежения неспособно проанализировать текущее значение параметра Jump Delta. В свитке Error Thresholds имеются три счетчика, устанавливающих режимы работы средства слежения. При увеличении значения в любом из этих счетчиков уменьшается точность расчетов в процессе слежения. Сообщения об ошибках, выводимые при нажатии кнопки Check Status, позволяют правильно определить способ сокращения ошибок слежения. В частности, приемлемые результаты дает установка значения 7 в счетчике Jump Delta, хотя столь простые ошибки могут быть исправлены вручную.

Match Error (ME) означает рассогласование (в процентах) изображения точки слежения в текущем и предыдущем кадрах. Если превышается допустимое значение 0.5% этого рассогласования, тогда в отчете сообщается об ошибке. Variance Delta (VD) означает расхождение цветов RGB целевого изображения точки слежения и ее текущего изображения, наиболее согласованного в текущем кадре в соответствии с пороговым значением Match Error. Если любое из вышеуказанных значений слишком мало, допуск на согласование постоянно изменяющихся точек слежения окажется весьма небольшим и процесс слежения остановится. Автору еще не приходилось настраивать эти значения, поскольку ошибки типа ME и VD у него возникали. При появлении подобных ошибок рекомендуется увеличить приводимые в отчете значения на единицу и повторить процесс слежения в ошибочных кадрах. При наличии в других сценах точек слежения со значительным изменением основных цветов RGB увеличьте соответственно пороговые значения, с тем чтобы уменьшить точность расчетов в процессе слежения.

Число, указываемое в поле Incompletes (Число необработанных кадров), расположенном в свитке Batch Track, означает, что обработаны были не все кадры, содержащие точки слежения. Для завершения процесса слежения по точкам в оставшихся кадрах можно щелкнуть на кнопке Complete Tracking (Завершить слежение). При выполнении щелчка на сообщении об ошибке в окне отчета об ошибках слежения произойдет переход к соответствующему кадру, выделение и выравнивание гизмо слежения по центру в месте появления ошибки.

23. Введите значение **60** в счетчике Movie Frame для перехода к тому кадру, в котором рука ребенка закрывает точку слежения. Выберите средство слежения 3 и щелкните на кнопке Clear Tracking to End (Очистить результаты слежения до самого конца). При этом ошибочные данные очищаются, начиная с данного кадра.
24. Выполните несколько раз переход от кадра 59 к кадру 60 и обратно, чтобы увидеть, насколько смещается точка слежения (а на самом деле, движущаяся камера). И хотя это смещение незначительно, его необходимо компенсировать, переместив гизмо слежения.
25. Щелкните в окне видеоизображения и выберите средство слежения 3. Увеличьте масштаб изображения, нажав клавишу I, и переместите это средство слежения в правильное положение, как показано на рис. 19.8.

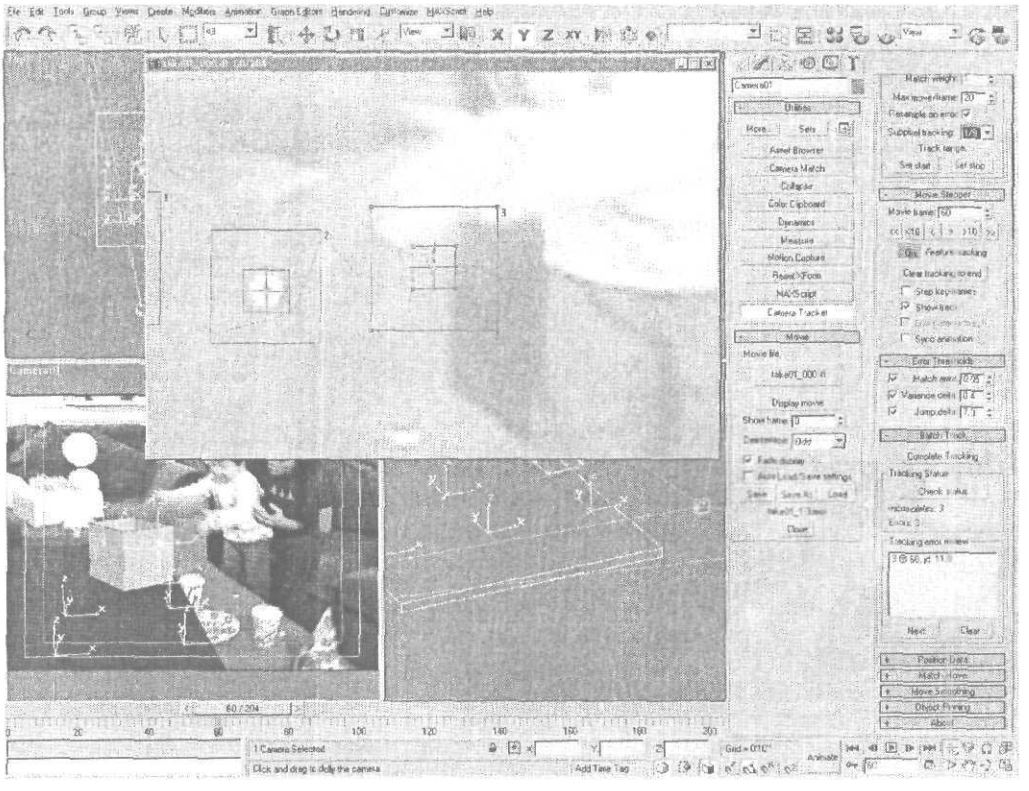


Рисунок 19.8. *Перемещение средства слежения 3 в правильное положение*



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Ни в коем случае не перемещайте средство слежения при выключенном режиме Feature Tracking, ибо в противном случае очищаются данные слежения между кадром, в котором это перемещение совершается, и следующим ключевым кадром, что приводит к повторному выполнению процесса слежения в промежутке между этими кадрами.

26. Перейдите к кадру 61 и выполните еще одну ручную настройку. Обратите внимание на то, что при этом вводятся ключевые кадры, обозначаемые зелеными прямоугольниками.
27. Выполните ручную настройку в кадрах 62 и 63. А теперь щелкните на кнопке >10 для выполнения процесса слежения в последующих 10 кадрах.

    Ошибки все еще должны наблюдаться. Поэтому вернитесь в начало последовательности кадров и выполните проверку результатов слежения группами по 10 кадров, нажимая кнопку >10 и переходя к ошибочным кадрам для перемещения средства слежения в правильное положение. В районе кадра 83 должна появиться возможность щелкнуть на кнопке >> для выполнения процесса слежения до конца анимации, как показано на рис. 19.9.

    Для удобства ручной настройки средств слежения в окне видеоизображения, возможно, имеет смысл выключить режим Fade Display.

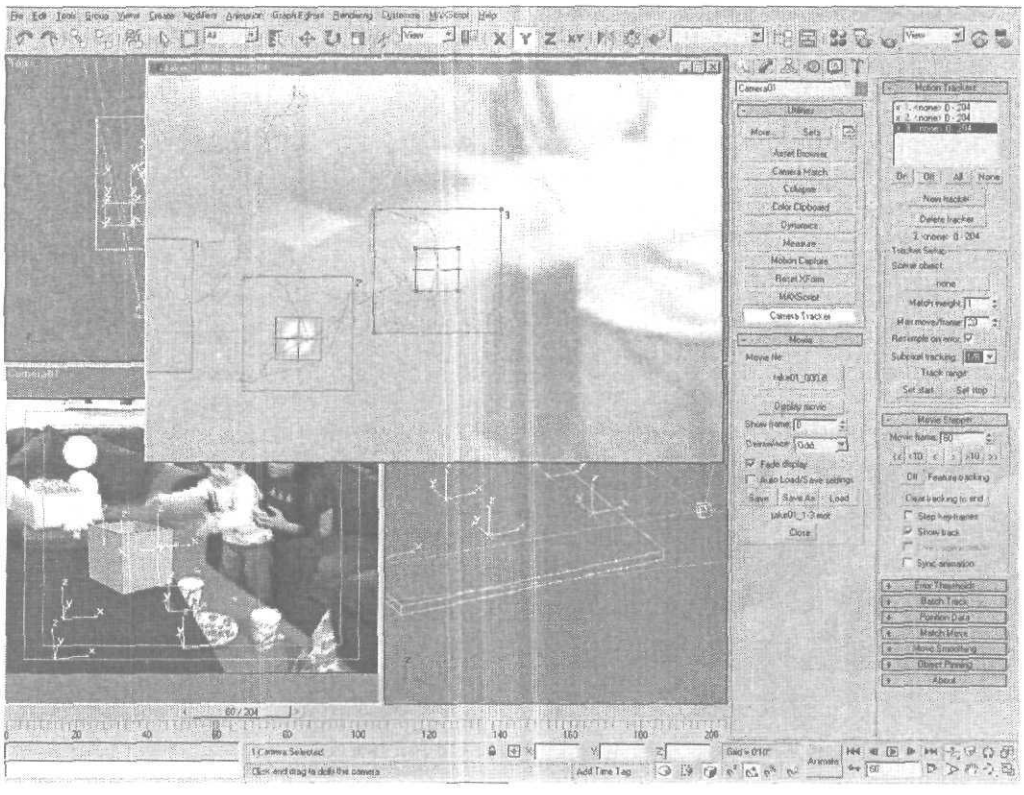


Рисунок 19.9. *Щелкните на кнопке >> для выполнения процесса слежения до конца анимации*

28. Проверьте ошибки слежения, выполненного с помощью средства слежения 2, и исправьте их вручную аналогично вышеописанному.

    А теперь самое время сохранить данные слежения.

29. Установите флажок Auto Load/Save Settings (Автоматическая загрузка и сохранение параметров настройки) в свитке Movie, а затем щелкните на кнопке Save. При этом файл данных отслеженного движения получает то же наименование, что и анимационный файл формата IFL. При повторной загрузке файла формата IFL связанные с ним данные слежения будут получены автоматически. Этот режим может быть всегда отключен, а данные сохранены в файле под другим именем.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если требуется пропустить все выполненные выше пункты данного упражнения и продолжить его выполнение со следующих пунктов, загрузите файл take01_1-3.mot, который находится в папке CHAPTER19MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM и содержит три первых средства слежения и все внесенные коррективы.

А теперь предстоит создать еще три средства слежения.

30. Поместите средство слежения 4 в точке на правом краю стола, средство слежения 5 — в точке посредине стола, а средство слежения 6 — в точке, находящейся ближе к середине нижнего края изображения, как показано на рис. 19.10.

    Размещенные выше средства слежения будут использованы по очереди, чтобы впоследствии было удобнее исправлять ошибки.

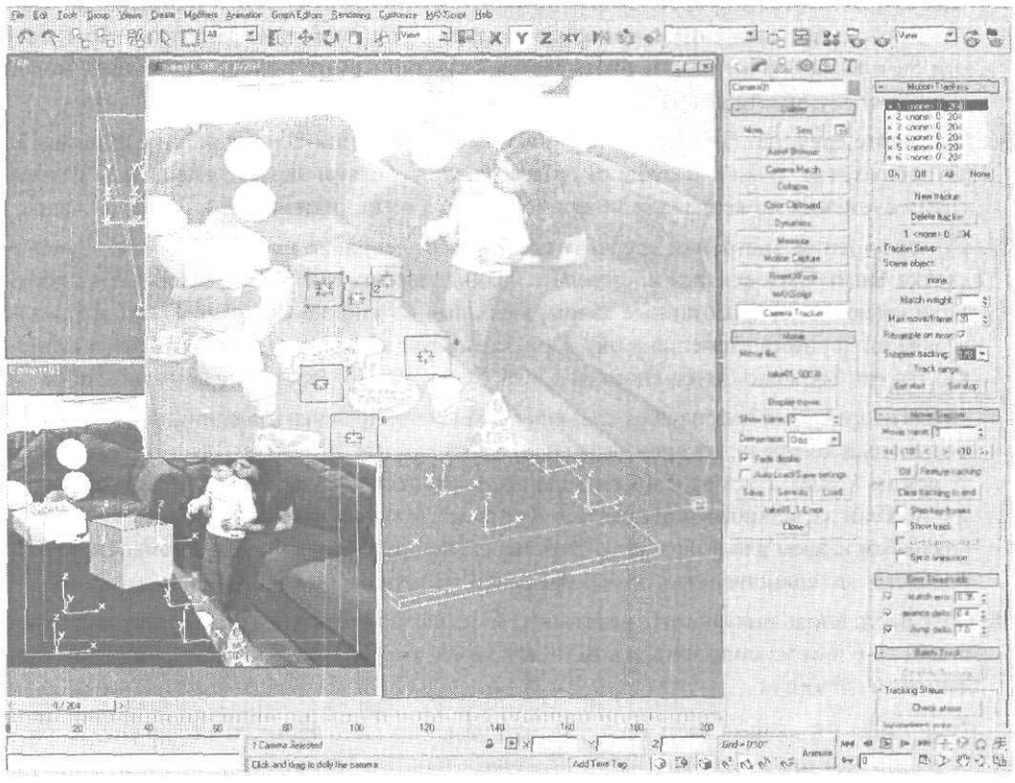


Рисунок 19.10. *Размещение средств слежения 4, 5 и 6 на изображении*

31. Отключите все средства слежения в свитке Motion Trackers, кроме четвертого.
32. Установите флажок Feature Tracking, а также значение **0** в счетчике Movie Frame. Щелкните на кнопке >> для выполнения слежения. Нажмите клавишу Esc, как только появятся ошибки.
33. Щелкните на кнопке Check Status для анализа характера ошибок, если таковые появляются, и настройте соответственно пороговые значения, прежде чем продолжить процесс слежения. Эти значения следует настраивать понемногу.
34. По достижении удовлетворительных результатов с помощью средства слежения 4 отключите его, сохраните полученные результаты в файле формата MOT и перейдите к средству слежения 5. Выполните слежение, а затем исправьте возникшие ошибки.

Не следует также забывать о возможности увеличения или уменьшения по мере надобности размера гизмо слежения в отдельных кадрах.

35. Щелкните неоднократно на кнопке >10, чтобы обнаружить те кадры, в которых необходимо внести коррективы, способствующие правильному выполнению процесса слежения. Это позволяет ускорить весь процесс, не внося массу корректив вручную.

    Как всегда, самое интересное (средство слежения 6) припасено напоследок. Наблюдая процесс слежения с помощью данного средства можно заметить, что в кадрах 50 и 84 оно фактически оказывается за кадром (хотя подобные ошибки могут возникнуть у читателя в другом месте).

36. Настройте средство слежения 6 вручную, исправив возникшие ошибки слежения. В тех кадрах, где точка слежения оказывается за пределами экрана, уменьшите размер гизмо слежения по вертикали и переместите его ниже (или выше) в пределах кадра.

37. По завершении настройки средства слежения 6 щелкните на кнопке Check Status в свитке Batch Track еще раз и проверьте наличие любых еще неисправленных ошибок. Если имеются необработанные кадры, щелкните на кнопке Complete Tracking для завершения процесса слежения в них. При этом могут возникнуть дополнительные ошибки, так что воспользуйтесь кнопкой Check Status для проверки оставшихся ошибок.

    После исправления всех ошибок слежения, возможно, придется выполнить завершающий визуальный контроль, воспроизведя сцену через каждые 10 кадров. Для этого выключите режим Feature Tracking и постепенно продвигайтесь по кадрам, щелкая на кнопках > и >10. Если же установлен режим Step Keyframes, продвижение будет осуществляться по ключевым кадрам для выбранного средства слежения. Несмотря на трудоемкость такого процесса, это единственный способ надежной проверки данных слежения.

38. Сохраните вновь полученные результаты в файле формата MOT либо загрузите файл take01_1-6.mot из сопровождающего эту книгу CD-ROM с уже сформированными данными слежения.

Итак, самая трудоемкая часть всего рассматриваемого здесь процесса выполнена. Подводя промежуточные итоги, можно отметить, что теперь читатель умеет создавать и назначать средства отслеживания движения для отснятого видеоматериала, выполнять с их помощью слежение за камерой, анализировать и исправлять ошибки, а также настраивать вручную средства слежения. Этот процесс может быть повторен неоднократно для получения более точных данных. Сохраните вновь полученные результаты в файлах формата MOT, ибо они будут использованы в следующем упражнении для проверки различных видов движения камеры.

Упражнение 19.3. Согласование движения

Следующим этапом отслеживания движения камеры является согласование движения, благодаря которому движение трехмерной камеры восстанавливается по данным слежения и точкам CamPoints, предварительно размещенным на сцене.

Прежде всего необходимо связать каждое средство слежения с соответствующей точкой CamPoint. Эта процедура выполняется в свитке Motion Trackers.

1. Выберите из списка первое средство слежения, щелкните на кнопке None, расположенной в области Tracker Setup/Scene Object свитка Motion Trackers, и найдите со-

ответствующую точку CamPoint в видовом окне. Продолжите эту процедуру для остальных пяти средств слежения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для формирования данных слежения на основании отснятого видеоматериала на сцене можно установить, например, 6 точек вместо 10. Необходимо лишь убедиться в том, чтобы на протяжении всего видеоклипа на сцене имелось достаточно точек слежения. Если же точка, которую предполагается использовать для слежения, оказывается закрытой в течение одной половины видеоклипа, слежение по ней может быть выполнено до того момента, *когда она становится закрытой, а затем продолжено по другой, замещающей ее точке*. В идеальном случае для слежения желательно использовать одни и те же находящиеся на *сцене точки, однако сделать это удается отнюдь не всегда. Поэтому для надежности* приходится размещать резервные точки слежения. Кроме того, для отслеживания разных видов движения и углов наклона камеры могут потребоваться разные точки слежения.

2. Разверните свиток Match Move (Согласование движения). Этот свиток содержит элементы управления, предназначенные для формирования данных движения камеры. *Если камера еще не создана, теперь самое время это сделать.*

3. Выберите элемент Free Camera (Свободная камера) из списка Cameras на панели Create. Разместите вновь созданную камеру в любом месте сцены.

   *В данном случае требуется свободная камера, поскольку инструмент Camera Tracker не по*зволяет формировать данные для цели камеры. В качестве цели камеры, по существу, служит узел со специально встроенным в камеру ограничением по линии взгляда. Многие художники-постановщики разрабатывают специальное снаряжение для камеры, связывая нацеленную или свободную камеру с другими управляющими узлами для обеспечения специальных видов движения камеры. Что же касается слежения за движением камеры, средства слежения формируют данные положения и вращения камеры, но не ее цели, поэтому в данном случае используется свободная камера.

4. Перейдите к панели Utilities и щелкните на кнопке None в свитке Match Move.

5. Выделите камеру на сцене. Непременно установите все флажки в области Match свитка Match Move, а также значение **205** в счетчике Frame. Сбросьте флажок Animate Displays (в этом режиме анимация осуществляется в видовых окнах, что замедляет дан*ный процесс, поэтому флажок Animate Displays следует сбросить). Установите флажок* Generate Keyframes (Формирование ключевых кадров), как показано на рис. 19.11.

6. И, наконец, нажмите кнопку Match Move и проверьте наличие любых ошибочных кадров, которые при этом могут появиться.

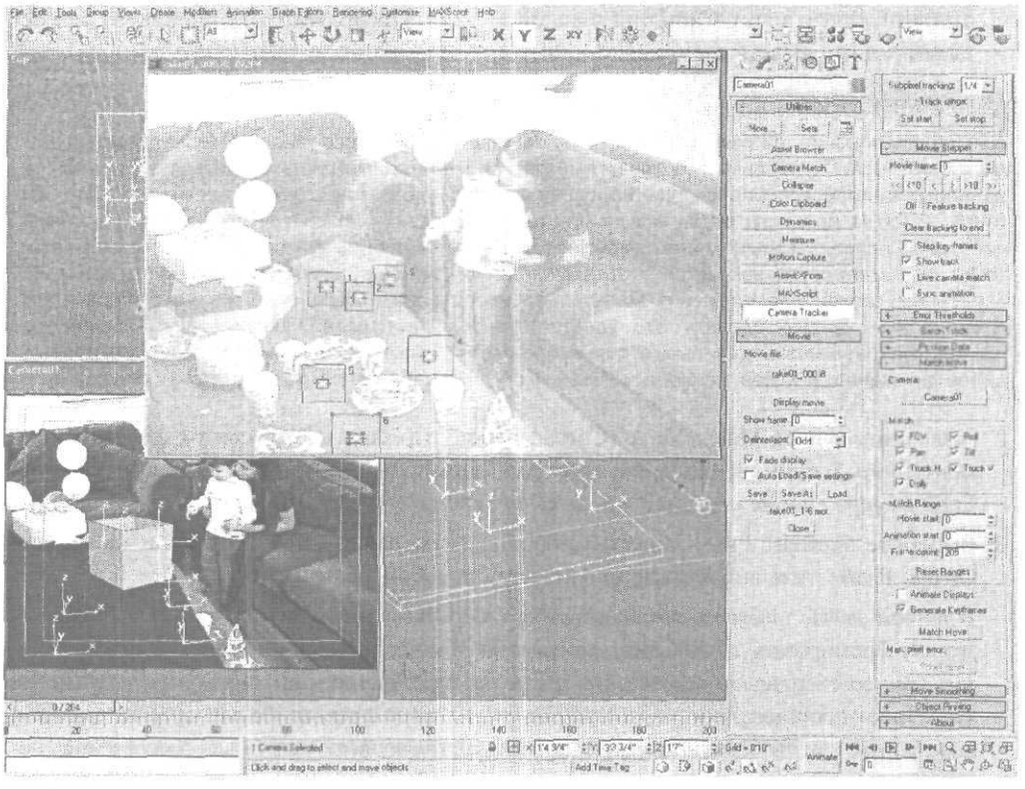


Рисунок 19.11. *Непременно сбросьте флажок Animate Displays и установите флажок Generate Keyframes*

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в каждом кадре появляется одна и та же ошибка, проверьте следующее:

- Убедитесь в том, что в диалоговом окне Render Scene установлено выходное разрешение визуализации NTSC D-1 Video 720x486. Если же используется отснятый видеоматериал другого формата, настройте соответственно выходное разрешение.
- Щелкните еще раз на кнопке Check Status в свитке Batch Track. При наличии любых еще необработанных кадров щелкните на кнопке Complete Tracking. Другие ошибки слежения на самом деле несущественны, если только средство слежения не отклоняется от требуемой точки в отснятом материале.
- Еще раз проверьте результаты слежения в каждом кадре, активизировав все средства слежения в свитке Motion Trackers, а затем воспользовавшись кнопками перемещения по кадрам в свитке Movie Stepper. Непременно сбросьте флажок Feature Tracking, если не предполагается ручная настройка средства слежения.

Если правильно выполнить все пункты данного упражнения, никаких ошибок не должно возникнуть. В противном случае сверьте свои результаты с содержимым файла take01_1-6.mot, загрузив его из сопровождающего эту книгу CD-ROM, выбрав камеру из свитка Match Move и щелкнув на кнопке Match Move.

СОВЕТ

Иногда средства слежения отображаются неверно, а после загрузки файла формата MOT их имена не приводятся. Для исправления этого недостатка щелкните на кнопках *All* и *None* в свитке *Motion Trackers*.

ПРИМЕЧАНИЕ

Причина, по которой приходится согласовывать все параметры движения камеры, заключается в том, что камера в данном случае не была установлена на штативе, а кроме того, не определены такие параметры объектива камеры, как поле зрения (FOV). Если бы камера была установлена на штативе, а во время съемки единственным движением камеры было бы панорамирование, тогда можно было бы пренебречь всеми параметрами согласования движения камеры, кроме FOV и Pan. Ниже дано краткое описание параметров согласования движения камеры:

FOV (Поле зрения). Этот параметр определяет поле зрения камеры. Значение его изменяется в зависимости от используемого типа объектива, в том числе и объектива с *переменным фокусным расстоянием*.

Pan (Панорамирование). Этот параметр определяет вращение камеры вокруг ее локальной оси Y.

Tilt (Наклон камеры). Этот параметр определяет вращение камеры вокруг ее локальной оси X.

Roll (Крен камеры). Этот параметр определяет вращение камеры вокруг ее локальной оси Z.

Dolly (Наезд/отъезд). Этот параметр определяет перемещение камеры вокруг локальной оси Z.

Truck-H (Перемещение на платформе по горизонтали). Этот параметр определяет перемещение камеры по ее локальной оси X.

Truck-V (Перемещение на платформе по вертикали). Этот параметр определяет перемещение камеры по ее локальной оси Y.

7. По завершении процесса согласования движения перейдите от вида первой камеры (Camera01) к перспективному виду и понаблюдайте за полученной анимацией. Для обновления фонового изображения во время воспроизведения анимации сбросьте *флажок Real Time (Реальное время)* в диалоговом окне Time Configuration (Настройка временных параметров анимации), а также установите флажок Update Background While Playing (Обновление фонового изображения при воспроизведении анимации) в закладке Viewports (Видовые окна) диалогового окна Preference Settings (Установка глобальных параметров), как показано на рис. 19.12.

   Кроме того, автор выполнил предварительную визуализацию фона, геометрической формы и вспомогательных объектов (точек CamPoints) в режиме визуализации каркаса. Для этого читатель должен назначить отснятый материал в качестве окружающего фона.

8. Выберите пункт Environment из главного меню Rendering. Щелкните на кнопке None в области карты Environment и выберите из списка элемент Bitmap. Найдите файл take01_000.ifl в папке Footage.

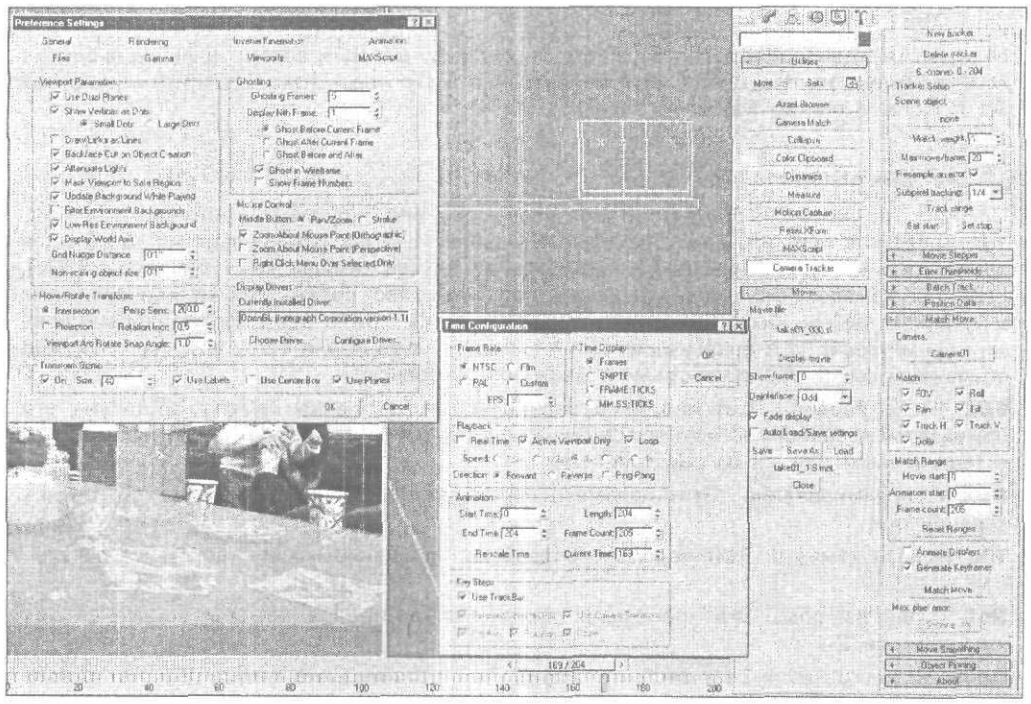


Рисунок 19.12. *Непременно установите флажок Update Background While Playing в закладке Viewports диалогового окна Preference Settings*

А теперь можно приступать к созданию предварительно просматриваемого или визуализированного вида. Для этого вполне достаточно сжатия с помощью кодека Cinepack. При наличии достаточно быстродействующего компьютера и свободного места на жестком диске можно обойтись и без сжатия. В настоящее время весьма распространен новый кодек Divx благодаря тому, что он действует достаточно быстро, обеспечивает хорошее качество и создает небольшие файлы (к сожалению, читатель не сможет его найти на сопровождающем эту книгу CD-ROM).

В итоге камера немного подрагивает во время движения, что обычно и бывает во время съемки нестационарной камерой. У инструмента Camera Tracker имеются средства корректировки формы кривых движения камеры. В следующем упражнении будет показано, каким образом осуществляется сглаживание анимационного движения. В данном случае такое сглаживание должно быть незначительным, поскольку это может понизить точность уже согласованного движения камеры. В файле 8th_track.max на сопровождающем эту книгу CD-ROM содержится сцена с полностью отслеженным движением камеры, подготовленная к сглаживанию этого движения.

Упражнение 19.4. Сглаживание движения

Первым параметром камеры, который предстоит откорректировать путем сглаживания или даже зафиксировать, является поле зрения (FOV). Для этого необходимо определить наилучшее среднее значение параметра FOV для слежения в отсутствие каких-либо данных измерения движения камеры.

Если проанализировать кривые анимации камеры в окне Track View, можно заметить, что анимация параметра FOV осуществляется с частотой в один ключ на каждый кадр. Во время съемки данной сцены фокусное расстояние объектива камеры не изменялось. В противном случае, скорее всего, пришлось бы зафиксировать параметр FOV для статических кадров путем сглаживания, оставив лишь анимацию изменения фокусного расстояния.

1. Щелкните на кнопке-переключателе FOV в свитке Move Smoothing (Сглаживание движения). Выберите кнопку-переключатель Straight Line Average (Прямолинейное усреднение) в области Smooth Type (Тип сглаживания), а также кнопку-переключатель Match Move Range (Пределы согласования движения) в области Smooth Range (Пределы сглаживания).
2. Установите флажок Re-match After Smooth (Повторное согласование после сглаживания) и щелкните на кнопке Smooth в свитке Move Smoothing, чтобы начать процесс сглаживания. Благодаря установке вышеуказанного режима согласование движения камеры осуществляется повторно после применения сглаживающего фильтра, что нередко повышает точность согласования (рис. 19.13).
3. Создайте еще один предварительно просматриваемый вид и воспользуйтесь средством воспроизведения из оперативной памяти (RAM Player), доступ к которому осуществляется из главного меню Rendering, для сравнения вариантов до и после сглаживания.

А теперь перейдите к треку Position в окне Track View.

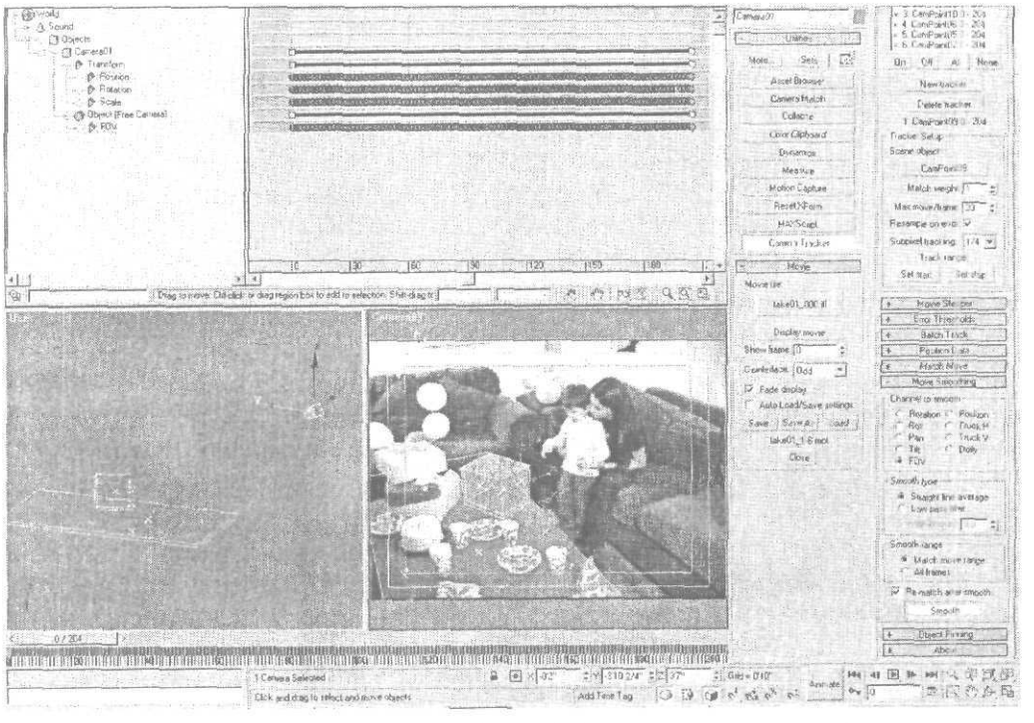


Рисунок 19.13. *Благодаря установке флажка Re-match After Smooth согласование движения камеры осуществляется повторно после применения сглаживающего фильтра, что нередко повышает точность согласования*

4. Прежде всего скопируйте первую камеру (Camera01) на тот случай, если результаты сглаживания окажутся неверными.
5. Выберите кнопку-переключатель Position в свитке Move Smoothing, а затем кнопку-переключатель Low Pass Filter (Фильтр нижних частот) и установите значение **3.0** параметра Smooth Amount (Величина сглаживания) в области Smooth Range.

   Этот простой фильтр предназначен для сглаживания кривой анимации камеры на треке положения. Чем больше величина сглаживания, тем более гладким получается результат. В данном случае сглаживание должно быть незначительным, поскольку в отснятом видеоматериале заметно дрожание камеры, а чрезмерное сглаживание может понизить точность согласования движения камеры.
6. Щелкните на кнопке Smooth. На рис. 19.14 показаны не сглаженные фильтром кривые анимации вращения камеры, а на рис. 19.15 — чрезмерно сглаженные кривые при величине сглаживания, равной 50.
7. При появлении ошибки в нулевом кадре щелкните на кнопке OK и продолжите работу далее. Изменения в нулевом кадре могут привести к неверному результату. Поэтому анимацию в данном кадре можно скопировать из второй, резервной камеры (Camera02) либо из кадра 1 первой камеры (Camera01).
8. Прежде чем создавать еще один предварительно просматриваемый вид, измените цвет подарочной коробки и стола. Благодаря этому упрощается сравнение разных вариантов анимации в средстве RAM Player.

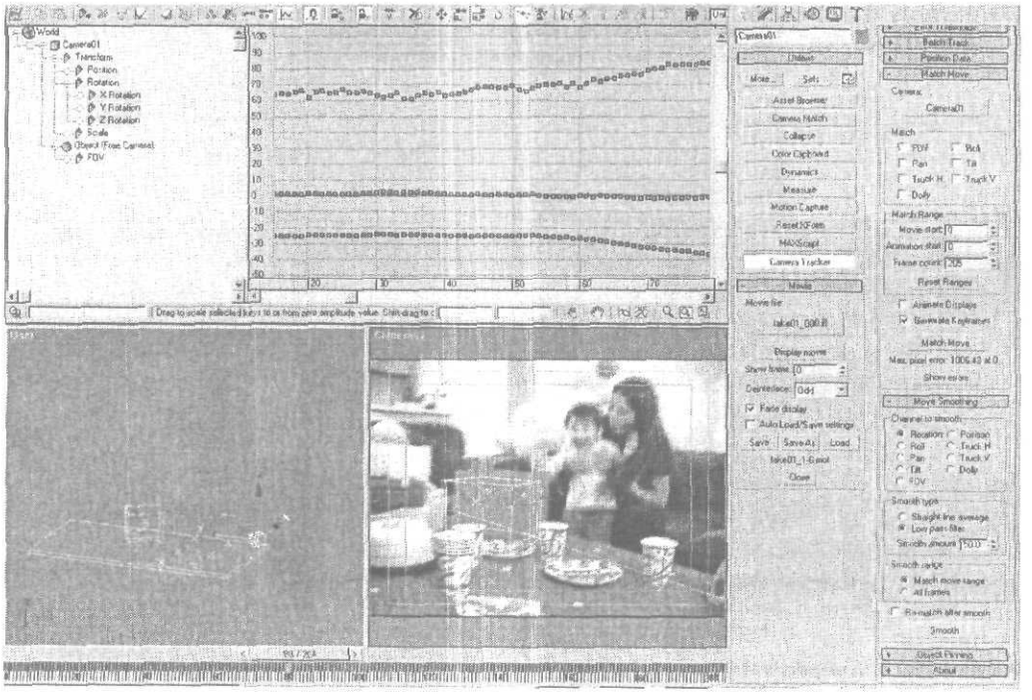


Рисунок 19.14. *Не сглаженные фильтром кривые анимации вращения камеры*

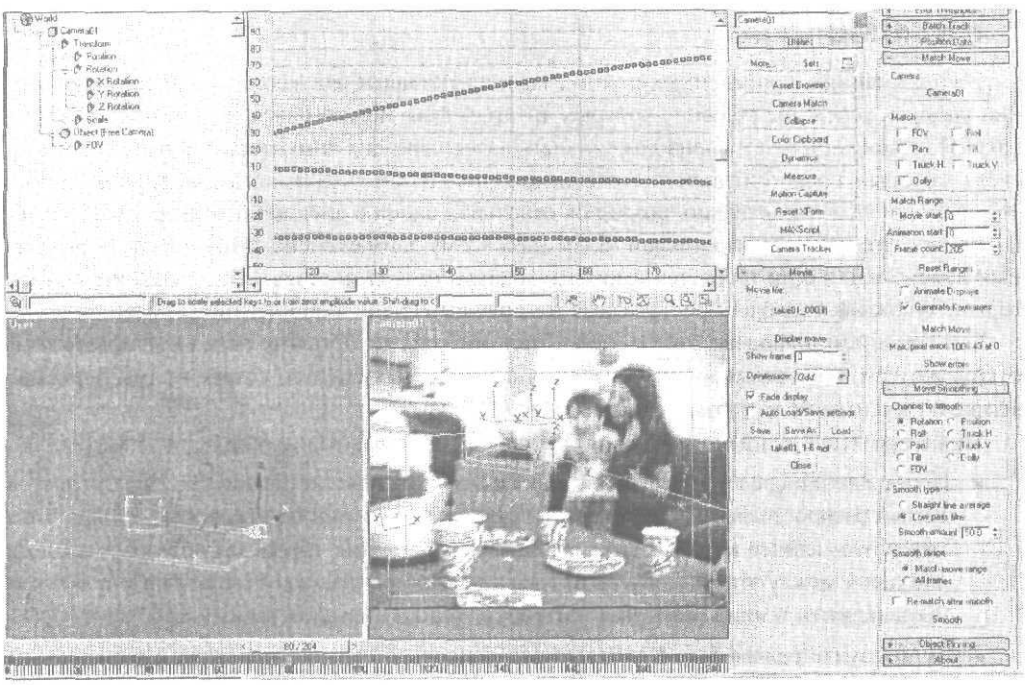


Рисунок 19.15. *Чрезмерно сглаженные кривые анимации вращения камеры при величине сглаживания, равной 50*

Читатель может продолжить экспериментирование со сглаживанием кривых анимации движения камеры, копируя камеры и применяя дополнительное сглаживание на других треках. Однако, по мнению автора, наилучшие результаты дает сглаживание на треках Position и FOV. И хотя эти результаты отнюдь не идеальны, тем не менее, они вполне приемлемы для данной короткой съемки (рис. 19.16).

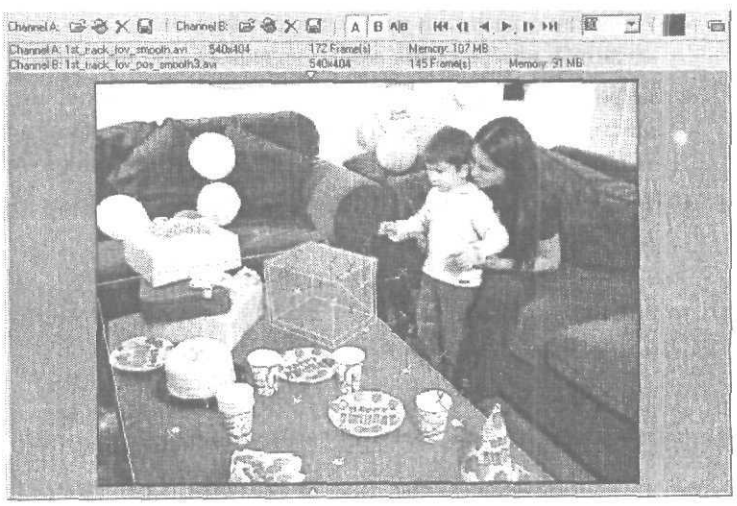


Рисунок 19.16. *Конечный результат сглаживания кривых анимации движения камеры*

Резюме

В упражнениях, приведенных в этой главе, представлен ряд задач согласования движения камеры, успешное решение которых читатель (как можно надеяться) освоил на практике. Полученная в итоге сцена должна быть далее передана аниматорам и художникам по свету, которым предстоит внести в нее свою лепту. В том случае, когда работа над проектом выполняется параллельно, создается отдельная сцена с внешней ссылкой (Xref Scene) на сцену с отслеживаемой камерой. Благодаря этому данная сцена защищается от случайных изменений, а если требуется каким-то образом изменить результаты слежения, аниматоры и художники по свету смогут сразу же получить сцену в обновленном виде.

С появлением цифровых камер и внешнего интерфейса FireWire перед пользователями открываются новые возможности создания собственных сцен со встроенными персонажами, полученными средствами компьютерной графики.

Ниже приведен ряд рекомендаций относительно согласования движения камеры:

- Перемещение средства слежения в выключенном режиме Feature Tracking является весьма распространенной ошибкой. Белая пунктирная линия, появляющаяся при этом между ключевыми кадрами, исключает всякое движение, вынуждая повторять процесс слежения между этими ключевыми кадрами. Поэтому режим Feature Tracking должен быть включен всякий раз, когда настройка средств слежения выполняется вручную.
- Используйте режим Step Keyframes для непосредственного перехода к конкретным кадрам, чтобы повторить слежение в том случае, если на траектории слежения появляется белая пунктирная линия. Для этого перейдите к первому ключевому кадру в подлежащем повторному слежению промежутке, включите режим Feature Tracking, а затем введите номер последнего ключевого кадра в счетчике Movie Frame для отслеживания вплоть до данного кадра.
- К другим распространенным ошибкам относятся случайное отключение средства слежения, а также попытка выполнить повторный расчет отслеживаемого движения, оставив нечаянно активным соответствующее средство слежения. Поэтому проверяйте лишний раз состояние средств слежения, чтобы тем самым избежать ненужных расчетов.
- Ускорению расчетов способствует выключение режима Show Track, уменьшение масштаба изображения в окне видеоизображения либо закрытие этого окна.
- Закройте и вновь откройте окно видеоизображения, если отображение в нем осуществляется неверно либо отсутствует реакция на нажатие оперативных клавиш увеличения или уменьшения масштаба изображения в этом окне.
- Непременно выделите средство слежения для перемещения или изменения масштаба соответствующего гизмо слежения.

20
глава

Методы анимации

Борис Устаев

Настоящая глава посвящена поэтапному рассмотрению процесса анимации персонажа Шута и ряда новых инструментов 3ds max 4, которыми часто пользуются аниматоры.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Согласование анимации во времени
- Анимация только скелета персонажа
- Применение имеющихся в 3ds max 4 инструментов анимации
- Анимация скелета и кожного покрова персонажа

Анимация требует практического опыта

Прежде чем переходить непосредственно к рассматриваемому в этой книге проекту, приведем некоторые рекомендации для опытных разработчиков моделей, которые лишь начинают осваивать искусство анимации. Пояснить особенности анимации в отдельном руководстве не так-то просто. Поэтому единственный способ стать хорошим аниматором состоит в постоянной практике.

Для приобретения необходимого практического опыта начинать рекомендуется не с анимации персонажей, а более простых объектов. Попробуйте начать с анимации неодушевленных предметов. Для начала можно осуществить анимацию самых разных мячей (баскетбольных, теннисных, футбольных или кегельных). Прежде всего необходимо выполнить анимацию их скатывания по ступенькам или отскакивания от пола, постаравшись сымитировать вес каждого типа мяча. Если тип мяча можно распознать по его движению, значит, его анимация выполнена правильно.



СОВЕТ

Изложение основных принципов анимации, к сожалению, выходит за рамки этой книги. Поэтому за более подробными сведениями о методах анимации отсылаем читателя к следующим книгам:

- *«Рисованная анимация» (Cartoon Animation)* Престона Блэра (Preston Blair). В этой книге представлены основные принципы анимации, применяемые в традиционной анимации на прозрачной целлулоидной пленке. Это отличная книга для начинающих аниматоров.
- *«Иллюзия жизни» (Illusion of Life)* Фрэнка Томаса (Frank Thomas). В этой книге дан углубленный анализ принципов анимации, которым следовал Дисней. Кроме того, в данной книге рассматриваются общие для всех видов анимации принципы, начиная от традиционной анимации на прозрачной целлулоидной пленке и кончая трехмерной компьютерной анимацией.

Согласование анимации во времени

В данном проекте предстоит осуществить анимацию озорного и шаловливого персонажа Шута. Сложность этой задачи состоит в том, что для анимации в данном проекте имеется незначительное число кадров. В частности, для работы над данным проектом выделяется 204 кадра, причем анимация самого персонажа начинается не сразу, а в районе кадра 60, т.е. только после открытия подарочной коробки. В итоге для анимации Шута остается около 140 кадров, или менее 6 секунд. В течение этого достаточно короткого промежутка времени данный персонаж должен выпрыгнуть из подарочной коробки и сделать что-то озорное.

Для правильного согласования во времени лучше всего схематически набросать трехмерную анимацию, создав ключевые позы, определяющие движение персонажа подобно тому, как это делается в традиционной анимации на прозрачной целлулоидной пленке.

Вначале анимацию можно набросать весьма приближенно. Для того чтобы посмотреть, как это делается, загрузите в средство RAM Player анимационный файл primit~1.avi из сопровождающего эту книгу CD-ROM. Воспроизведя анимацию из данного файла, обратите внимание на то, что в движениях персонажа нет ничего особенного, хотя этого вполне достаточно для чернового варианта анимации. Такой способ позволяет точнее согласовать анимацию движений данного персонажа в течение отведенных для этой цели временных рамок (менее 6 секунд).

Для получения еще более скрупулезных результатов можно изобразить каждое движение персонажа и зафиксировать его на цифровую видеокамеру. Это позволяет точнее согласовать анимацию персонажа во времени и получить более ясное представление о его движениях. (Файл сцены формата MAX с анимацией примитивных движений находится в папке настоящей главы на сопровождающем эту книгу CD-ROM.)

Анимация с помощью системы костей

Переданная аниматору модель персонажа Шута снаряжена достаточно хорошо, поскольку она содержит все элементы управления, необходимые для анимации данного персонажа. Разумеется, аниматор и технический постановщик, занимавшийся снаряжением этой модели, должны предварительно снять все возникшие вопросы, прежде чем будет начат этап анимации. В связи с тем что модель данного персонажа не была покрыта оболочкой, а лишь текстурирована, исходная поза скелета персонажа оставалась без изменения в нулевом кадре. Это создает меньше препятствий для формирования впоследствии оболочки персонажа.

Используя затем результаты приближенного согласования анимации во времени, аниматор *мог приступить к анимации скелета персонажа. Такой способ анимации был выбран по двум* причинам. Во-первых, это быстродействие. Ведь в данном случае необходимо было осуществить лишь анимацию ряда костей, исключая всякую деформацию, замедляющую работу системы. Во-вторых, кости в 3ds max 4 имеют объемный характер и корректируемые выступы, дающие аниматору правильное представление о модели персонажа (в данном случае Шута, рис. 20.1).

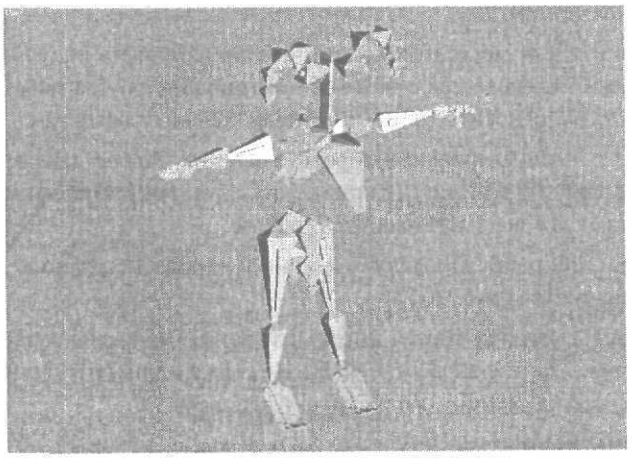


Рисунок 20.1. *Новая система костей в 3ds max 4 дает правильное представление о модели персонажа (в данном случае Шута)*

Упражнение 20.1. Анимация скелета с помощью системы костей

Анимацию следует начать с расположения ступни персонажа. Следует, однако, иметь в виду, что результаты анимации, полученные читателем и аниматором, в роли которого в данном случае выступал автор этой главы, могут разниться. Подобно тому как в живописи не бывает двух совершенно одинаковых картин, в анимации невозможно получить два ничем не отличающихся друг от друга варианта анимации.

В файле, с которым предстоит работать в данном упражнении, единственным анимационным движением Шута является его выпрыгивание из подарочной коробки. В данном упражнении ступни Шута будут зафиксированы на земле после его приземления.

1. Откройте файл сцены FootPlant.max, находящийся в папке CHAPTER19/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
2. Нажмите кнопку Animate и переместите ползунок временной шкалы анимации к кадру 80.

ПРИМЕЧАНИЕ

В процессе анимации Шута следует иметь в виду особенности применения элементов управления, созданных для этой цели в главе 14. В частности, сплайновые элементы управления, располагающиеся вокруг скелета, используются для управления большей частью движений Шута. В данном проекте анимация скелета этого персонажа не осуществляется непосредственно. При этом можно поворачивать и перемещать любые элементы управления, не выделенные ярко-желтым цветом, в частности, элементы LAnkle, RAnkle и COM. А сплайновые элементы управления, выделенные ярко-желтым цветом, можно только поворачивать, кроме тех элементов, которые управляют запястьем скелета и могут не только поворачиваться, но и перемещаться.

3. Выделите сплайновый элемент управления LAnkle и переместите его таким образом, чтобы он расположился прямо под тазом скелета персонажа, касаясь столешницы в кадре 80.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если по какой-либо причине читателю не удастся правильно расположить ступни персонажа с помощью сплайновых элементов управления LAnkle и RAnkle, он может открыть файл завершенной анимации finishedAnimation.max, находящийся в папке CHAPTER19/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, и воспользоваться им для справки.

После расположения ступней в нужном месте необходимо откорректировать направление сгибания колена персонажа. Это делается с помощью манипулятора угла поворота (Swivel Angle) цели IK, который относится в max к вспомогательным объектам.

4. Перейдите к панели Display из панели Command и сбросьте флажок Helpers (Вспомогательные объекты) в свитке Hide By Category (Скрытие по категории). При этом в видовом окне должны появиться все вспомогательные объекты.
5. Щелкните на кнопке Select and Manipulate (Выделить и манипулировать), расположенной справа на панели инструментов (рис. 20.2).

Таким образом, некоторые объекты отображаются вместе со своими манипуляторами, выделяемыми зеленым цветом. Особое внимание читателя должен привлечь один объект — выделенный зеленым цветом манипулятор Swivel Angle цели IK.

6. Захватите выделенный зеленым цветом манипулятор Swivel Angle, который подобен маркеру, расположенному на бедре, входящем в цепочку IK любой из ног

персонажа, и переместите его. Вращение этого манипулятора позволяет откорректировать направление сгибания колена.

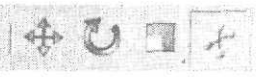


Рисунок 20.2. *Выбранная на этом рисунке кнопка включает и выключает манипуляторы*

7. Повторите эту процедуру для настройки положения локтя. Зеленый манипулятор локтевого сочленения находится в районе плеча персонажа. Как правило, зеленые маркеры манипуляторов находятся на корневом уровне иерархии цепочки IK.
8. Если предпочтение отдается настройке значения счетчика Swivel Angle, а не зеленого манипулятора, выделите подлежащую видоизменению цепочку IK (в данном случае вспомогательный объект IK Chain04). Перейдите к панели Motion и настройте направление сгибания колена, изменив значение в счетчике Swivel Angle, расположенном в свитке IK Solver Properties (Свойства решателя IK) (рис. 20.3).
9. Выделите ярко-желтый сплайновый элемент управления Spine_control01, расположенный в нижней части спины скелета. Этот элемент управления может только поворачиваться, благодаря чему изменяется наклон фигуры Шута. Прежде чем вращать какие-либо сплайновые элементы управления, непременно выберите локальную систему координат для вращения. Благодаря вращению сплайнового элемента управления Spine_control01 осуществляется настройка сгибания спины скелета. Поворачивайте этот элемент управления до тех пор, пока спина персонажа не согнется до земли в кадре 89.

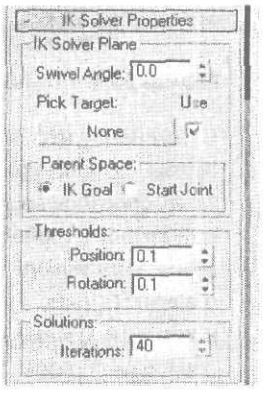


Рисунок 20.3. *В свитке IK Solver Properties имеется возможность настройки направления сгибания колена с помощью счетчика Swivel Angle*

10. Выделите сплайновый элемент управления LWrist_control. Этот объект позволяет управлять положением и вращением кисти левой руки. Переместите и поверните его в кадре 89 до тех пор, пока он не окажется вплотную к земле и напротив кисти правой руки. В этот момент скелет должен оказаться как бы на четвереньках (рис. 20.4).
11. Если требуется настроить положение пальцев, выделите элемент управления RWrist_control и перейдите к панели Modify. Переместите соответствующие ползунки предварительно введенных специализированных атрибутов для сгибания пальцев (рис. 20.5).
12. А теперь необходимо зафиксировать левую ступню. Выделите объект LAnkle и перейдите к виду Mini Track. Выделите ключ положения в кадре 80 и переместите выделенный ключ к кадру 95, удерживая нажатой клавишу Shift. Благодаря этому создается копия ключа в кадре 95. Левая ступня должна быть зафиксирована в промежутке между кадрами 80 и 95, оставаясь в неподвижном положении в течение 15 кадров.
13. Переместите ползунок временной шкалы анимации в промежутке между кадрами 80 и 95.

    Обратите внимание на незначительно смещение ступни. Это связано с тем что кривая касания ключей положения имеет тип Smooth, который должен быть изменен на Linear в промежутке между кадрами 80 и 95.

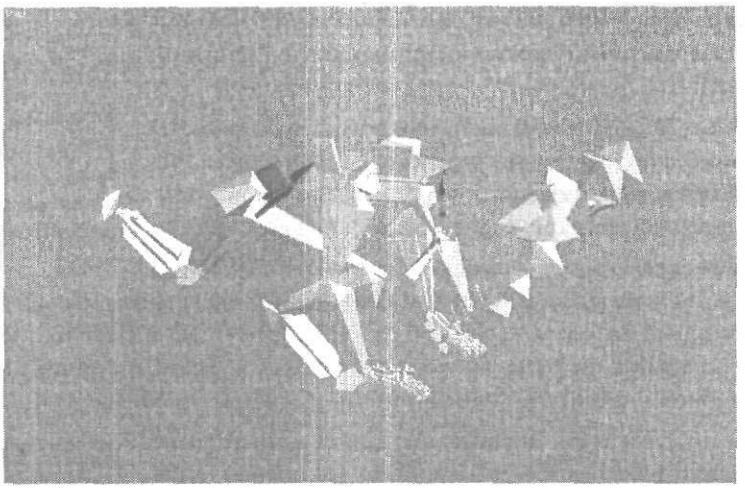


Рисунок 20.4. *Положение скелета персонажа после его приземления в результате прыжка*

Существуют несколько способов изменения входных (In) и выходных (Out) кривых касания ключей положения. Один из таких способов состоит в том, чтобы щелкнуть правой кнопкой мыши в любом видовом окне для вызова квадратного меню. При выборе пункта Track View Selected из этого меню появляется окно Track View с треками выделенного объекта, в котором кривые касания ключей положения изменяются обычным образом. Однако в данном случае будет использован не этот распространенный способ, а сценарий MAXScript, который поставляется вместе с 3ds max 4.

14. Выберите команду Customize User Interface из главного меню Customize. При этом должно появиться диалоговое окно Customize User Interface (Специальная настройка пользовательского интерфейса). Выберите закладку Toolbars (Панели инструментов) и щелкните на кнопке New. Введите наименование новой панели инструментов **animation** и щелкните на кнопке OK.
15. Выберите элемент MAXScript Tools из раскрывающегося списка Category. Выделите и перетащите элемент Key Manager (Диспетчер ключей) из списка на новую панель инструментов animation, а затем выйдите из диалогового окна Customize User Interface. Щелкните на вновь созданной кнопке Key Tangent (Касательная ключа) для вызова панели Key Manager (рис. 20.6).
16. Выделите два ключа положения в окне вида Mini Track. Щелкните на обеих кнопках In и Out Linear, расположенных во втором сверху ряду на панели Key Manager, а затем щелк-

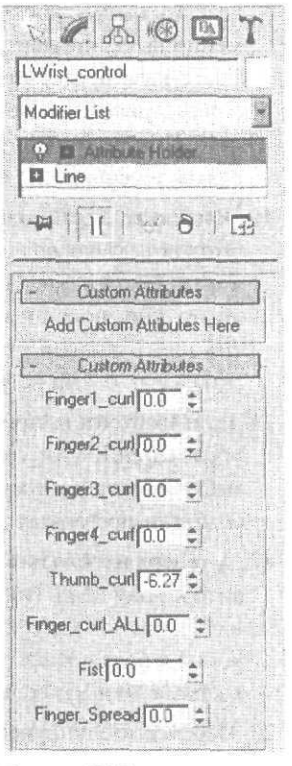


Рисунок 20.5. *Применение специализированных атрибутов для управления пальцами персонажа*

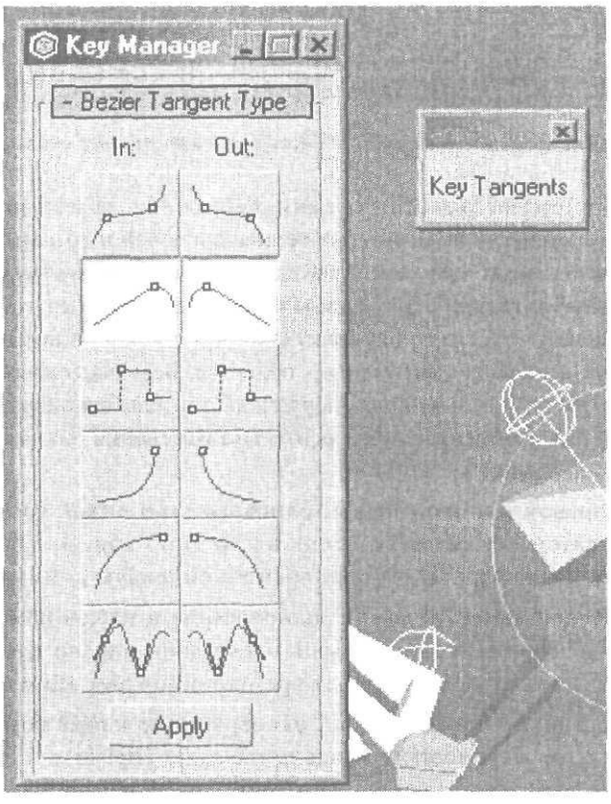


Рисунок 20.6. *Вызов панели Key Manager при выполнении щелчка на кнопке Key Tangent*

ните на кнопке Apply (Применить). Переместите ползунок временной шкалы анимации в промежутке между кадрами 80 и 95, обратив внимание на то, что ступня больше не двигается, поскольку она зафиксирована в течение 15 кадров.

17. Перейдите к кадру 107, выделите сплайновый элемент управления LAnkle и переместите его вперед таким образом, чтобы ступня скелета скользила вперед при перемещении ползунка временной шкалы анимации.
18. Вернитесь в кадру 102 и переместите сплайновый элемент управления LAnkle вверх по оси Z для анимации шага. Напомним, что если нет уверенности в том, где именно следует поместить любой из сплайновых элементов управления, откройте для справки файл finishedAnimation.max.

Таким образом, анимация расположения ступни завершена. Все последующие этапы анимации Шута, по существу, являются повторением предыдущих.

Применение инструментов анимации

В 3ds max 4 введен ряд новых инструментов и изменений интерфейса, предназначенных для упрощения процесса анимации. Одним из них является окно вида Mini Track, расположенное под временной шкалой анимации. Для управления режимами работы этого окна следует щелкнуть в нем правой кнопкой мыши (рис. 20.7).

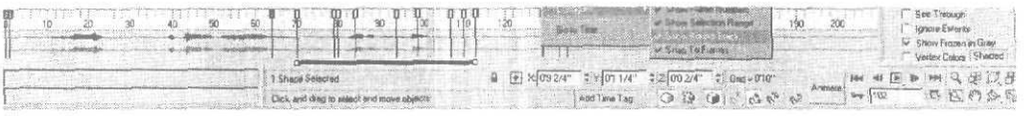


Рисунок 20.7. *Окно вида Mini Track упрощает процесс анимации*

К изменениям интерфейса относится режим отображения выделенного диапазона анимации. Это дает возможность выделить любое число ключей и создать сплошную полосу диапазона под выделенными ключами. Благодаря новому режиму выделенного диапазона ключи могут быть не только перемещены из одного кадра в другой, но и масштабированы вдоль временной шкалы путем выделения любого конца полосы диапазона. Это удобно при наличии нескольких выделенных объектов. Ведь ранее для этого приходилось переходить в окно Track View и выполнять ряд дополнительных операций.

Ниже приведен ряд рекомендаций относительно изменения диапазона кадров анимации в окне вида Mini Track:

- Щелкните правой кнопкой мыши, одновременно нажав комбинацию клавиш Ctrl+Alt, а затем переместите мышь влево либо вправо для увеличения или уменьшения числа кадров к концу временной шкалы анимации.
- Щелкните левой кнопкой мыши, одновременно нажав комбинацию клавиш Ctrl+Alt, а затем переместите мышь влево либо вправо для увеличения или уменьшения числа кадров к началу временной шкалы анимации.
- Щелкните средней кнопкой мыши, одновременно нажав комбинацию клавиш Ctrl+Alt, а затем переместите мышь влево либо вправо для смещения начального кадра влево или вправо на временной шкале анимации.

Эти команды удобно выполнять при наличии элементов ключевой анимации объектов под временной шкалой.

В данном проекте использовано также новое ограничение по связи, которое ранее называлось контроллером Link. Этот инструмент удобен тем, что позволяет устанавливать связь между объектами по ходу анимации, а также наследовать положение, вращение и размер объекта, с которым установлена связь. Такой объект обычно называется *родительским (parent)*. Для примера загрузите анимационный файл firetruck_Linking.avi в средство RAM Player и посмотрите, каким образом игрушечная пожарная машина связана с кистью правой руки скелета Шута.

Настоящий инструмент использован в нескольких местах. Наиболее очевидным из них является игрушечная пожарная машина. Как только Шут приблизится к пожарной машине, чтобы ухватиться за нее, кисть правой руки Шута можно связать в кадре 142 с пожарной машиной, а затем разорвать эту связь в кадре 185, чтобы Шут оставил эту игрушку. В действительности, пожарная машина связана в кадре 186 не с кистью правой руки Шута, а с внешним миром — это новая возможность, введенная в ограничение по связи. В следующем упражнении показано, как все это делается.

Упражнение 20.2. Установление связи с пожарной машиной

1. Откройте файл сцены linking.max и переместите ползунок временной шкалы анимации. Обратите внимание на то что скелет Шута приближается к пожарной машине,

чтобы ухватиться за нее, а пожарная машина остается на месте. Задача в данном случае состоит в том, чтобы переместить пожарную машину, когда Шут ухватится за нее.

2. Нажмите кнопку Animate и переместите ползунок временной шкалы анимации к кадру 141.
3. Выделите пустой вспомогательный объект зеленого цвета под названием master_point. Этот объект управляет положением и поворотом пожарной машины. Затем выберите пункт Link Constraint из списка ограничений, вызываемого из главного меню Animation. При этом появляется пунктирная линия, проведенная от пустого объекта master_point к курсору.
4. Щелкните на ярко-желтом сплайновом элементе управления RWrist_control, расположенном на запястье правой руки. Таким образом, между пожарной машиной и запястьем правой руки Шута установлено ограничение по связи.
5. Непременно выделите пустой объект master_point на пожарной машине и перейдите к панели Motion. Перейдите к свитку Link Params и щелкните на кнопке-переключателе Child (Порожденный объект), расположенной ниже кнопки-переключателя Key Nodes (Ключевые узлы).
6. Щелкните на кнопке Delete Link для удаления первоначальной связи с объектом RWrist_control. Связь между двумя вышеупомянутыми объектами пока еще не нужна. Однако при выборе ограничения по связи в max требуется выделить конкретный объект.
7. Непременно перейдите к кадру 141 и щелкните на кнопке Link to World (Связать с внешним миром).

О ПРИМЕНЕНИИ ОГРАНИЧЕНИЯ ПО СВЯЗИ

Прежде чем переходить к следующему пункту данного упражнения, ознакомьтесь с приведенными ниже особенностями применения ограничения по связи.

Если пожарная машина связана с внешним миром, значит, она уже не связана ни с одним из находящихся на сцене объектов. Таким образом, при анимации кисти правой руки Шута пожарная за ней не последует. В предыдущих версиях 3ds max связь обязательно приходилось устанавливать с одним из находящихся на сцене объектов, поэтому пользоваться ограничением по связи раньше было сложно. Для этого необходимо было непременно создавать ключи положения, вращения и масштабирования (PRS) как для родительского, так и для порожденного объекта в кадрах установления и разрыва связи между ними. В отсутствие этих ключей анимации получались неожиданные и странные результаты, принимавшие форму продолжающейся анимации порожденного и родительского объекта.

Для устранения вышеуказанного недостатка, обусловленного появлением непредсказуемых связей, в 3ds max 4 введен ряд режимов ограничения по связи. Три основных режима выбираются с помощью кнопок-переключателей No Key (Без ключа), Key Nodes Child или Parent (Ключевые узлы порожденного или родительского объекта), а также Key Entire Hierarchy (Ключи для всей иерархии) (рис. 20.8). Если установлен режим No Key, ограничение по связи действует таким же образом, как и в предыдущей версии max, когда ключи PRS для родительского или порожденного объекта не создаются. А при включении режима Key Nodes ключи PRS создаются для родительского или порожденного объекта в зависимости от выбранного ключевого узла (Child или Parent).

И последняя кнопка-переключатель Key Entire Hierarchy позволяет создавать ключи для всей иерархии родительского и порожденного объектов в зависимости от выбранной кнопки-переключателя (Child или Parent). Хотя это и упрощает весь процесс установления связи, тем не менее, ключи приходится создавать вручную по меньшей мере для одного из объектов. Например, если выбрать кнопки-переключатели Key Nodes и Parent, ключи будут автоматически созданы для любого объекта, связанного с порожденным объектом. С другой стороны, ключи для самого порожденного объекта отсутствуют, если не создать их вручную.

8. Перейдите к кадру 142 и щелкните на кнопке Add Link (Ввести связь), а затем выделите элемент управления RWrist_control. Переместите ползунок временной шкалы анимации. Теперь скелет Шута цепляется за пожарную машину. Далее он должен ее отбросить.
9. Перейдите к кадру 185 и щелкните на кнопке Link to World. Переместите ползунок временной шкалы анимации. Пожарная машина перестает двигаться в кадре 185 и останавливается на полпути.
10. Переместите ползунок временной шкалы анимации к кадру 192, выделите объект master_point на пожарной машине и перемещайте его к левому краю экрана до тех пор, пока пожарная машина не исчезнет из кадра. Переместите ползунок временной шкалы анимации.

    Пожарная машина сдвигается с места, поскольку кривые касания ключей положения имеют тип Smooth. Их тип необходимо изменить на Linear таким же образом, как это было сделано в первом упражнении.
11. Выделите соответствующие ключи положения в окне вида Mini Track. Щелкните на обеих кнопках In и Out Linear, расположенных во втором сверху ряду на панели Key Manager, а затем щелкните на кнопке Apply. Переместите ползунок временной шкалы анимации. Теперь скелет Шута правильно отбрасывает пожарную машину.

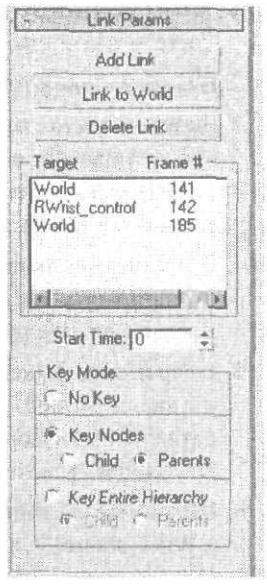


Рисунок 20.8. *Режимы No Key, Key Nodes Child или Parent, а также Key Entire Hierarchy позволяют устранить недостатки, обусловленные появлением непредсказуемых связей*

Анимация одежды Шута

После того как была сформирована оболочка модели Шута, стало ясно, что в качестве завершающего штриха следует выполнить анимацию его одежды. Для имитации развевающейся одежды была выполнена анимация системы костей в режиме прямой кинематики (FK). Для этого можно было бы воспользоваться модификатором Flex, однако в столь простом случае это не имеет особого смысла. Ведь модификатор Flex замедляет работу с моделью и может дать непредсказуемые результаты. Что же касается анимации лица Шута, для этой цели были использованы предварительно созданные целевые объекты морфинга, которые оставалось лишь выбрать из панели Morpher и подвергнуть анимации в соответствующих местах.

Постоянный визуальный контроль за движением Шута позволил удалить все лишние объекты, встречавшиеся на его пути. Следует, однако, заметить, что работа с покрытым оболочкой персонажем продвигается медленно, поэтому для уменьшения количества отображаемых геометрических форм рекомендуется использовать модификатор Optimize. Благодаря этому ускоряется автоматическое выполнение соответствующих процедур. Для проверки правильности движения выполняйте визуализацию не с высоким разрешением, а в режиме предварительно просматриваемого вида, дабы не тратить попусту время. Теряя в качестве, можно таким образом выиграть в скорости, а кроме того, этого вполне достаточно для визуального контроля анимации.

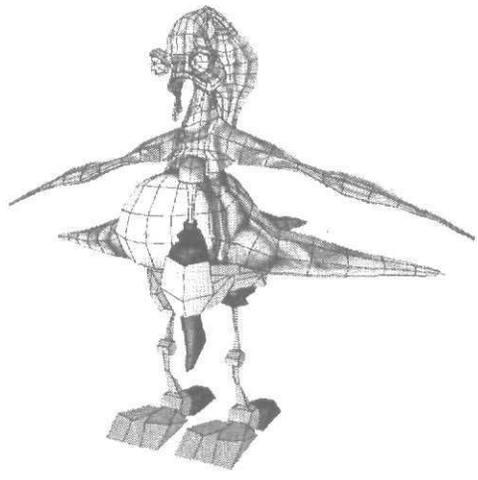
Резюме

В данной главе представлены основные этапы анимации персонажа Шута в рамках рассматриваемого в настоящей книге проекта, в том числе создание и редактирование ключей, а также применение ограничения по связи. Теперь читатель сможет начать весь описанный здесь процесс сначала и самостоятельно выполнить анимацию скелета данного персонажа. В файле сцены FreshStart.max на сопровождающем эту книгу CD-ROM содержится скелет Шута без анимации. Воспользуйтесь этим файлом для выполнения анимации Шута. Желаем всяческих успехов на поприще анимации. Помните, что совершенство достигается практикой.

21 глава

Эффекты частиц

Брэндон Дэвис



Система частиц (particle system) представляет собой процедурный инструмент анимации в 3ds max 4, дающий пользователям возможность выполнять анимацию больших групп объектов, применяя ряд правил и процедур. В отличие от традиционного метода анимации объектов с помощью ключевых кадров, в которых положение объектов всякий раз изменяется в диалоговом режиме, процедурная анимация автоматизируется системой после установления пользователем ряда таких параметров, как скорость, масса и ориентация большой группы объектов. Система определяет ключевые кадры для этих параметров, рассчитывает их значения и применяет их к объектам (в данном случае к частицам). Системы частиц удобны для имитации повторяющегося движения в таких природных явлениях, как дождь, огонь и дым. С их помощью можно достаточно быстро осуществить, например, анимацию сотен дождевых капель, определив лишь несколько параметров последних и предоставив системе возможность автоматически сформировать их движение.

Эта глава посвящена исследованию имеющихся в 3dsMax инструментов анимации частиц и принципа их действия. Кроме того, здесь будут использованы две системы частиц для создания двух эффектов: феерического, вихревого эффекта тянущихся пылинок и эффекта конфетти.

В данной главе рассматриваются следующие вопросы:

- Основные компоненты систем частиц
- Классы систем частиц
- Общие параметры систем частиц
- Простые системы частиц: Spray и Snow
- Универсальные системы частиц: SuperSpray, Blizzard, PCloud и PArray
- Специальные карты для частиц
- Пространственные исказители для частиц

ПРИМЕЧАНИЕ

Едва ли не самым первым примером применения систем частиц считается комбинированная съемка в фильме *«Звездный путь II. Гнев Хана» (Star Trek II: Wrath of Khan)* 1982 года. Для съемки эпизода продолжительностью в одну минуту, впервые сформированного для художественного фильма полностью на компьютере, группе компьютерной графики, начинавшей тогда свою деятельность на студии Industrial Light & Magic, потребовалось около шести месяцев. Система частиц, имитирующая огонь, была создана Билом Ривзом (Bill Reeves) для проекта Project Genesis, руководил которым Элви Рэй Смит (Alvy Ray Smith). Кроме того, в данном проекте принимали участие такие легендарные первопроходцы в области компьютерной графики, как Лорен Карпентер (Loren Carpenter), Роб Кук (Rob Cook) и Том Дафф (Tom Duff). Между прочим, эта группа отделилась от студии Industrial Light & Magic в 1986 году и основала свою студию Pixar.

Основные компоненты систем частиц

На элементарном уровне системы частиц состоят из следующих трех основных компонентов: излучателя частиц, собственно частиц и полей. *Излучатель (emitter)* зачастую представляет собой невизуализируемый объект, определяющий пространство, в котором частицы образуются или зарождаются. Одни излучатели представляют собой одиночные точки, тогда как другие — поверхности и объемы, содержащие частицы. Одним из основ-

ных признаков, по которым различаются системы частиц, доступные в 3ds max 4, является то, как в них используются излучатели.

В простейшем виде *частицы (particles)* представляют собой бесконечно малые точки в пространстве, где определяются только их положение и ориентация. Во многих системах частиц предоставляются также примитивы частиц в виде геометрической формы, которая может быть автоматически применена к частицам. Как правило, к ним относятся простейшие формы, в частности, сферы, кубы, четырехгранники и одиночные многоугольники. На данном уровне они используются для получения таких простейших эффектов, как искры и дождь. В некоторых системах частиц допускаются ссылки на более сложные геометрические формы, анимация которых осуществляется по иерархии. Такой метод зачастую используется для получения процедурной анимации облаков или стай птиц.

Поля (fields) являются весьма важным компонентом систем частиц, который используется для влияния на частицы, по существу, в течение всего срока их существования. К примерам полей можно отнести силу тяжести (Gravity), ветра (Wind) и отражатели (Deflectors). Действие одних полей ограничивается определенной областью влияния, а область действия других носит глобальный характер. Благодаря полям поведение систем частиц приобретает естественный (дым или огонь) либо неестественный характер (лазерные лучи, а также лучи от автомобильных фар).

Все частицы проходят следующий цикл: зарождение, срок существования и исчезновение. *Зарождение (birth)* определяет формирование частиц в пространстве и, как правило, является функцией времени и величины. В 3ds max частицы зарождаются с переменной скоростью на каждый кадр либо все сразу. В последнем случае создается совокупность частиц, причем их число на сцене никогда не превышает установленное значение. У всех частиц имеется определенный *срок существования (life)*, который определяет продолжительность их существования в имитируемом эффекте. По окончании этого срока наступает *исчезновение (death)* частиц, после чего они уже не принимают участие в анимации.

Помимо установленных сроков существования частицы подвержены влиянию полей. Например, для реалистичного торможения движущихся частиц во времени к ним может быть применена сила торможения (Drag). Эта сила применяется не в момент зарождения или исчезновения, а в течение срока существования частиц. Все три стадии существования частиц подлежат управлению в системе частиц. Однако на этом сходство систем частиц, в основном, и оканчивается.

Классы систем частиц

В 3ds max 4 имеются три класса систем частиц: простые, универсальные, а также системы частиц независимых производителей.

Простые системы частиц впервые были включены в состав Max 1. К ним относятся системы частиц Spray и Show. Они считаются простыми потому, что содержат лишь несколько параметров и предназначены для создания большинства основных эффектов. Системы частиц Spray и Show все еще входят в состав 3ds max и существенно отличаются от своих предшественников в виде подключаемых модулей AXP из версии 3D Studio DOS.

Универсальные системы частиц были введены в Max 2 Эриком (Eric) и Одри (Audrey) Петерсен (Petersen), членами группы Йоста (Yost Group). Это позволило расширить возможности частиц и совершенно децентрализовать их. Системы частиц SuperSpray, Blizzard и PCloud мало чем отличаются друг от друга, за исключением способа излучения. В част-

ности, в системе SuperSpray частицы излучаются из точки пространства в виде направленного потока, который может распространяться в форме конуса либо тонкого и широкого веера. В системе Blizzard частицы излучаются из невидимой прямоугольной поверхности, а в системе PCloud — из геометрического объема.

Система частиц PArray является единственной системой, в большей степени отличающейся от других. В этой системе частицы излучаются из геометрических объектов, а кроме того, большая часть ее параметров определяет, из чего, собственно, частицы состоят. Уникальным свойством системы частиц PArray является возможность получения скопированных экземпляров геометрической формы и отдельных фрагментов объектов. Скопированный экземпляр геометрической формы содержит ссылку на объект, который находится на сцене и может быть использован в качестве частиц. К примерам применения сложных геометрических форм относятся детализированные камни или подлежащие анимации иерархии объектов, в частности, птица, состоящая из нескольких объектов. Фрагменты объектов образуются в результате размещения частиц на поверхности излучающего объекта и последующего использования геометрической формы этого объекта для создания фрагментов. Простейшим примером тому может служить формирование фрагментов из куба. При этом каждый треугольник, образующий куб, отделяется от других и превращается в геометрическую форму частицы. Фрагменты движутся туда же, куда и частицы. Это наиболее простой способ управления формированием фрагментов и их величиной с помощью минимального числа параметров. К сожалению, получающиеся результаты имеют несколько искусственный вид, поскольку фрагменты могут формироваться только из треугольников.

Системы частиц независимых производителей без труда интегрируются в 3ds max 4 благодаря расширяемой архитектуре этого приложения. Большая часть систем частиц независимых производителей носит специальный, не похожий на другие системы характер.

Управляемая событиями система частиц Particle Studio компании Digimation является одним из наиболее распространенных дополнений имеющихся в 3ds max систем частиц. Эта система позволяет создавать нелинейные и достаточно просто управляемые потоки частиц. При этом системы частиц организуются по типам событий, согласование которых во времени может быть осуществлено относительно, абсолютно или по сроку существования частиц. Олегу Байбородину (**www.orbaztech.com**), разработчику системы частиц Particle Studio, удалось найти удачное сочетание быстродействия, простоты использования, гибкости и возможности интеграции данной системы частиц в 3ds max 4.

Система частиц Matterwaves компании Cebas Computer (**www.cebas.com**) носит уникальный характер, поскольку она содержит управляемые растром параметры. В частности, пользователи могут использовать растр, применяемый к геометрической форме излучателя, для определения скорости излучения частиц. В этом есть свои преимущества, хотя такой подход замедляет работу системы. Кроме того, компания Cebas выпустила недавно великолепную, управляемую событиями систему частиц Thinking Particles. В этой системе применен, главным образом, процедурный подход, основанный на методе, используемом в системе частиц Particle Studio, и называемый Side Effects' Houdini (Побочные эффекты Гудини). На первый взгляд, такая система частиц кажется слишком сложной, хотя в настоящий момент это, вероятно, наиболее гибкий и универсальный продукт подобного рода, доступный для пользователей 3ds max.

Продукт RealFlow компании Next Limit (**www.realflow.com**) является автономным вычислительным имитатором гидродинамики, который подключается к 3ds max 4. Благодаря тому что частицы в RealFlow рассматриваются в качестве элементов жидкой среды и

при этом допускается взаимодействие между ними, в данной системе имеется возможность реалистично имитировать вязкие жидкости и газы.

ПРИМЕЧАНИЕ

До появления Max 1 в 1996 году системы частиц в 3DS Studio DOS выполняли самые элементарные функции. Большинство таких систем частиц (если не все) представляли собой продукты независимых производителей, и только некоторые из них допускали хоть какое-то визуальное представление или ответную реакцию. Подключаемые модули AXP были организованы в виде небольшого окна с несколькими параметрами, предназначенными для описания системы частиц. Для просмотра внешнего вида и движения частиц пользователям приходилось выполнять покадровую визуализацию.

Общие параметры систем частиц

У каждого класса систем частиц в 3ds max 4, как простых, так и универсальных, имеется общий набор параметров, предназначенных для управления системой частиц.

Простые системы частиц: Spray и Snow

Большинство параметров систем частиц Spray и Snow являются общими, за исключением того, что в системе частиц Snow имеются параметры вращения, а в системе частиц Spray они отсутствуют. Ниже приведены общие параметры простых систем частиц:

- **Viewport и Render Count (Число частиц, отображаемых в видовом окне и во время визуализации)**. Эти не связанные друг с другом параметры управляют общим числом частиц, излучаемых с учетом их отображения в видовом окне и во время визуализации. Основное назначение их состоит в предоставлении пользователю возможности работать быстрее в видовых окнах благодаря отображению лишь некоторой доли общего числа частиц, тогда как во время визуализации они отображаются полностью.
- **Drop Size (Размер частицы)**. Управляет размером геометрической формы частицы.
- **Speed (Скорость) и Variation (Отклонение)**. Назначение этих параметров может показаться несколько запутанным. В частности, параметр Speed определяет скорость движения частиц в момент их зарождения, а параметр Variation определяет не только отклонение величины скорости, но и определенный разброс этой величины: чем больше значение этого параметра, тем больше разброс.
- **Tumble (Переворачивание) и Tumble Rate (Скорость переворачивания)**. Это параметры вращения, дополнительное введенные в систему частиц Snow. В частности, параметр Tumble управляет величиной вращения частиц, а параметр Tumble Rate — скоростью их вращения.
- **Render Tetrahedron (Визуализация в виде четырехгранника) и Facings (Облицовка)**. Определяют заданные примитивы или геометрическую форму частиц. Четырехгранники определяют форму частиц в виде простых дождевых капель, а облицовка — в виде квадратов.
- **Start (Зарождение) и Life (Срок существования)**. Управляют моментами зарождения и исчезновения частиц. В частности, параметр Start определяет начальный кадр для излучения частиц, а параметр Life — число кадров (в виде относительного значения), в течение которых частица существует. Относительное значение параметра Life обусловлено тем, что частицы зарождаются и излучаются постоянно, начиная с начального

кадра, определяемого параметром Start, и так до бесконечности. Поэтому частицы, зарождающиеся в кадре 100 со сроком существования в течение 60 кадров, исчезают в кадре 160.

- **Birth Rate (Скорость зарождения) и Constant (Постоянно)**. Используются для прерывистого излучения частиц простейшим методом, усовершенствованным в универсальных системах частиц. В частности, параметр Birth Rate определяет число частиц, излучаемых за определенный период времени, а при установке флажка Constant параметр Birth Rate не действует.

Универсальные системы частиц: SuperSpray, Blizzard, PCloud и PArray

У класса универсальных систем частиц имеется много общих параметров. На самом деле, системы частиц SuperSpray, Blizzard, PCloud и PArray отличаются лишь тем, каким образом в них используются излучатели. Ниже приведены общие параметры универсальных систем частиц:

- **Icon Size (Размер изображения излучателя) и Emitter Hidden (Скрытый излучатель)**. Управляют размером изображения излучателя и определяют его отображение или скрытие.
- **Dots (Точки), Mesh (Каркас), Ticks (Черточки) и Bbox (Ограничивающий объем)**. Определяют способы отображения частиц в видовом окне. Точки, определяемые параметром Dots, могут иметь разный вид в зависимости от используемого метода отображения в видовых окнах (в частности, *точки Heidi (Heidi dots)* представляют собой одиночные точки растра, тогда как точки OpenGL оказываются намного крупнее). Параметр Mesh определяет отображение конкретной геометрической формы частиц в соответствии с выбранным в видовых окнах масштабом, для чего требуются значительные вычислительные мощности. Подобно параметру Dots, параметр Ticks определяет частицы постоянного размера, только они имеют форму перекрестий. А параметр Bbox обеспечивает отображение ограничивающего объема вокруг геометрической формы частиц. Такой способ отображения, как правило, оказывается более быстрым, чем тот, что применяется при выборе параметра Mesh.
- **Percentage of Particles (Количество частиц в процентах)**. Управляет количеством частиц, отображаемых в видовых окнах, в процентах от общего их числа. Данный параметр не оказывает влияния на число отображаемых частиц во время визуализации, однако он используется для сокращения числа отображаемых частиц с целью ускорить этот процесс в видовых окнах.

Формирование частиц

Класс универсальных систем частиц был введен в версии 2. В его основу положены применявшиеся ранее системы частиц Spray и Snow. Основное отличие между четырьмя системами универсальных частиц состоит в том, как в них излучаются частицы. Ниже приведены общие параметры формирования универсальных частиц:

- **Use Rate (Использовать скорость излучения частиц) и Use Total (Использовать общее число частиц)**. Это основные параметры управления величиной излучаемых частиц. В частности, параметр Use Rate определяет переменное число частиц, излучаемых в каждом кадре, а параметр Use Total — общее количество частиц, которое система может излу-

чать за определенный период времени. Причем частота излучения частиц в данном случае зависит от начального и конечного моментов излучения.

- **Speed и Variation**. Управляют скоростью излучения частиц. В частности, параметр Variation управляет изменением скорости излучения, определяемой параметром Speed, в процентах по частицам. Параметр Variation является общим для многих систем частиц, поскольку он удобен для ввода некоторой произвольности в процесс формирования частиц.
- **Emit Start (Начальный момент излучения) и Emit End (Конечный момент излучения)**. С помощью этих параметров устанавливаются номера кадров, в которых начинается и прекращается излучение частиц.
- **Display Until (Конечный момент отображения) и Life (Срок существования)**. Используются для определения момента исчезновения частиц. В частности, параметр Display Until позволяет совершенно элементарно сделать так, чтобы исчезновение частиц произошло в заданном кадре. А параметр Life, как и в системе частиц Spray, определяет (в виде относительного значения), сколько кадров отводится на существование частиц после их излучения.
- ***Size* (Размер), *Grow For* (Увеличение частиц до определенного момента) и *Fade For* (Уменьшение частиц до определенного момента)**. Управляют размером геометрической формы частиц. В частности, параметр Size определяет масштабный коэффициент, причем с ним связан параметр Variation, управляющий произвольным изменением размера по частицам. А параметры Grow For и Fade For обусловливают рост частиц от нуля до полного размера, определяемого параметром Size, а затем их уменьшение до нуля в течение заданного числа кадров.
- **Seed (Случайное значение)**. Задает весьма важное произвольное значение, которое определяет уникальность систем частиц. Это произвольное значение может быть изменено с помощью кнопки New, расположенной рядом с данным параметром. Если в нескольких системах частиц используется одно и то же значение параметра Seed, они излучают частицы одинаково. Поэтому для внесения некоторой произвольности в излучение частиц в нескольких системах рекомендуется использовать разные значения параметра Seed.

Типы частиц

В классе универсальных систем частиц используются следующие три основных типа геометрического представления частиц: стандартные частицы, метачастицы и скопированные экземпляры геометрической формы. А в системе PArray дополнительно используется четвертый тип частиц, называемый фрагментами объектов (Object Fragments).

Ниже приведено краткое описание типов геометрической формы частиц:

- **Standard (Стандартный)**. Этот тип частиц представлен несколькими примитивами, в том числе треугольниками, кубом, облицовкой и сферой.
- **MetaParticles (Метачастицы)**. Это особый тип геометрического примитива, пригодный для создания аморфных и текучих форм. Метачастицы образуют сферы в каждом месте расположения частицы, а затем объединяют вместе геометрические поверхности, когда они находятся на близком друг от друга расстоянии, которое оказывается меньше определяемого пользователем порогового значения. При рассредоточении в пространстве метачастицы превращаются в простые сферы. При более плотном расположении они сливаются в каплевид-

ные формы. Такой тип частиц требует больших вычислительных мощностей, и поэтому его рекомендуется использовать лишь в особых случаях.

- **Instanced Geometry (Скопированный экземпляр геометрической формы).** Этот тип геометрической формы удобен тем, что дает пользователю возможность ссылаться на отдельные находящиеся на сцене объекты как на геометрическую форму частиц. Например, благодаря ссылке на единственный объект чайника его экземпляры будут излучаться в виде частиц. Кроме того, скопированный экземпляр геометрической формы может подлежать анимации в иерархическом порядке, что позволяет создавать такие эффекты, как плавающие косяки рыб или стаи птиц.

Вращение и столкновение частиц

У всех систем универсальных частиц имеются одни и те же элементы управления вращением (Rotation) и столкновением (Collision), которые определяют скорость вращения и начальные углы поворота частиц. Назначение элемента управления столкновением может показаться несколько запутанным, ибо он имеет отношение только к столкновению одних частиц с другими, но не с находящимися на сцене объектами. Ниже приведены общие параметры вращения и столкновения частиц:

- **Spin Time (Время вращения) и Phase (Фаза).** Параметр Spin Time определяет число кадров, необходимое для полного оборота частиц, причем чем меньше значение этого параметра, тем быстрее частицы вращаются. А параметр Phase определяет начальные углы поворота частиц.
- **Random (Произвольно), Direction of Travel (Направление распространения) и Used Defined (Определяется пользователем).** Определяют способы управления вращением частиц. В частности, параметр Random обусловливает вращение частиц вокруг различных осей. Параметр Direction of Travel вынуждает частицы ориентироваться в направлении их распространения, причем дополнительный параметр Stretch обусловливает растягивание геометрической формы частиц в зависимости от скорости их вращения. А параметр Used Defined определяет конкретные оси вращения X, Y и Z.
- **Interparticle Collisions (Столкновения частиц).** Этот набор параметров определяет режим столкновения между частицами. Такой режим требует значительных вычислительных мощностей, и поэтому используется редко. В частности, параметр Calc Intervals Per Frame (Расчет промежутков, приходящихся на каждый кадр) управляет скоростью столкновения частиц. А параметр Bounce (Отражение) определяет величину силы в процентах, применяемой в момент столкновения.

Наследование движения объекта

Параметры наследования движения объекта (Object Motion Inheritance) определяют величину скорости, сообщаемой частицам движущимся излучателем. В отсутствие наследования движения скорость частиц определяет скорость движения излучателя, а при полном наследовании движения скорость движения излучателя складывается со скоростью излучения частиц. Параметры наследования движения объекта пригодны для придания необходимого реализма движению частиц. К сожалению, используемое по умолчанию полное наследование движения может только запутать пользователя. Ниже приведены два параметра наследования движения:

- **Influence (Влияние)**. Определяет количество частиц в процентах, подверженных влиянию движущегося излучателя.
- **Multiplier (Множитель)**. Устанавливает, до какой степени скорость движения излучателя наследуется частицами. В частности, значение 0 этого параметра означает отсутствие наследования, а значение 1.0 — полное наследование частицами скорости движения излучателя.

Движение частиц в виде пузырьков воздуха

Набор параметров движения частиц в виде пузырьков воздуха (Bubble Motion) также является общим для класса универсальных систем частиц. Эти параметры позволяют сообщить частицам колеблющееся движение. К сожалению, их применение не носит интуитивный характер и требует надлежащего визуального представления полученных результатов в видовых окнах. Для управления движением частиц в виде пузырьков воздуха имеются три следующих общих параметра:

- **Amplitude (Амплитуда)**. Определяет расстояние, на которое частицы будут отклоняться от своего исходного направления.
- **Period (Период)**. Устанавливает период колебания частиц.
- **Phase (Фаза)**. Используется таким же образом, как и при управлении вращением частиц, определяя начальное смещение колеблющихся частиц.

Порождение частиц

У всех универсальных систем частиц имеются общие параметры и методы, управляющие *порождением частиц (particle spawn)*, представляющим собой процесс излучения одних частиц другими. Ниже приведены некоторые методы порождения частиц:

- **None**. Отменяет способность частиц к порождению.
- **Die After Collision (Исчезновение после столкновения)**. Определяет исчезновение частиц при их столкновении с пространственным исказителем Deflector.
- **Spawn on Collision (Порождение при столкновении)**. В отличие от предыдущего, этот метод определяет зарождение частиц при столкновении.
- **Spawn on Death (Порождение при исчезновении)**. Определяет своего рода эффект фейерверка, получающийся в результате порождения новых частиц при исчезновении старых.
- **Spawn Trails (Следы порождения)**. Определяет порождение следов новых частиц позади старых частиц в течение срока существования последних.

  С каждым методом порождения частиц связан ряд следующих общих параметров, управляющих событиями и порожденными частицами:

- **Spawns (Число порождаемых частиц)**. Устанавливает количество новых частиц, порождаемых из старых частиц в течение срока существования последних.
- **Affects (Влияние)**. Определяет количество в процентах старых частиц, которые будут порождать новые частицы.
- **Multiplier (Множитель)**. Значение этого параметра служит в качестве множителя, определяющего увеличение количества частиц, порождаемых в данный момент времени.

- **Direction Chaos (Хаотичность направления)**. Используется для изменения направления, в котором происходит порождение частиц.
- **Speed Chaos (Хаотичность скорости)**. Этот параметр аналогичен предыдущему, однако он изменяет скорость порождения частиц по кадрам.
- **Scale Chaos (Хаотичность масштаба)**. Этот параметр аналогичен предыдущим, однако он изменяет размер порождаемых частиц.
- **Lifespan Queue (Очередь срока существования)**. Определяет ряд альтернативных сроков существования порождаемых частиц. Величины этих сроков задаются и сохраняются в очереди, а затем сообщаются порождаемым частицам в зависимости от конкретного события.
- **Object Mutation Queue (Очередь видоизменений объекта)**. Этот параметр предназначен для управления скопированным экземпляром геометрической формы объекта и обусловливает видоизменение порождаемых частиц по ссылке на очередь типов геометрической формы в зависимости от конкретного события.

Параметры, являющиеся уникальными для универсальных систем частиц

Как упоминалось выше, основное отличие между универсальными системами частиц состоит в том, как в них излучаются частицы. Эти уникальные свойства описаны в последующих разделах.

Система частиц Blizzard

В системе частиц Blizzard имеются следующие уникальные параметры:

- **Width (Ширина) и Length (Длина)**. Определяют размер прямоугольного излучающего объекта.

Система частиц SuperSpray

В системе частиц SuperSpray имеются следующие уникальные параметры:

- **Off Axis (Отклонение от оси) и Spread (Рассеяние)**. Эти связанные друг с другом параметры определяют угол излучения частиц из одной точки пространства. В частности, параметр Off Axis определяет угол отклонения от оси Z, проходящей через излучатель, подобно возвышению орудия в орудийной башне. А параметр Spread определяет угол рассеяния излучаемых частиц веером.
- **Off Plane (Отклонение от плоскости) и Spread**. Эти более тесно связанные друг с другом параметры также определяют угол излучения частиц из одной точки пространства. В частности, параметр Off Plane определяет угол поворота частиц вокруг плоскости излучателя подобно азимуту орудия в орудийной башне. А Spread определяет угол рассеяния частиц конусом вдоль оси излучения. При установке значения 180 этого параметра получается идеальная конусная форма рассеяния частиц.

Система частиц PArray

Уникальность системы частиц PArray состоит в том, что в ней для излучателей используется геометрическая форма, которая может быть разделена на отдельные фрагменты, определяющие геометрическую форму излучаемых частиц:

- **Object-Based Emitter (Объектный излучатель)**. Этот параметр определяет конкретный объект, который будет использован в качестве излучателя.

Ниже приведены некоторые методы формирования частиц:

- **Over Entire Surface (По всей поверхности)**. Обусловливает равномерное распределение излучаемых частиц по всей поверхности геометрической формы излучателя. В связи с тем что этот метод используется чаще всего, он доступен по умолчанию.
- **Along Visible Edges (Вдоль видимых ребер)**. Обусловливает излучение частиц вдоль видимых ребер излучателя.
- **At All Vertices (На всех вершинах)**. Ограничивает излучение частиц вершинами излучающего объекта.
- **At Distinct Points (В отдельных точках)**. Ограничивает излучение частиц заданной совокупностью точек на поверхности излучателя.
- **At Face Centers (В центрах граней)**. Обусловливает излучение частиц из центров всех граней излучающего объекта.
- **Use Selected Subobject (Использовать выделенный подобъект)**. Определяет режим, применяемый во всех предыдущих методах при установке соответствующего флажка. Это дает пользователю возможность дополнительно ограничить излучение частиц только выделенными подобъектами (гранями, ребрами, вершинами) геометрической формы излучателя.

В системе частиц PArray имеется также ряд уникальных параметров и методов для создания фрагментов объектов, определяющих геометрическую форму излучаемых частиц:

- **Thickness (Толщина)**. Этот параметр определяет величину вытягивания фрагмента.
- **All Faces (Все грани)**. Этот метод обусловливает использование каждой грани геометрической формы излучателя в качестве многоугольного фрагмента.
- **Number of Chunks (Число фрагментов)**. Определяет минимальное количество формируемых фрагментов.
- **Smoothing Angle (Угол сглаживания)**. Устанавливает количество формируемых фрагментов в зависимости от угла между нормалями и поверхностью излучающего объекта. Чем больше этот угол, тем меньше количество формируемых фрагментов.

Система частиц PCloud

Уникальность системы частиц PCloud состоит в том, что в ней частицы излучаются внутри объема, а не с поверхности. Ниже приведены четыре метода определения этого объема:

- **Box Emitter (Параллелепипедный излучатель)**. Определяет параллелепипедную форму излучателя, изменяемую по длине, ширине и высоте.
- **Sphere Emitter (Сферический излучатель)**. Определяет сферическую форму излучателя.
- **Cylinder Emitter (Цилиндрический излучатель)**. Устанавливает цилиндрическую форму излучателя с помощью таких же параметров, как у параллелепипедного излучателя.
- **Object-Based Emitter (Объектный излучатель)**. Определяет выделенный на сцене объект, который будет использован в качестве объемного излучателя.

Кроме того, в системе частиц PCloud имеются следующие уникальные методы излучения частиц:

- **Random Direction (Произвольное направление)**. Определяет излучение частиц вдоль произвольных векторов.
- **Enter Vector (Входной вектор)**. В этом методе векторы X, Y и Z используются для определения точного направления, в котором должно происходить излучение частиц.
- **Reference Object (Эталонный объект)**. В этом методе ось Z находящегося на сцене объекта используется в качестве вектора, задающего направление, в котором должно происходить излучение частиц.

Специальные карты для частиц

Для частиц имеются следующие две специальные карты:

- **Particle Age (Продолжительность существования частиц)**. Содержит три позиции для ввода дополнительных карт или цветов, смешиваемых в зависимости от продолжительности существования частиц. Таким образом, эта карта изменяет свой вид от одной частицы к другой.
- **Particle Mblur (Размытость движения частиц)**. Изменяет цвет переднего и заднего краев движущихся частиц. Она применяется, главным образом, на позиции карты Opacity конкретного материала, хотя может быть использована и на других позициях.

Пространственные исказители для частиц

В качестве полей, оказывающих влияние на движение частиц, могут быть использованы самые разные пространственные исказители. Они применяются как индивидуально, так и глобально. Например, единственный пространственный исказитель может оказывать влияние одновременно на несколько систем частиц. Пространственные исказители для частиц разделяются на две следующие группы: силы и отражатели. Силы оказывают влияние на движение частиц в течение срока их существования, а отражатели действуют в качестве препятствий, с которыми сталкиваются частицы.

Силы

В группу сил входят следующие пространственные исказители частиц:

- **Motor (Моторная сила)**. Динамическая сила, сообщающая частицам вращающий момент.
- **Push (Сила отталкивания)**. Простая сила отталкивания частиц по направлению, определяемому данным пространственным исказителем.
- **Vortex (Вихрь)**. Новый для 3ds max 4 пространственный исказитель, создающий вращательный эффект, подобный вихрю или торнадо.
- **Drag (Сила торможения)**. Полезная сила, тормозящая движение частиц в течение определенного периода времени. Получаемый эффект торможения частиц может быть ограничен по определенной оси.
- **Path Follow (Следование по заданному пути)**. Эта сила вынуждает движущиеся частицы придерживаться формы находящегося на сцене объекта.
- ***PBomb* (Взрывная сила)**. Еще одна сила отталкивания, однако направление ее действия может определяться разной геометрической формой: сферой, цилиндром или плоскостью.

- **Displacement (Смещение)**. Это еще один пространственный исказитель, в котором изображение или карта используется для нарушения движения частиц. Он модулирует амплитуду применяемых сил на основании полутоновых значений, причем белый цвет соответствует полной силе, а черный — ее отсутствию. Пределы действия силы определяются формой используемого гизмо.
- **Gravity (Сила тяжести)**. Довольно распространенная переменная сила, подчиняющаяся законам Ньютоновой механики и вызывающая притяжение или отталкивание в пределах сферы или плоскости с ускорением.
- **Wind (Сила ветра)**. Эта сила действует подобно силе тяжести в пределах сферы или плоскости, а кроме того, она нарушает движение частиц, внося в него турбулентность.

Отражатели

Существуют следующие три категории отражателей, отличающихся по своей форме (планарные, сферические и универсальные, или объектные):

- **Deflector (Отражатель)**. Стандартный отражатель, в котором имеются элементы управления отражением и трением. К этой категории относятся отражатели Deflector, SDeflector и UDeflector.
- **DynaFlect (Динамический отражатель)**. Используемый для имитации динамики. Отражатели категории DynaFlect, в том числе PDynaFlect, SDynaFlect и UDynaFlect, дают пользователю возможность включать системы частиц в имитацию динамики, вводя такие параметры, как масса.
- **OmniFlect (Универсальный отражатель)**. Разновидность отражателя DynaFlect. Обладает способностью как отражения, так и преломления частиц. К этой категории относятся отражатели POmniFlect, SOmniFlect и UOmniFlect.

Проект

Как правило, системы частиц применяются в так называемых методах *анимации эффектов (effects animation)*. За исключением последовательности кадров с эффектами, системы частиц обычно создаются на заключительной стадии технологического процесса производства, когда завершена анимация основных объектов. Что же касается рассматриваемого в этой книге проекта, системы частиц вводятся в данном случае по завершении процесса отслеживания движения камеры, согласования подстановочных объектов на сцене, а также моделирования и анимации персонажа и других объектов.

Подобно аниматорам персонажей, аниматоры эффектов уделяют основное внимание сложным аспектам анимации в целом. Однако они используют в своей работе другие методы анимации. Если анимация персонажей связана, главным образом, с их движением, анимация эффектов носит более технический характер. Таким образом, анимация персонажей имеет большее отношение к искусству, тогда как анимация эффектов — к технике. Поэтому аниматоры персонажей менее связаны с конкретным программным пакетом, чем аниматоры эффектов, которым приходится строго придерживаться функций процедурных инструментов в процессе создания эффектов.

Назначение анимации эффектов в проекте, рассматриваемом в этой книге, состоит в создании эффекта вырывающихся наружу конфетти, когда открывается подарочная коробка и из нее выпрыгивает персонаж Шут. Для этого будут использованы частицы в виде скопированного экземпляра геометрической формы, повисающие в воздухе и затем медленно оседающие на землю, вращаясь во время своего падения. Кроме того, в данном проекте предстоит создать феерический вихревой эффект пылинок, тянущихся вслед за ступнями данного персонажа, когда он выпрыгивает из подарочной коробки. Для этого будут использованы пространственные исказители, направляющие движение частиц. Оба указанных выше эффекта будут связаны друг с другом с помощью параметрического связывания и специализированных атрибутов для упрощения настройки этих эффектов на сцене.

Упражнение 21.1. Установка единиц измерения и создание эффекта тянущихся за персонажем частиц

Прежде всего необходимо подготовить сцену к работе с эффектами частиц, установив соответствующие единицы измерения. Во время моделирования весьма важно установить реальные единицы измерения, в частности, десятичные футы или метры, для правильного определения размеров модели. Однако подобные единицы измерения не имеют ничего общего с такими параметрами частиц, как скорость их движения или зарождения. Поэтому для данной сцены необходимо выбрать базовую систему единиц, в которой используются стандартные целые значения, а также значения с плавающей точкой безотносительно к реальным единицам измерения.

1. Выберите команду File/Custo-mize/Units Setup. Далее выберите кнопку-переключатель Generic Units (Базовые единицы измерения) в нижней части появляющегося диалогового окна Units Setup (Установка единиц измерения), как показано на рис. 21.1.

Далее предстоит воспользоваться системой частиц PArray для создания эффекта тянущихся за персонажем частиц.

2. Выберите команду Particle Systems/PArray на панели Create.
3. Щелкните и выполните перетаскивание в любом месте окна вида сверху для создания изображения системы частиц PArray, как показано на рис. 21.2.

А теперь необходимо настроить ряд параметров системы частиц PArray.

4. Выделите систему частиц PArray и перейдите к панели Modify.

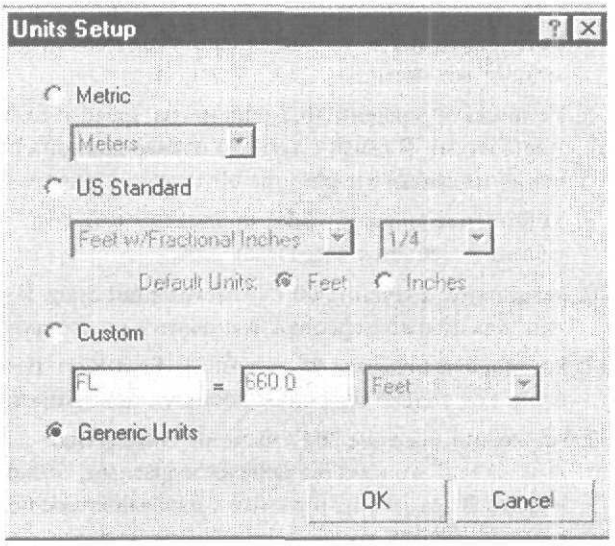


Рисунок 21.1.
Выбор базовых единиц измерения в диалоговом окне Units Setup

5. Установите объектный излучатель (Object-Based Emitter), щелкнув на кнопке Pick Object (Выбор объекта) в свитке Basic Parameters и выбрав из списка объект Bip01 R Foot. В итоге излучатель размещается в районе правой ступни персонажа.

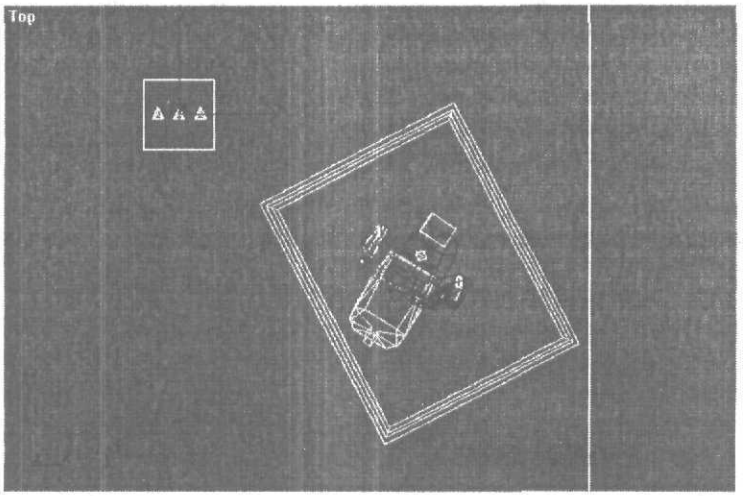


Рисунок 21.2. *Введите изображение системы частиц PArray в сцену, воспользовавшись окном вида сверху*

6. Выберите кнопку-переключатель Dots в области Viewport Display (Отображение частиц в видовых окнах). Благодаря этому упрощается просмотр частиц, поскольку из них предстоит создать мельчайшие феерические пылинки.
7. Установите значение **100%** параметра Percentage of Particles, чтобы видеть в данный момент все частицы.
8. Установите значение **0.1** параметра Speed в свитке Particle Generation (Формирование частиц). В связи с тем что размер данной сцены довольно мал, стандартное значение 10 данного параметра обусловит слишком большую скорость излучения частиц.
9. Установите значение **25%** параметра Variation. Таким образом, скорость излучения частиц изменяется в пределах 25%.
10. Установите значение **60** параметра Emit Start. В этом кадре начнется излучение частиц, как только персонаж выпрыгнет из подарочной коробки.
11. Установите значение **96** параметра Emit Stop. В этом кадре завершится излучение частиц, как только персонаж коснется поверхности стола.
12. Установите значение **204** параметра Display Until. В этом кадре частицы исчезают. На первый взгляд, это кажется нецелесообразным, поскольку излучение частиц прекращается в кадре 96, однако на практике устанавливаемое по умолчанию значение 100 данного параметра следует заменить значением, которое хотя бы на единицу больше, чем номер последнего кадра анимации. Пренебрежение данным параметром является довольно распространенной ошибкой, приводящей к тому, что все частицы исчезают в кадре 100.

13. Установите значение **90** параметра Life. Таким образом, срок существования частиц составляет 90 кадров.
14. Установите значение **5** параметра Variation. В отличие от других параметров отклонения, значение данного параметра указывается в кадрах, а не в процентах. В частности, значение 5 данного параметра означает, что срок существования частиц колеблется в пределах ±5 кадров. Благодаря этому эффект получается более произвольным.
15. Установите режим Constant для стандартных частиц в свитке Particle Type (Тип частиц). Благодаря этому частицы приобретают геометрическую форму в виде круглых точек постоянного размера, всегда обращенных в сторону камеры.
16. Установите значение **0.2** параметра Multiplier в свитке Object Motion. В итоге частицам сообщается 20% скорости движения излучателя (в данном случае ступни персонажа). *Это обстоятельство имеет весьма важное значение, ибо когда один объект в* реальном мире происходит из другого движущегося объекта, он начинает свое движение с той же скоростью, что порождающий его объект.
17. Переместите ползунок временной шкалы анимации. При этом появится тянущийся шлейф из частиц, исходящих из ступни персонажа. Благодаря наследованию движения излучаемые частицы не оказываются неподвижными, а движутся вместе со ступней персонажа (рис. 21.3).

Полученному выше эффекту все же присущ один недостаток: частицы излучаются слишком быстро. Поэтому к ним необходимо применить силы торможения и тяжести, что и будет сделано с помощью пространственных исказителей в следующем упражнении.

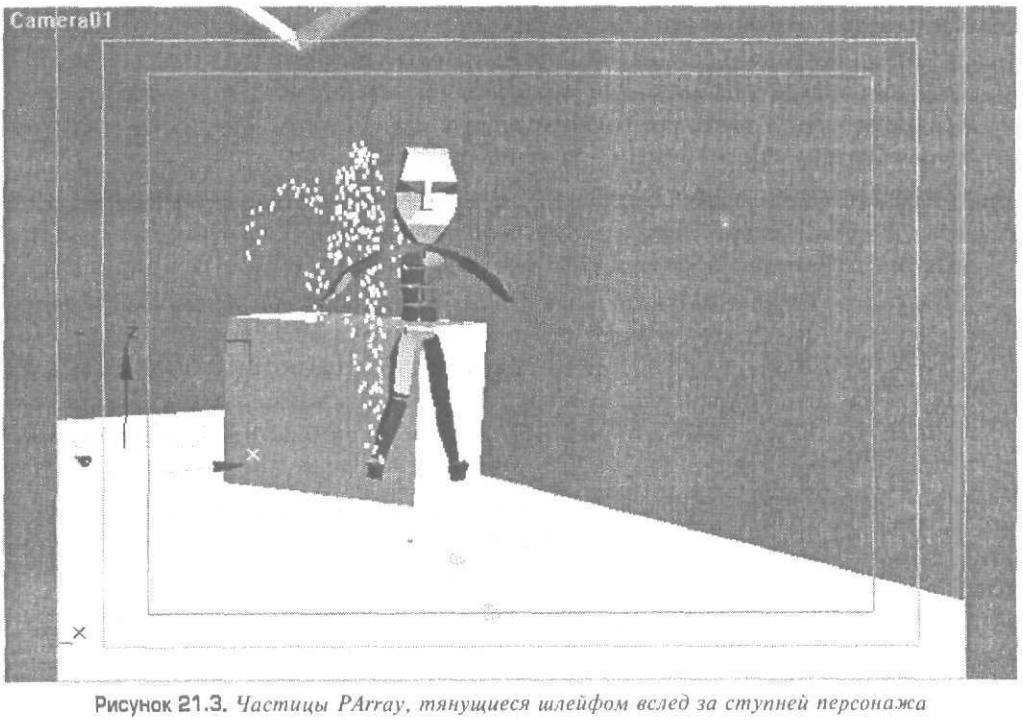


Рисунок 21.3. *Частицы PArray, тянущиеся шлейфом вслед за ступней персонажа*

Упражнение 21.2. Ввод эффекта торможения частиц

В этом упражнении предстоит ввести пространственный исказитель Drag, вызывающий торможение частиц, а следовательно, снижение их скорости движения. Пространственные исказители являются невизуализируемыми объектами, которые действуют на сцене подобно силам, а доступ к ним осуществляется из панели Create таким же образом, как и к любым другим объектам.

1. Перейдите к панели Create и щелкните на кнопке Space Warps (Пространственные исказители).
2. Выберите пространственный исказитель Drag из раскрывающегося списка Forces (Силы).
3. Щелкните и перетащите изображение пространственного исказителя Drag в окно вида сверху.
4. Перейдите к панели Modify, выделив пространственный исказитель Drag.

   Все параметры пространственного исказителя Drag находятся на панели Modify. Для получения столь простого эффекта их даже слишком много. Тем не менее, новый пространственный исказитель Drag дает возможность создавать самые разные эффекты, в том числе нелинейное и локальное торможение, благодаря чему эффект не получается равномерным (по всем осям). С другой стороны, этот пространственный исказитель позволяет воздействовать на частицы глобально по всей сцене.

   Для выбранного выше пространственного исказителя Drag необходимо установить несколько параметров.

5. Установите значение **205** параметра Time Off (Конечный момент).

   Как правило, значение этого параметра устанавливается по умолчанию равным кадру 100, в результате чего сила торможения прекращает свое действие в кадре 100, т.е. посредине данной анимации. На практике значение параметра Time Off рекомендуется устанавливать равным последнему кадру анимации, что позволяет продолжить действие силы торможения до конца анимации.

6. Установите значение **2.0** в счетчиках X Axis и Y Axis, расположенных ниже кнопки-переключателя Linear Dampening (Линейное торможение). Благодаря этому сила торможения равномерно действует вдоль осей X и Y.
7. Установите значение **10.0** в счетчике Z Axis, расположенном ниже кнопки-переключателя Linear Dampening. В итоге, действие силы торможения вдоль оси Z увеличивается, что препятствует чрезмерному смещению частиц по вертикали во время их излучения. Данная сила действует также на частицы по осям X и Y, но намного меньше. Благодаря этому они получают некоторую свободу отклонения от заданного направления (рис. 21.4).

   Итак, система частиц привязана к пространственному исказителю. Если выделить объект Parray01 и перейти к панели Modify, в области просмотра стека модификаторов можно обнаружить элемент привязки Drag Binding.

8. Выполните воспроизведение анимации, переместив ползунок временной шкалы анимации либо щелкнув на кнопке Play.

Частицы исходят из одной ступни персонажа, но теперь это происходит медленнее и с некоторой задержкой. Остается лишь придать их движению некоторую турбулентность, что и будет сделано в следующем упражнении. Используя элементы управления турбулентностью в области параметров пространственного исказителя Wind, можно немного нарушить движение частиц в тот момент, когда они еще находятся в воздухе. Это вносит некоторое разнообразие в данный эффект, придавая ему более реалистичный и естественный вид.

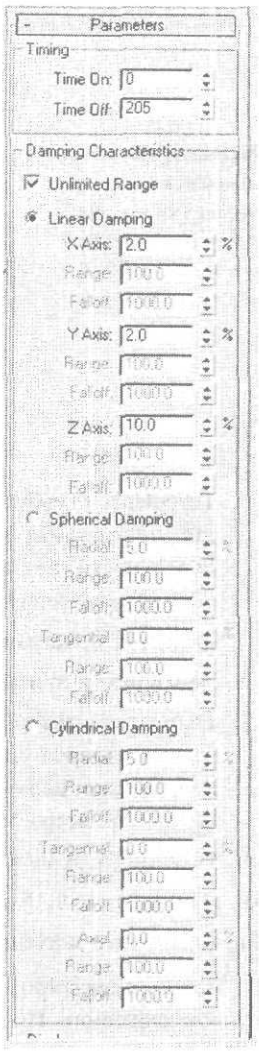


Рисунок 21.4. *Параметры пространственного исказителя Drag повышают гибкость управления эффектом торможения*

Упражнение 21.3. Ввод пространственного исказителя Wind

Пространственный исказитель Wind создается таким же образом, как и пространственный исказитель Drap. В действительности, пространственный исказитель Wind подобен пространственному исказителю Gravity, поскольку у него имеется изображение направленного излучателя с вектором, показывающим направление, в котором действует данный эффект.

1. Перейдите к панели Create, щелкните на кнопке Space Warps и выберите пространственный исказитель Wind из раскрывающегося списка Forces.
2. Щелкните и перетащите изображение пространственного исказителя Wind в окно вида сверху.
3. Привяжите систему частиц Parray01 к пространственному исказителю Wind, выделив эту систему.
4. Щелкните на кнопке Bind to Space Warp (Привязка к пространственному исказителю), чтобы сделать активным одноименный режим.
5. Щелкните на изображении системы частиц Parray01 и выполните перетаскивание от нее к изображению пространственного исказителя Wind, после чего отпустите кнопку мыши.
6. Убедитесь в правильности привязки системы частиц к данному пространственному исказителю, проверив наличие элемента привязки Wind Binding в области просмотра стека модификаторов. Воспользуйтесь для справки рис. 21.5.

   По умолчанию устанавливается значение 1.0 параметра Strength (Сила ветра) пространственного исказителя Wind. Этот параметр определяет величину силы ветра в том направлении, в котором указывает стрелка на изображении пространственного исказителя Wind (в данном случае вверх). Если в данный момент переместить ползунок временной шкалы анимации, можно заметить, что к частицам применяется слишком большая сила, в результате чего они сильно смещены вверх. Поэтому выделите пространственный исказитель Wind, перейдите к панели Modify и посмотрите на два первых параметра

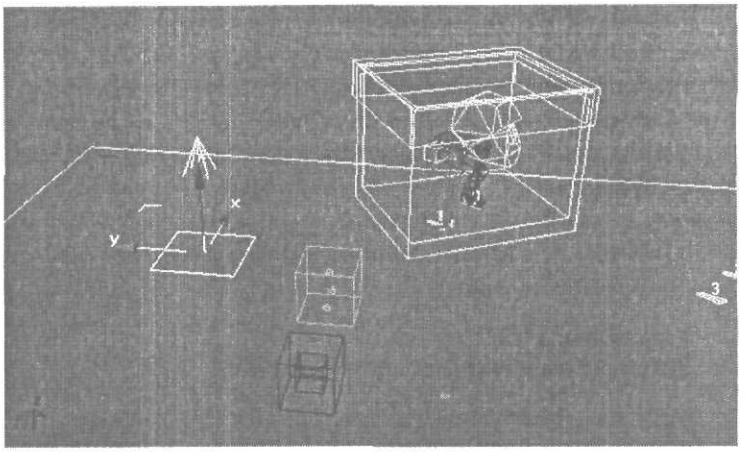


Рисунок 21.5. *Здесь показан введенный в сцену пространственный исказитель Wind*

Turbulence (Турбулентность) и Frequency (Частота). Данные параметры равны нулю, а это означает, что движение частиц никоим образом не нарушается. Для создания турбулентности, не нарушая движение частиц в любом заданном направлении, придется обнулить значение параметра Strength.

7. Выделите пространственный исказитель Wind.
8. Перейдите к панели Modify и установите значение **0** параметра Strength.

   Если теперь воспроизвести анимацию, частицы не будут подниматься вверх по направлению, которое указано на изображении пространственного исказителя Wind. В этом направлении сила уже не прилагается. Тем не менее, для достижения правильного эффекта параметры турбулентности придется дополнительно настроить.
9. Установите значение **0.02** параметра Turbulence.
10. Измените на **0.15** значение параметра Frequency.
11. Установите значение **0.2** параметра Scale.

После корректировки значений указанных параметров частицам сообщается дополнительное движение. Поэкспериментируйте с этим движением, корректируя вышеупомянутые параметры, но не увлекайтесь, поскольку данный эффект может довольно быстро измениться до неузнаваемости.

А теперь оставим на время феерический эффект тянущихся пылинок и перейдем к эффекту конфетти.

ПРИМЕЧАНИЕ

Приведенные значения параметров турбулентности могут показаться на первый взгляд произвольными, хотя на самом деле их следует считать стандартными для большинства сцен. Эти значения могут служить хорошей отправной точкой для внедрения в сцену эффекта турбулентности. Многие пользователи совершают ошибку, устанавливая большие значения упомянутых выше параметров, в частности, 2.5 или даже 10. К сожалению, такие значения не годятся, поскольку многое зависит от масштаба сцены. В связи с этим необходимо иметь в виду следующее:

- Параметр Turbulence управляет скоростью завихрения либо отклонения частиц от обычного пути. Чем больше значение этого параметра, тем незначительнее такое движение, и чем больше его значение, тем более выраженным становится это движение.
- Параметр Frequency непосредственно связан с параметром Turbulence. Он управляет степенью произвольности движения во времени. Чем больше его значение, тем больше отклонение.
- Параметр Scale, вероятно, имеет наиболее важное значение для получения требуемого эффекта, ибо если он не будет установлен правильно, т.е. в соответствии с масштабом сцены, полученный эффект едва ли окажется заметным. Числовые значения этого параметра не вполне очевидны. Так, очень малые значения (например, 0.01) вызывают сильное турбулентное движение, а большие значения делают это движение едва заметным. На самом деле, турбулентность является лишь полем фрактального *шума, применяемым к частицам. А параметр Scale управляет масштабом этого шума*, а следовательно, и видимостью турбулентного движения.

Упражнение 21.4. Создание эффекта конфетти

В данном упражнении будет использована система частиц SuperSpray, излучающая частицы в виде скопированного экземпляра геометрической формы для создания эффекта конфетти. Благодаря скопированному экземпляру геометрической формы появляется возможность использовать специализированный объект в качестве геометрической формы частиц. Кроме того, для управления движением частиц в данном случае будут использованы пространственные исказители и, наконец, для более гибкого управления и анимации обоих создаваемых в данном проекте эффектов будут применены специализированные атрибуты, а также инструмент Wire Parameters.

Прежде чем приступать к созданию эффекта конфетти, следует выбрать подходящую систему частиц. В данном случае идеально подходит система частиц SuperSpray, ибо ее параметры аналогичны параметрам уже применявшейся ранее системы частиц PArray, а кроме того, эта система обладает способностью излучать частицы из одной точки пространства в заданном направлении.

1. Перейдите к панели Create, выберите элемент Particle Systems из раскрывающегося списка и щелкните на кнопке SuperSpray.
2. Щелкните и выполните перетаскивание в окне вида сверху, остановившись над объектом box01, чтобы создать изображение системы частиц SuperSpray, как показано на рис. 21.6.

ПРИМЕЧАНИЕ

Изображение системы частиц SuperSpray несколько отличается от изображения системы частиц PArray. Система частиц SuperSpray излучает частицы в направлении, определяемом изображением ее излучателя, а не находящегося на сцене геометрического объекта. В данном случае порядок излучения частиц определяется местоположением изображения излучателя и направлением, в котором он ориентирован. Так, при создании системы частиц SuperSpray в окне вида сверху направление излучения частицы автоматически устанавливается вверх вдоль оси Z. Обратите внимание на то, что на изображении данной системы отсутствует стрелка, указывающая направление излучения частиц.

Прежде всего необходимо настроить ряд параметров.

3. Установите значение **100%** параметра Percentage of Particles в свитке Basic Parameters. Благодаря этому в видовых окнах отображается каждая излучаемая частица.

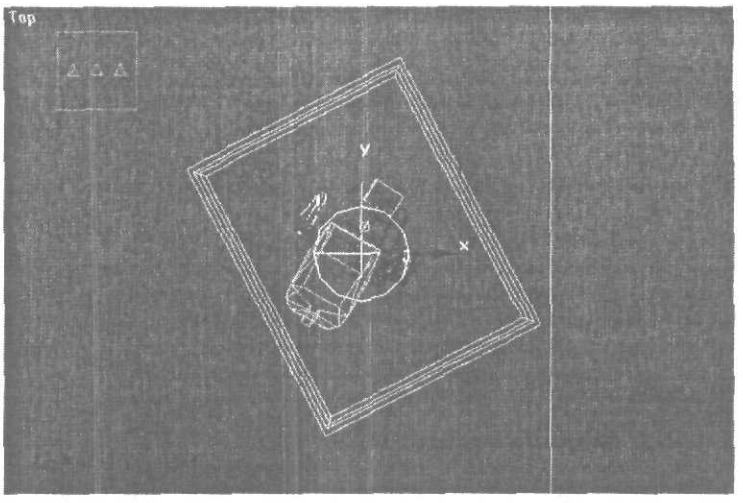


Рисунок 21.6. *Здесь показано расположение системы частиц SuperSpray внутри подарочной коробки с персонажем Шутом*

4. Установите значение **100** параметра Use Total в свитке Particle Generation, выбрав соответствующую кнопку-переключатель для активизации этого параметра и настроив общее число частиц таким образом, чтобы оно было равно 100 частицам.
5. Установите значение **2** параметра Speed, а также значение **25%** параметра Variation в области Particle Motion (Движение частиц). Эти параметры тесно связаны друг с другом, поэтому они и находятся в одной области.
6. Установите значение **60** параметра Emit Start в области Particle Timing (Распределение времени для частиц). Таким образом, определен начальный кадр для излучения частиц.
7. Установите значение **65** параметра Emit Stop. Благодаря этому излучение частиц прекратится в кадре 65. В результате установки начального и конечного моментов излучение частиц будет происходить в течение 5 кадров.
8. Установите значение **204** параметра Display Until. Как правило, значение этого параметра должно быть больше номера последнего кадра анимации.
9. Установите значения **100** и **10** параметров Life и Variation соответственно. Благодаря этому частицы будут существовать в течение 100 кадров ± 10 кадров. Параметр Variation отличается от большинства других параметров отклонения тем, что его значение указывается не в процентах, а в кадрах. В данном случае срок существования частиц определяется в пределах от 90 до 110 кадров.

   Если воспроизвести анимацию частиц SuperSpray, можно заметить, что они излучаются вверх плотным потоком. Это положение можно исправить с помощью элементов управления рассеянием частиц по определенной оси. Соответствующие изменения будут лучше видны, если переместить ползунок временной шкалы анимации к кадру, в котором будут видны частицы.
10. Перейдите к кадру 65 и выделите систему частиц SuperSpray.

11. Перейдите к панели Modify. Измените на **80** значение параметра Off Axis Spread и на **180** значение параметра Off Plane Spread. Полученный результат должен соответствовать рис. 21.7.

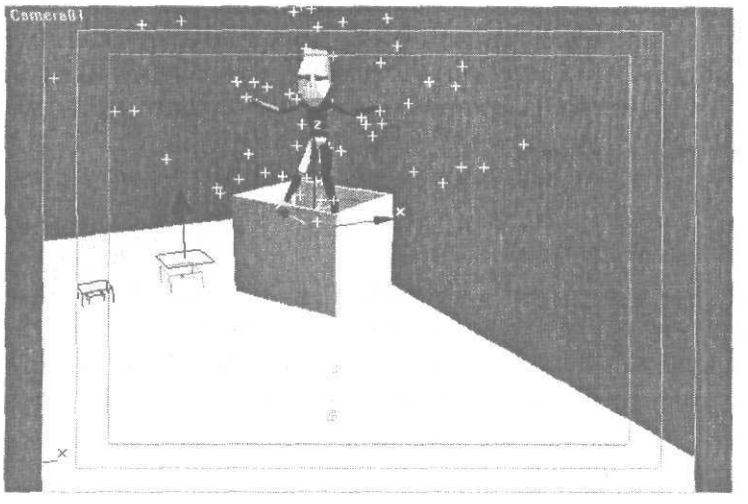


Рисунок 21.7. *В результате настройки параметров Off Axis Spread и Off Plane Spread излучение частиц приобретает форму, более похожую на коническую*

В процессе настройки обоих вышеуказанных параметров обратите внимание на то, как они изменяют угол излучения частиц. В частности, при настройке первого параметра частицы излучаются в форме плоского веера. Однако стоит настроить второй параметр, и веерная форма рассеяния частиц становится конической. Таким образом, оба вышеупомянутых параметра эффективно управляют формой излучения частиц.

Далее предстоит назначить скопированный экземпляр геометрической формы для частиц SuperSpray. Напомним, что скопированный экземпляр геометрической формы представляет собой способ ссылки на объект, который находится на сцене и может быть использован в качестве геометрической формы частиц. В данном случае необходимо создать объект конфетти, который будет использован в качестве скопированного экземпляра геометрической формы в системе частиц.

Для создания полоски конфетти будет использован плоский примитив Plane, к которому предстоит применить ряд модификаторов, чтобы придать ему требуемую форму. Применение модификаторов в данном случае уместно потому, что они позволяют редактировать форму объекта, не разрушая его.

12. Перейдите к панели Create, выберите элемент Standard Primitives из раскрывающегося списка и щелкните на кнопке Plane.
13. Щелкните и выполните перетаскивание в окне вида сверху для формирования плоского примитива на сцене. Первоначальный размер плоского примитива особого значения не имеет, поскольку его параметры предстоит настроить на панели Modify.
14. Перейдите к панели Modify, выделив плоский примитив.

15. Установите значение **2.0** параметра Length, значение **0.5** параметра Width, а также значение **13** параметра Length Segs (Число сегментов в длину). Переименуйте плоский примитив на **ConfettiStrip** (Полоска конфетти).

    При увеличении масштаба изображения данного объекта можно заметить, что это длинный, тонкий, односторонний объект, состоящий из равномерно расположенных многоугольников. Замена на 13 устанавливаемого по умолчанию значения 4 параметра Length Segs вызвана необходимостью расположить многоугольники более равномерно для последующего сгибания объекта.

16. Перейдите к панели Modify, выделив вновь созданный объект ConfettiStrip.

17. Щелкните на списке Modifier List, чтобы его раскрыть, и выберите из этого списка модификатор Bend.

    Таким образом, к данному объекту применяется модификатор Bend, который позволяет согнуть этот объект по определенной оси на заданное количество градусов. В данном случае объект ConfettiStrip необходимо превратить в скрученный лист бумаги.

    А теперь предстоит внести ряд изменений в свитке параметров модификатора Bend.

18. Установите значение **-60** параметра Angle. В итоге гизмо модификатора Bend согнется под углом -60^0.

19. Выберите ось **X** в качестве оси сгибания (Bend Axis). Благодаря этому сгибание будет ограничено осью X гизмо данного модификатора.

    При увеличении масштаба изображения объекта ConfettiStrip в одном из окон вида сбоку можно заметить действие модификатора сгибания на данный объект.

    Далее предстоит ввести модификатор Twist, который имеет более асимметричный эффект, хотя и подобен модификатору Bend.

20. Перейдите к панели Modify, выделив вновь созданный объект ConfettiStrip. Щелкните на списке Modifier List, чтобы его раскрыть, и выберите из этого списка модификатор Twist. В итоге в стек модификаторов объекта вводится второй модификатор, который можно наблюдать в области просмотра стека. Подобно модификатору Bend, у данного модификатора имеются два параметра, которые необходимо настроить.

21. Установите значение **50** параметра Angle. Благодаря этому эффект скручивания увеличивается на 20^0.

22. Выберите ось **Y** в качестве оси скручивания (Twist Axis). Это позволяет ограничить скручивание осью Y гизмо данного модификатора, как показано на рис. 21.8.

    После выполнения приведенных выше пунктов данного упражнения должен получиться длинный ряд многоугольников, согнутых и скрученных в виде полоски конфетти. Эту вновь созданную форму предстоит впоследствии использовать в качестве скопированного экземпляра геометрической формы в системе частиц SuperSpray.

23. Выделите систему частиц SuperSpray. Перейдите к панели Modify для доступа к параметрам этой системы.

24. Выберите кнопку-переключатель Instanced Geometry в свитке Particle Type.

25. Щелкните на кнопке Pick Object, расположенной ниже в области Instancing Parameters (Параметры создания скопированного экземпляра), и выберите объект ConfettiStrip.

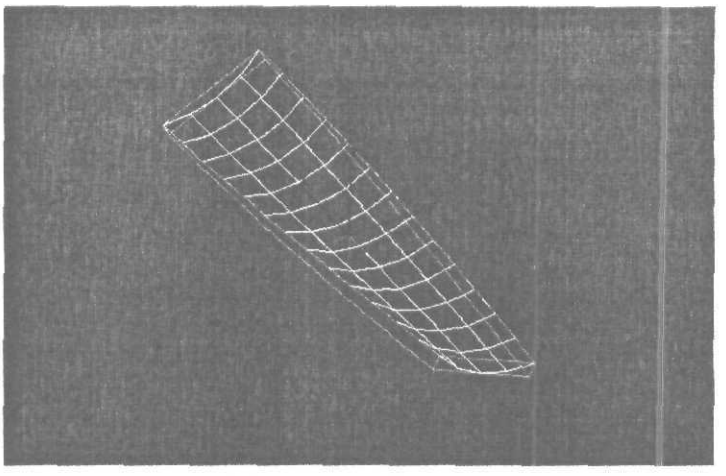


Рисунок 21.8.
Результат применения модификаторов Bend и Twist к объекту ConfettiStrip

В видовом окне никаких изменений при этом не происходит, поскольку частицы все еще отображаются стандартным образом в виде черточек постоянного размера. Поэтому для показа конкретной геометрической формы частиц необходимо установить соответствующий режим отображения.

26. Перейдите к верхнему свитку параметров системы частиц SuperSpray и выберите кнопку-переключатель Mesh в области Viewport Display.

    Теперь должно быть видно, как объект ConfettiStrip копируется в виде экземпляра на каждую частицу в системе частиц SuperSpray. Если такой режим отображения в видовых окнах существенно замедляет реакцию системы, выберите кнопку-переключатель Bbox в области Viewport Display. Это позволяет сделать отображение скопированного экземпляра геометрической формы менее детализированным, ибо теперь отображается лишь ограничивающий его объем. Тем не менее, необходимо устранить еще одно препятствие: скрыть присутствующий на сцене объект ConfettiStrip.

27. Для скрытия исходного объекта ConfettiStrip выделите его, перейдите к панели Display и щелкните на кнопке Hide Selected (Скрыть выделенный объект), как показано на рис. 21.9. При этом данный объект не удаляется, а только скрывается из виду, ибо он используется в системе частиц SuperSpray лишь для ссылки.

Использование скопированного экземпляра геометрической формы является удобным способом расширения геометрического представления частиц в 3ds max. В качестве скопированного экземпляра геометрической формы могут быть использованы многоугольники, лоскуты и даже объекты NURBS. К сожалению, такой подход не лишен недостатков. В частности, копировать в виде экземпляра на частицы можно только один конкретный объект и его иерархию, но не группу объектов. Например, если создать геометрическую форму монет разного достоинства, для копирования экземпляра объекта каждого типа придется создать отдельную систему частиц.

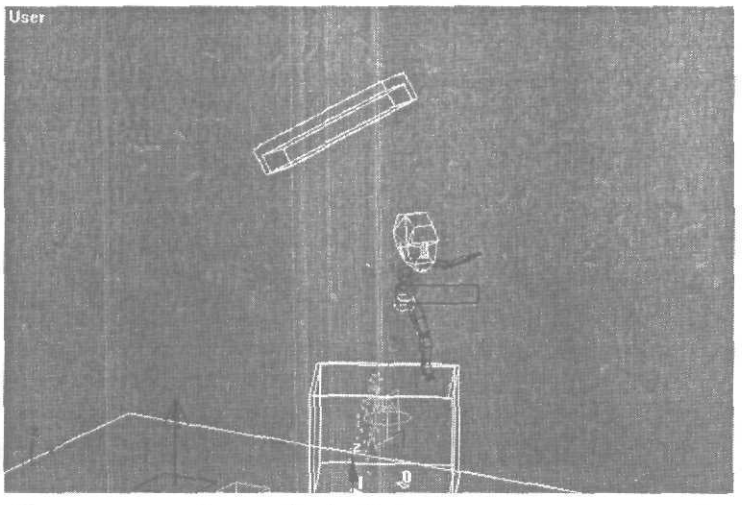


Рисунок 21.9. *Использование объекта ConfettiStrip в системе частиц SuperSpray в качестве скопированного экземпляра геометрической формы*

Упражнение 21.5. Ввод пространственных исказителей Drag, Wind и Gravity

Итак, основная часть эффекта конфетти получена. Однако в настоящий момент движение частиц в этом эффекте выглядит нереалистичным. Они должны вырываться наружу, а затем медленно оседать на пол подобно лепесткам цветка. Для управления движением частиц SuperSpray можно воспользоваться пространственными исказителями подобно тому, как это было сделано в системе частиц PArray. Несмотря на то что пространственные исказители Drag и Wind уже присутствуют на сцене, для получения эффекта турбулентности повторно будет использован лишь пространственный исказитель Wind. Пространственные исказители могут быть применены к нескольким объектам, однако любые изменения их параметров будут оказывать влияние на привязанные к ним объекты.

Прежде всего необходимо ввести второй пространственный исказитель Drag с более интенсивно и равномерно действующей силой торможения.

1. Выделите на сцене пространственный исказительDrag01.
2. Щелкните правой кнопкой мыши на данном пространственном исказителе и выберите пункт Move из появляющегося квадратного меню для активизации одноименного инструмента.
3. Перетащите пространственный исказитель Drag вверх, удерживая нажатой клавишу Shift, с тем чтобы отделить его от оригинала, а затем отпустите кнопку мыши.
4. Щелкните на кнопке OK в появляющемся диалоговом окне Clone Options (Режимы клонирования), как показано на рис. 21.10.

Таким образом, получена копия исходного пространственного исказителя Drag. Оба пространственных исказителя имеют одни и те же значения параметров, а отличаются лишь наименованием. Новый пространственный исказитель Drag должен оказывать более сильное влияние на частицы SuperSpray, с тем чтобы они медленнее вырывались наружу.

5. Перейдите к панели Modify, выделив вновь полученный пространственный исказитель Drag02.
6. Измените на **5%** значения во всех трех счетчиках X Axis, Y Axis и Z Axis, находящихся в области Linear Dampening свитка параметров данного пространственного исказителя.
7. Выделите систему частиц SuperSpray и привяжите ее к пространственному исказителю Drag02, воспользовавшись кнопкой Bind to Space Warp.

   Если теперь воспроизвести анимацию, частицы SuperSpray в кадре 60 будут вырываться наружу в форме полусферы, причем их движение сразу же замедляется, создавая своего рода эффект конфетти. Однако при этом возникают два затруднения. Во-первых, частицы должны выглядеть подобно маленьким полоскам бумаги, однако они не вращаются. И во-вторых, частицы не падают на пол, как бы пренебрегая законом всемирного тяготения. Оба затруднения устраняются без особого труда: первое — путем настройки ряда параметров частиц, а второе — вводом в сцену пространственного исказителя Gravity.

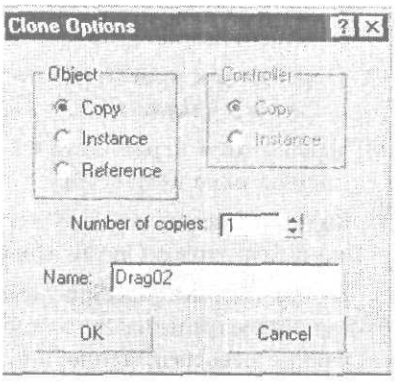


Рисунок 21.10.
Во время перетаскивания пространственного исказителя Drag при одновременно нажатой клавише Shift появляется диалоговое окно Clone Options

8. Выделите систему частиц SuperSpray и перейдите к панели Modify.
9. Установите значение **10** кадров в счетчике Spin Time, расположенном в свитке Rotation and Collision (Вращение и столкновение).
10. Установите значение **30.0** параметра Phase.

    С каждым из указанных параметров связан соответствующий параметр Variation, с помощью которого в создаваемый эффект вносится некоторая произвольность, нарушающая его однообразие — с подобным явлением необходимо бороться всегда. Кроме того, для нарушения движения частиц конфетти можно также воспользоваться параметрами турбулентности пространственного исказителя Wind.
11. Установите значение **25.0** в обоих счетчиках Spin Time Variation и Phase Variation, как показано на рис. 21.11.
12. Нажмите кнопку Bind to Space Warp, активизировав одноименный режим, и привяжите систему частиц SuperSpray к пространственному исказителю Wind01, который уже находится на сцене.

    Теперь данному эффекту недостает лишь приложения силы тяжести, для чего следует ввести в сцену еще один простой пространственный исказитель Gravity. Он подобен пространственному исказителю Wind, поскольку по умолчанию имеет плоско направленное действие. Несмотря на то что он может иметь и сферическое действие подобно пространственному исказителю Wind, в данном случае для имитации силы

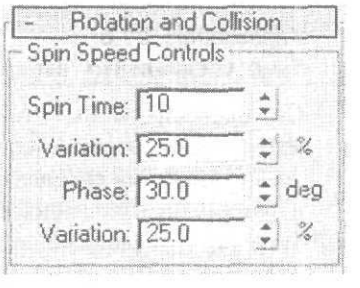


Рисунок 21.11.
Установка параметров в свитке Rotation and Collision

тяжести лучше всего подходит устанавливаемый по умолчанию режим работы данного пространственного исказителя.

13. Перейдите к панели Create, выберите элемент Space Warps из раскрывающегося списка и щелкните на кнопке Gravity.
14. Щелкните и перетащите изображение пространственного исказителя Gravity на сцену в окне вида сверху.
15. Выделите систему частиц SuperSpray и привяжите ее к вновь созданному пространственному исказителю Gravity. Полученный результат должен соответствовать рис. 21.12.

Теперь частицы SuperSpray вырываются наружу, однако они оседают на пол слишком быстро. Для устранения этого недостатка следует уменьшить силу тяжести. Это может быть сделано не непосредственно, а путем объединения ряда параметров с помощью специализированных атрибутов для упрощения их настройки.

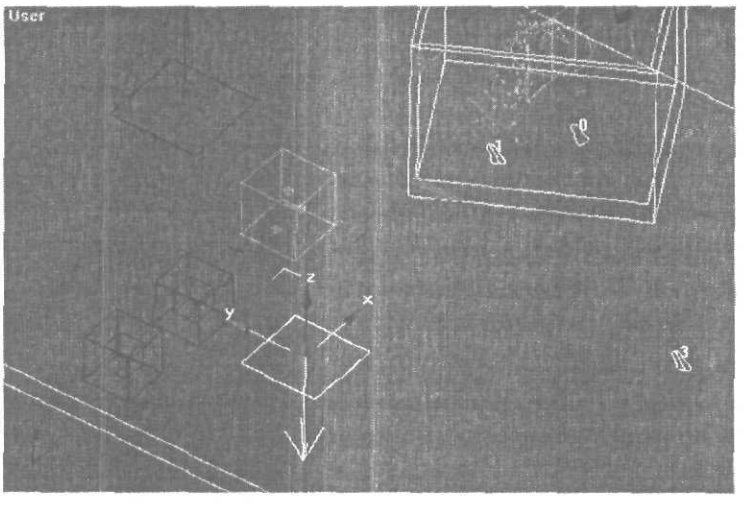


Рисунок 21.12. *Ввод в сцену пространственного исказителя Gravity*

Упражнение 21.6. Ввод специальных параметров с помощью специализированных атрибутов

Специализированные атрибуты являются новым свойством 3ds max 4, которое дает возможность вводить специальные параметры в объекты. А с помощью параметрического связывания специализированные атрибуты могут быть связаны с конкретными параметрами находящихся на сцене объектов, что позволяет использовать эти атрибуты для управления анимацией, а в данном случае для объединения нескольких параметров разных объектов в одном легкодоступном свитке. Хотя это и кажется на первый взгляд сложным, в действительности делается довольно просто. Убедитесь в этом сами, выполнив приведенные ниже пункты данного упражнения.

Теперь предстоит создать пустой объект, который не подлежит визуализации и будет использован на сцене лишь для хранения ряда параметров, используемых для манипулирования сценой.

1. Перейдите к панели Create, выберите элемент Helpers/Standard из раскрывающегося списка и щелкните на кнопке Dummy.
2. Щелкните и выполните перетаскивание для создания пустого объекта в свободной части сцены, отображаемой в окне вида сверху.
3. Перейдите к панели Modify, выделив вновь созданный пустой объект.

   Параметры у пустого объекта отсутствуют. Поэтому для ввода в этот объект параметров можно воспользоваться специализированными атрибутами, доступ к которым осуществляется из главного меню Animation.
4. Выберите команду Animation/Add Custom Attribute. При этом появляется большая перемещаемая панель со множеством элементов управления, предназначенных для создания набора специальных параметров.

   Прежде всего предстоит ввести элемент управления Gravity Strength (Интенсивность силы тяжести). На перемещаемой панели Add Parameter (Ввод параметра) по умолчанию выбраны элементы Float (С плавающей точкой) и Spinner (Счетчик) соответственно в раскрывающихся списках Parameter Type (Тип параметра) и UI Type (Тип элемента пользовательского интерфейса). Используйте эти установленные по умолчанию значения.
5. Введите **Gravity** в поле Name.
6. Разверните свиток Float UI Options (Параметры элемента пользовательского интерфейса с плавающей точкой) и установите значение **100.0** в счетчике Width.
7. Установите значение **−1** в счетчике Range From (Нижний предел), а также значение **1.0** в счетчике Range To (Верхний предел).
8. Щелкните на кнопке Add в свитке Finish. Полученный результат должен соответствовать рис. 21.13.

   Таким образом, новый специальный параметр Gravity появляется в свитке Custom Attributes (Специализированные атрибуты) пустого объекта. Ширина поля счетчика этого параметра составляет 100 единиц, а его значение изменяется в пределах от −1 до 1.0. В результате настройки данного параметра пока что ничего не происходит. Для того чтобы этот параметр начал действовать, необходимо установить параметрическую связь между ним и параметром Strength пространственного искажителя Gravity с помощью инструмента Wire Parameters.
9. Уменьшите масштаб изображения в окне вида сверху, чтобы ясно видеть пустой объект и пространственный исказитель Gravity.
10. Щелкните правой кнопкой мыши на пустом объекте и выберите пункт Wire Parameters (Связывание параметров) из появляющегося квадратного меню.
11. Выберите по порядку пункты Object (Dummy), Custom_Attributes и Gravity из всплывающего каскадного меню.
12. А теперь щелкните на изображении пространственного искажителя Gravity, обратив внимание на линию, проведенную от пустого объекта.
13. Выберите по порядку пункты Object (Gravity) и Strength из всплывающего каскадного меню, руководствуясь рис. 21.14.

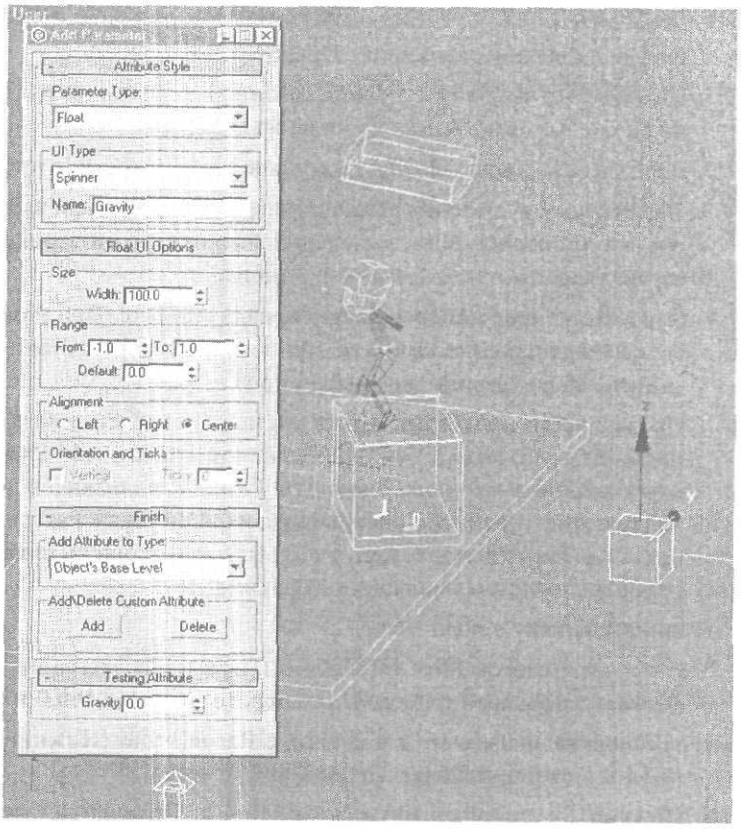


Рисунок 21.13.
Установка элементов управления созданием специального параметра на перемещаемой панели Add Parameter

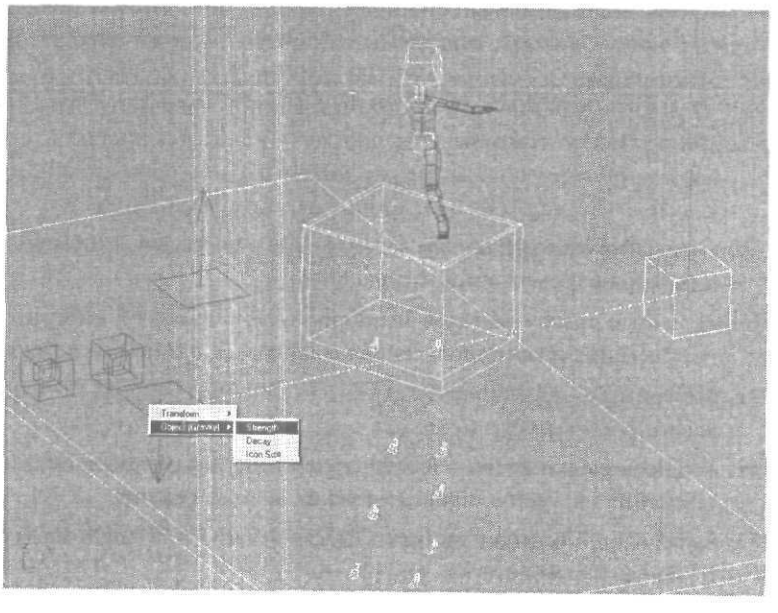


Рисунок 21.14.
Связывание специализированного атрибута с параметром Strength пространственного исказителя Gravity

Итак, внутренняя связь между обоими вышеупомянутыми параметрами осуществляется с помощью сценария MAXScript. В результате этой операции появляется диалоговое окно Parameter Wiring (Связывание параметров), в котором могут быть отредактированы связи между несколькими параметрами.

Позиция параметра Gravity в иерархии пустого объекта выделена в левом окне, а позиция параметра Strength пространственного исказителя Gravity — в правом окне диалогового окна Parameter Wiring. Подобным образом указываются связываемые параметры. Между обоими параметрами может быть установлена односторонняя связь, в результате чего настройка одного параметра не будет оказывать влияние на другой. Кроме того, между параметрами может быть установлена двухсторонняя связь, благодаря которой обеспечивается взаимное влияние настройки обоих параметров. В данном случае связь между параметрами должна быть двухсторонней. В двух нижних окнах указываются переменные со значениями обоих связываемых параметров. Фактически, они представляют собой поля выражений, определяющих порядок расчета значений связываемых параметров.

14. Щелкните на кнопке с двунаправленной стрелкой, расположенной в верхней части диалогового окна Parameter Wiring.
15. Щелкните на кнопке Connect для установления связи между параметрами, как показано на рис. 21.15.

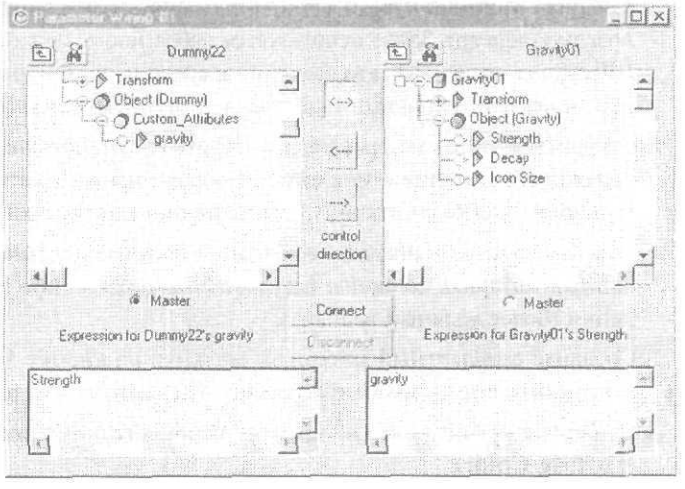


Рисунок 21.15. *Полностью установленная связь между параметрами*

Таким образом, специализированный атрибут Gravity связан с параметром Strength пространственного исказителя Gravity. При изменении значения данного специализированного атрибута соответственно настраивается и значение параметра Strength пространственного исказителя Gravity. Возможности специализированных атрибутов поистине безграничны, а использование общего объекта для их хранения позволяет объединить в одном элементе интерфейса несколько параметров самых разных объектов.

Итак, анимация эффектов практически закончена. Осталось лишь решить несколько задач для завершения сцены. Воспользуйтесь только что созданным специализированным атрибутом для настройки интенсивности силы тяжести, уменьшив ее величину в соответствии с потребностями данной сцены.

16. Выделите пустой объект и установите значение **0.02** специализированного атрибута Gravity.

    Такая величина силы тяжести наряду с установленной выше силой торможения позволит частицам конфетти повисать в воздухе и медленно оседать на пол. Размер частиц конфетти быстро увеличивается, а затем постепенно уменьшается ближе к моменту их исчезновения. Для этого используются параметры Grow For и Fade For системы частиц SuperSpray. По умолчанию устанавливается значение 10 этих параметров, в результате чего размер частиц сначала увеличивается от нуля до максимума в течение 10 кадров, а затем уменьшается вновь до нуля в течение последующих 10 кадров перед тем, как они исчезнут.

Связывание параметров и применение специализированных атрибутов служит огромным подспорьем для пользователей 3ds max. Благодаря простоте установления сложных связей между параметрами самых разных объектов расширяются функции процедурных инструментов. С помощью специализированных атрибутов пользователи могут вводить специальные параметры в объекты либо объединять (как в данном случае) несколько параметров в одном находящемся на сцене объекте.

Упражнение 21.7. Ввод материалов и эффектов

Последним существенным этапом процесса создания и анимации эффектов является назначение специальных материалов и эффектов для частиц. Сначала будет применен материал Multi/Sub-Object для произвольного назначения различных цветов разным полоскам конфетти. Затем используется набор инструментов Lens Effects из модуля Render Effects для ввода эффекта свечения в систему частиц феерических пылинок. И, наконец, предстоит настроить свойства частиц, с тем чтобы они лучше вписались в сцену.

1. Откройте редактор материалов и выберите пустую позицию образца материала либо сделайте пустой позицию уже существующего образца материала, выделив ее и щелкнув на кнопке Delete с меткой X, расположенной ниже позиций образцов материалов.

   При удалении материала на выбранной позиции появляются две возможности: удалить данный материал со сцены (неудачный вариант) либо удалить его на выбранной позиции (более удачный вариант).

2. Создайте стандартный материал, щелкнув на кнопке Material Type (Тип материала) и выбрав элемент Standard из расположенного рядом раскрывающегося списка.
3. Выберите яркий цвет (например, красный) на позиции образца цвета рассеяния (Diffuse Color).
4. Установите значение **25** параметра Self-Illumination (Самосвечение).
5. Установите флажок 2-Sided (Двухсторонний материал).
6. Переименуйте вновь созданный материал на **Confetti** и перетащите его на изображение системы частиц SuperSpray, чтобы таким образом назначить для нее этот материал.
7. Выделите материал Confetti в редакторе материалов, чтобы изменить его тип на Multi/Sub-Object.

ПРИМЕЧАНИЕ

Благодаря установке частичного самосвечения имитируется полупрозрачность полосок конфетти. Такой эффект весьма характерен для тонкой бумаги. А в результате установки флажка 2-Sided данный материал автоматически становится двухсторонним независимо от того, для какой геометрической формы он назначен. Это обстоятельство имеет весьма важное значение, ибо объект ConfettiStrip первоначально был создан из плоского примитива, многоугольники которого обращены только в одном направлении. По существу, такой объект получается односторонним, и если посмотреть на него снизу, он оказывается невидимым. Благодаря назначению двухстороннего материала данный объект автоматически становится двухсторонним. Таким образом, вышеупомянутый недостаток, присущий плоскому примитиву, преодолевается без необходимости ввода дополнительной геометрической формы.

Если конфетти должны быть окрашены разным цветом, для этого можно создать несколько копий соответствующей системы частиц, хотя это не самый лучший способ, ибо управление несколькими системами частиц в отдельности превращается в довольно трудоемкий процесс. Более совершенный способ состоит в назначении для системы частиц материала типа Multi/Sub-Object, причем назначение подматериалов (или карт) для частиц будет циклически меняться по списку в каждом кадре анимации. Такой способ непригоден в том случае, если частицы излучаются в одном кадре. К счастью, в данной сцене они излучаются в течение пяти кадров.

8. Щелкните на кнопке Material, которая в данный момент должна быть обозначена меткой Standard, и выберите элемент Multi/Sub-Object из расположенного рядом раскрывающегося списка. При этом материал Standard заменяется материалом Multi/Sub-Object с 10 стандартными позициями подматериалов. В данном случае для получения эффекта конфетти потребуются лишь 5 таких позиций.

10. Щелкните на кнопке Delete пять раз, чтобы удалить подматериалы 6 — 10.

    До сих пор был определен лишь один материал со всеми его специальными параметрами (красным цветом рассеяния), поэтому для упрощения настройки всех остальных материалов, входящих в состав материала Multi/Sub-Object, следует скопировать красный материал с позиции первого материала на позиции всех остальных материалов. После этого можно приступать к настройке цвета каждого материала, не выбирая его позицию.

11. Щелкните на позиции первого материала (т.е. красного материала Confetti) и перетащите его на позицию следующего материала.

12. Выберите кнопку-переключатель Copy в появляющемся диалоговом окне Instance (Copy) Material (Получение экземпляра или копии материала) и щелкните на кнопке OK.

13. Повторите эту процедуру для всех остальных материалов.

    Таким образом, красный материал Confetti скопирован вместе со всеми его параметрами на позиции всех остальных материалов, входящих в состав материала Multi/Sub-Object. А теперь остается лишь настроить цвета остальных материалов.

14. Щелкните на образце цвета, расположенном рядом с каждым подматериалом, а затем выберите для него другой цвет (для конфетти вполне подойдут такие яркие цвета, как розовый, голубой или желтый). Полученный результат должен соответствовать рис. 21.16.

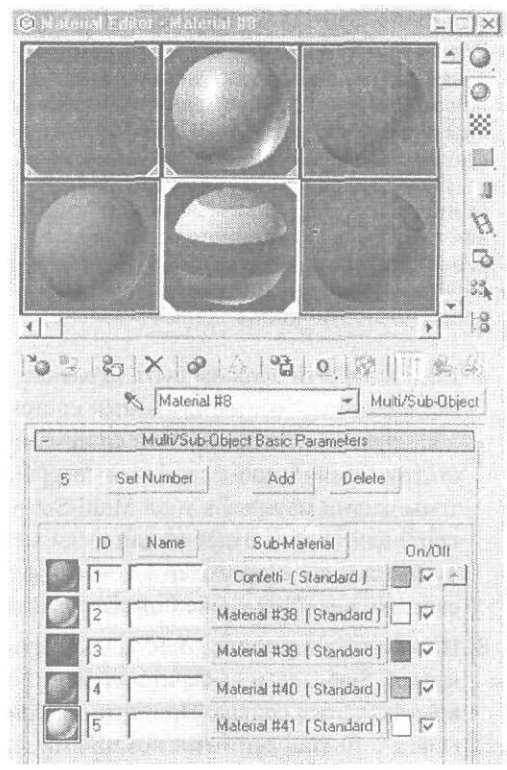


Рисунок 21.16.
Настройка подматериалов, входящих в состав материала типа Multi/Sub-Object

Внесенные выше изменения в раскраску частиц конфетти не будут наблюдаться в видовых окнах, поскольку по умолчанию частицы SuperSpray получают материал от скопированного экземпляра геометрической формы, а не изображения этой системы частиц. Это положение нетрудно изменить с помощью параметров системы частиц SuperSpray.

15. Выделите систему частиц SuperSpray.
16. Перейдите к панели Modify. Выберите кнопку-переключатель Icon (Изображение системы частиц) в области Get Material From (Источник получения материала), находящейся в нижней части свитка Particle Type.
17. Выполните воспроизведение анимации. При этом цвета частиц конфетти меняются по списку подматериалов, входящих в состав материала Multi/Sub-Object. Полученный результат должен соответствовать рис. 21.17.

    Далее предстоит назначить эффект свечения для частиц PArray, которые имитируют феерические пылинки. В настоящий момент они визуализируются в виде круглых точек постоянного размера, всегда обращенных в сторону камеры. Материал, назначенный для них по умолчанию, необходимо заменить, чтобы они стали более яркими. Для этого можно воспользоваться тем же самым материалом Multi/Sub-Object, который уже создан и назначен для частиц конфетти.
18. Перейдите в редактор материалов и перетащите материал Confetti на изображение системы частиц PArray.

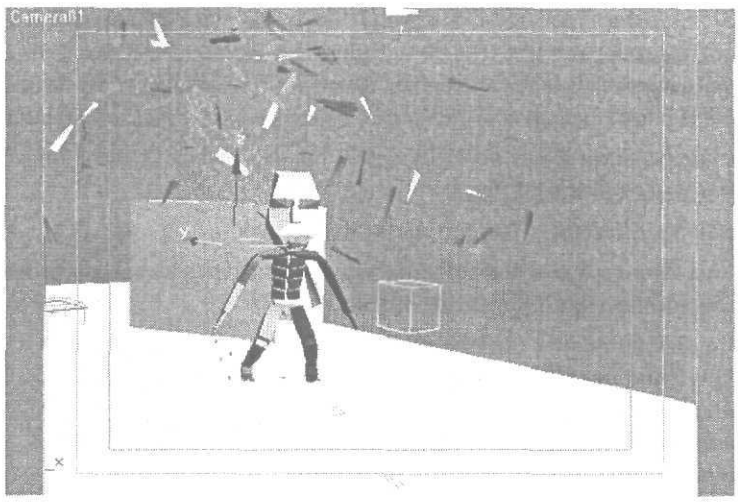


Рисунок 21.17. *Применение материала Multi/Sub-Object к частицам конфетти*

ПРИМЕЧАНИЕ

Материалы для объектов могут быть назначены несколькими способами, однако приведенный выше способ наиболее прост. Для назначения материалов можно также воспользоваться кнопкой Assign Material to Selection (Назначить материал для выделенных объектов) в редакторе материалов, хотя для этого придется дополнительно выделить требуемые объекты. А для назначения материалов методом перетаскивания выделение объектов не требуется.

В настоящий момент частицы PArray не отображаются в видовых окнах несколькими цветами. Объясняется это тем что они отображаются только в виде точек, но не геометрической формы. Для проверки правильности назначения нескольких материалов попробуйте выполнить визуализацию в виртуальный буфер кадров.

Упражнение 21.8. Применение инструмента Render Effects

Render Effects представляет собой инструмент фильтрации в режиме видеообработки, введенный еще в 3ds max 3. Существует несколько разновидностей эффектов визуализации (Render Effects), однако в данном упражнении придется иметь дело с набором инструментов, предназначенных для создания оптических эффектов Lens Effects (Эффекты в объективе).

В наборе инструментов Lens Effects имеются инструменты, предназначенные для создания в процессе видеообработки эффектов свечения, подсветок, искр, вторичных отражений и других оптических аномалий. Раньше все эти виды фильтров находились в модуле видеомонтажа Video Post, и для работы с ними требовалось намного больше времени. Благодаря переносу набора инструментов Lens Effects в модуль Render Effects работать с подобными фильтрами стало проще и удобнее.

Фильтры Render Effects могут быть введены и откорректированы в течение одной пробной визуализации. Как правило, для просмотра изменений, внесенных в тот или иной фильтр,

приходится повторно визуализировать сцену. Что же касается фильтров Render Effects, они сохраняются каждый раз в памяти под текущим порядковым номером сцены и затем оперативно применяются с учетом внесенных изменений. Благодаря этому большая часть процесса корректировки фильтров выполняется практически в реальном масштабе времени.

В данном упражнении будет использован лишь один эффект свечения из обширного набора инструментов Lens Effects.

1. Выберите пункт Effects из главного меню Rendering.
2. Щелкните на кнопке Add и выберите элемент Lens Effects из раскрывающегося списка Effects в диалоговом окне Rendering Effects.
3. Выделите вновь введенный элемент Lens Effects. При этом появляется ряд новых свитков. Один из них содержит два списка: заполненный — слева и пустой — справа. Инструменты Lens Effects для фильтра назначаются в пустом списке. В расположенном ниже свитке Lens Effects Globals (Глобальные параметры эффектов в объективе) находятся глобальные переменные, с помощью которых изменения, вносимые в общие параметры, применяются к нескольким элементам фильтрации.
4. Выберите в левом списке элемент Glow (Свечение) и щелкните на кнопке с меткой >.
5. Выделите в правом списке элемент Glow, как показано на рис. 21.18.

   Обратите внимание на появление внизу новых свитков после выделения элемента Glow в правом списке диалогового окна Rendering Effects. В них находятся локальные элементы управления данным эффектом. В приведенных ниже пунктах данного упражнения предстоит настроить ряд параметров в этих свитках для создания на сцене феерического эффекта светящихся пылинок.
6. Установите значение **5.0** в счетчике Size, находящемся в закладке Parameters свитка Lens Effects Globals.
7. Установите значение **3** в счетчике Size, находящемся в закладке Parameters свитка Glow Element (Элемент свечения).

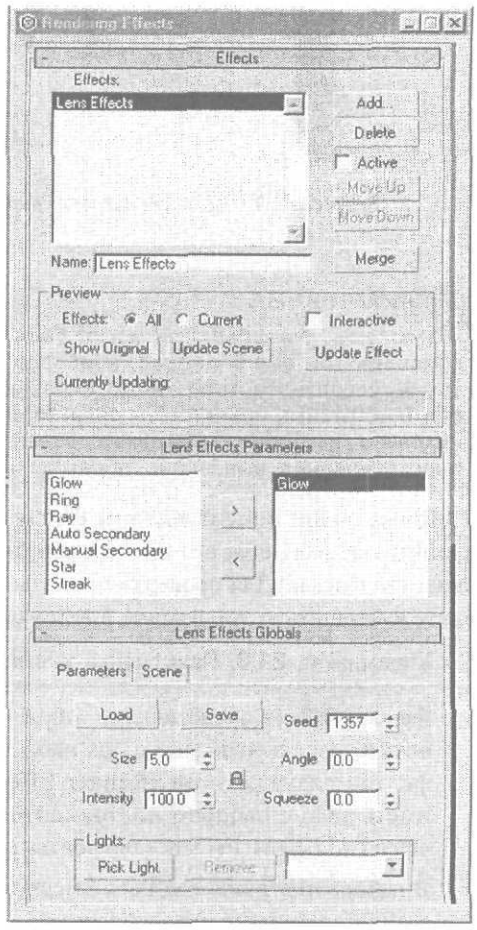


Рисунок 21.18.
Выделение элемента Glow в правом списке диалогового окна Rendering Effects

8. Установите значение **100** параметра Use Source Color (Использование исходного цвета).

9. Щелкните на закладке Options.
10. Установите флажок Image Centers (Центры изображений) и сбросьте остальные флажки в области Apply Element To (Применение элемента).
11. Установите флажок Object ID (Идентификационный номер изображения) и сбросьте остальные флажки в области Image Sources (Источники изображения), как показано на рис. 21.19.

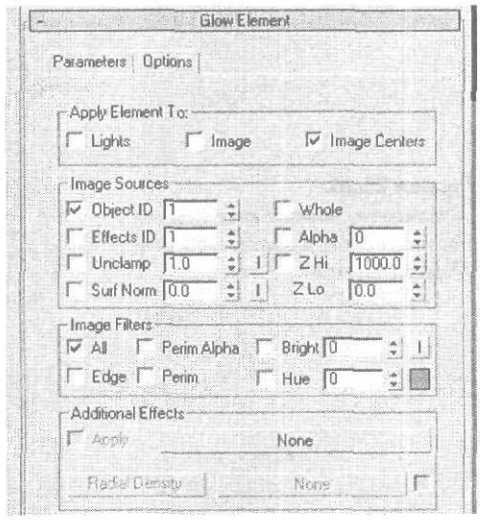


Рисунок 21.19.
Настройка параметров элемента свечения

ПРИМЕЧАНИЕ

Здесь необходимо вкратце проанализировать то, что было проделано выше, а именно: глобальное масштабирование фильтра Lens Effects. По умолчанию для него устанавливается масштаб 100, однако это слишком крупный масштаб для данной сцены. При наличии нескольких элементов фильтрации этим значением можно воспользоваться для одновременной настройки единого масштаба всех элементов. В результате установки значения 100 параметра Use Source Color данный фильтр обеспечивает свечение частиц, максимально (на 100%) используя цвет материала каждой частицы. Это полезное и удобное свойство, хотя элементы свечения могут быть окрашены явным образом с помощью различных параметров фильтра. И, наконец, в результате установки флажков Object ID и Image Centers эффект свечения применяется только в центре находящихся на сцене объектов с идентификационным номером 1 (Object ID). В настоящий момент объекты с таким идентификационным номером отсутствуют, поэтому необходимо исправить это положение.

12. Выделите систему частиц PArray и щелкните на ней правой кнопкой мыши.
13. Выберите пункт Properties из появляющегося квадратного меню.
14. Установите значение 1 в счетчике Object Channel (Канал объекта).
15. Сбросьте флажок Cast Shadows (Отбрасывание теней), как показано на рис. 21.20.

Теперь во время визуализации в виде камеры сначала визуализируется вся сцена, а затем полученный результат обрабатывается в модуле Render Effects. Иногда этот процесс выполняется довольно быстро, но когда приходится иметь дело с частицами, все происходит значительно медленнее.

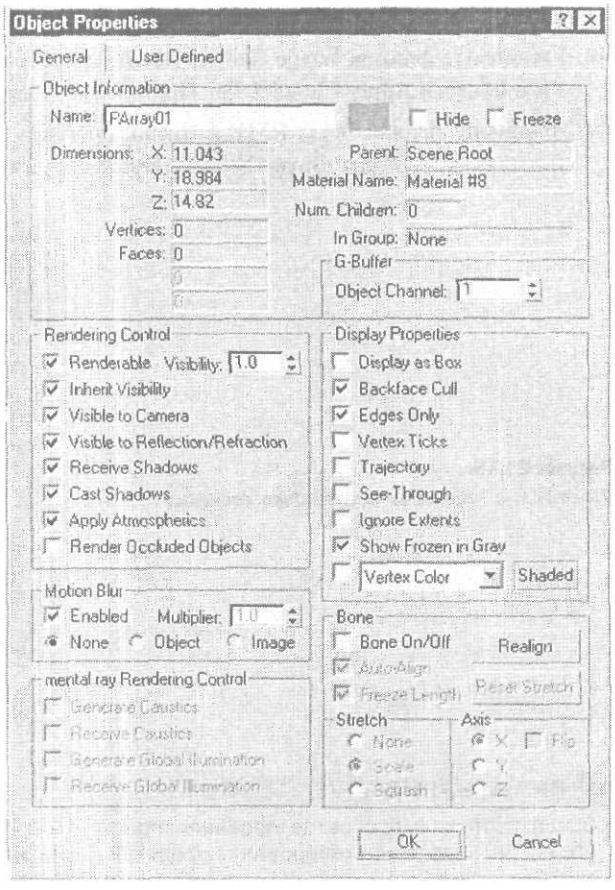


Рисунок 21.20.
Установка свойств системы частиц PArray в диалоговом окне Object Properties

Прохождение процесса визуализации эффекта свечения можно наблюдать в диалоговом окне Render, как показано на рис. 21.21. Управление этим эффектом осуществляется на сцене по идентификационному номеру 1 объекта, поэтому светиться на сцене будут все объекты, для которых назначен этот идентификационный номер. Флажок Cast Shadows был сброшен для того чтобы частицы PArray не отбрасывали тени на другие находящиеся на сцене объекты. Как правило, это важно для объединения сцены со съемкой с естественным движением, но в данном случае светящиеся частицы имеют вид источников света, и поэтому они не должны отбрасывать тень.

И последнее, что необходимо сделать с частицами PArray, это скопировать их для получения второго потока частиц, исходящих из другой ступни персонажа. Вместо того чтобы создавать вторую систему частиц PArray с самого начала, воспользуйтесь командой Clone, поскольку все параметры исходной системы частиц PArray уже настроены.

16. Выделите систему частиц PArray.
17. Выберите команду Clone из главного меню Edit.
18. Примите наименование объекта, устанавливаемое по умолчанию в диалоговом окне Clone Options, и щелкните на кнопке OK.

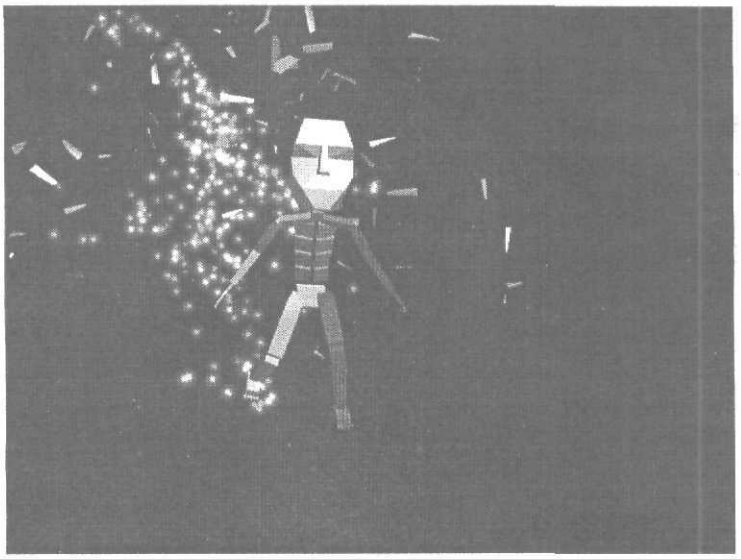


Рисунок 21.21. *Применение эффекта свечения к частицам*

Таким образом, получены точная копия предыдущей системы частиц PArray и (что важнее) такой же путь движения частиц, поскольку они излучаются из того же самого объекта с аналогичным значением параметра Seed. Поэтому для завершения данного эффекта необходимо настроить оба указанных выше параметра системы частиц.

19. Выделите систему частиц PArray02 и перейдите к панели Modify, а затем замените на Bip01 L Foot (Левая ступня) тип объектного излучателя (Object-Based Emitter).
20. Перейдите в нижнюю часть свитка Particle Generation и щелкните на кнопке New, расположенной рядом с параметром Seed для формирования нового случайного значения.

Если теперь воспроизвести анимацию данной сцены, светящиеся частицы будут исходить из обеих ступней персонажа. На этом данный этап рассматриваемого здесь проекта завершается.

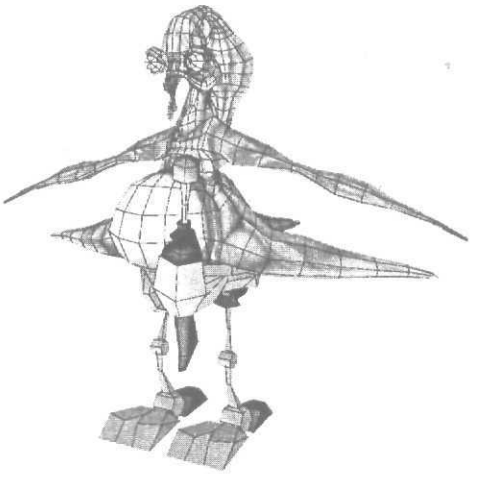
Резюме

В настоящей главе показаны полезные свойства особого инструмента анимации в 3ds max 4, коим являются системы частиц. С помощью систем частиц анимация большой совокупности объектов осуществляется быстро и просто, однако их применение носит особый характер, что далеко не всегда требуется в конкретном проекте. Вместе с системами частиц применяются пространственные исказители, с помощью которых системы частиц внедряются в сцену либо просто получают нужное направление своего распространения.

22
глава

Создание сценариев для специализированной анимации

Нил Блевинс



Многим аниматорам, работающим в условиях производства, отравляет жизнь выполнение одних и тех же повторяющихся задач, ибо они считают себя художниками, а не подмастерьями. К подобному выводу около года назад пришел и я, что заставило меня обратиться к созданию сценариев MAXScript, несмотря на весьма малый опыт программирования. Ведь для написания сценариев достаточно иметь желание избавиться от монотонного труда, связанного с выполнением постоянно повторяющихся задач, а также элементарные способности мыслить логически.

Если бы не насущная потребность рационализировать свой труд, я бы не стал в настоящее время заниматься программированием. В этом, собственно, и состоит различие *в программировании на производстве и в научно-исследовательской деятельности*. Ведь если программа, созданная мной для применения в условиях производства, позволяет мне и другим аниматорам экономить время либо делать то, чего нельзя было делать раньше, значит, я могут считать свою задачу выполненной. Хотя такая программа может быть далека от совершенства и применима только в ограниченном ряде случаев.

И вот тому вполне подходящий пример. Во время работы над одной сценой ко мне обратился мой непосредственный руководитель и попросил меня просмотреть файлы наших старых сцен, с тем чтобы извлечь из них все материалы и поместить в библиотеке материалов, которой можно было бы пользоваться в последующих проектах. Для выполнения этой задачи *потребовалось бы просмотреть от 100 до 300 файлов сцен, на что ушло бы около* недели малоинтересного, монотонного труда. Не смирившись с такой судьбой, я обратился к программированию. Через два часа мною был создан сценарий MaterialRipper, который позволял автоматически открывать любой файл сцены max в заданном каталоге (или *ряде подкаталогов) и затем выводить все применяемые на сцене материалы в указываемый* пользователем файл библиотеки материалов. Таким образом, поставленная задача была решена изящным, исключающим монотонный труд способом.

С каждой новой версией 3ds max появляются дополнительные возможности создания сценариев, и в этом отношении версия 4 не является исключением. Помимо новых свойств специальной настройки пользовательского интерфейса и более удобного доступа к функциям max появились недоступные до сих пор возможности изменения хода выполнения анимации с помощью сценариев. Остается лишь воспользоваться ими.

Упражнение, приведенное в этой главе

В упражнении, приведенном в этой главе, показано, как по просьбе студии Blur Studio, находящейся в Венеции, шт. Калифорния, был написан самый сложный сценарий LightUtilities из тех, что мне когда-либо приходилось создавать. В частности, в данном упражнении, а значит, и в главе в целом, рассматриваются следующие вопросы:

- Четыре этапа разработки рассматриваемого здесь сценария
- Процесс, автоматизируемый с помощью данного сценария
- Приемы программирования, применяемые при написании сценариев

Эта глава не призвана заменить собой соответствующее руководство пользователя. Она написана максимально доступным для большинства читателей языком, хотя для полного понимания излагаемого здесь материала требуется знание таких основных понятий программирования, как циклы, функции и переменные. В связи с этим чита-

телю настоятельно рекомендуется предварительно ознакомиться с соответствующими разделами руководства пользователя 3ds max. Все сценарии, упоминаемые в этой главе, могут быть найдены по адресу: **http://www.blur.com/blurmaxscripts/**. На сопровождающем эту книгу CD-ROM находятся четыре архивных файла с разными версиями сценария LightUtilities, а также рядом сценариев, из которых в конечном итоге был создан сценарий LightUtilities.

С чего начинается программирование

Прежде чем переходить к подробному изложению особенностей рассматриваемого здесь сценария, рассмотрим некоторые общие рекомендации и правила программирования:

1. Начинайте с малого. Самый первый мой сценарий (под названием Sym) выглядел следующим образом:

   ```
   instance $
   about [0,0,0] scale $ [-1,1,1]
   ```

   С помощью символического кода данный сценарий может быть переписан следующим образом:

   ```
   Создать экземпляр выделенной области
   Выполнить зеркальное отображение выделенной области
   ```

   Символический код (pseudo-code) — это такой код, который не связан ни с одним из языков программирования. С его помощью задается ряд инструкций, из которых и состоит сценарий. Вероятно, символический код имеет более важное значение, чем сам код, ибо если он дает ясное представление о логике выполнения сценария, тогда остается лишь перевести его на конкретный язык создания сценариев, используя синтаксис этого языка. Настоящий процесс может быть представлен и с художественной точки зрения: после создания композиции картины можно приступать к разработке отдельных ее деталей.

2. Приобретите хороший редактор текста, если таковой отсутствует. Поскольку встроенный в max редактор текста (выбираемый по команде New Script из главного меню MAXScript) обладает одним существенным недостатком: при аварийном завершении сценария теряется его текст, а вместе с ним, возможно, и вся проделанная работа по созданию сценария. Я лично предпочитаю редактировать свои сценарии только во внешнем редакторе текста, в частности, в Notepad или TextPad (последний доступен по адресу: **http://www.textpad.com**). Редактор текста TextPad удобен тем, что допускает одновременный поиск и замену текста в нескольких документах. Кроме того, переход между документами осуществляется в нем быстрее, что оказывается удобно при одновременном редактировании нескольких сценариев.

3. Пользуйтесь уже готовыми сценариями. Если читатель не знает чего-то, он может воспользоваться уже готовым сценарием, выполняющим аналогичные функции, и приспособить его к своим нуждам. Это весьма распространенный практический прием, избавляющий от необходимости писать код в больших объемах, а также изобретать велосипед. Однако при этом не следует забывать, что при заимствовании любой части чужого кода (даже одной или двух функций) правилами хорошего тона предписывается упоминание в сценарии создателя данной части кода. Ознакомьтесь с лицензионным соглашением, сопутствующим любому сценарию, чтобы убедиться в том, что автор не возражает против

заимствования его кода, либо уточните этот вопрос, связавшись с ним, например, по электронной почте. Кто знает, возможно, общение с автором сценария принесет дополнительную пользу. Готовые сценарии, написанные другими пользователями 3ds max, имеются по адресу: **http://www.scriptspot.com**.

4. Пользуйтесь макрорегистратором (MacroRecorder), который вызывается из главного меню MAXScript и регистрирует команды, выполняемые в пользовательском интерфейсе. В частности, если требуется написать сценарий, создающий сферы, включите режим MacroRecorder, создайте сферу средствами пользовательского интерфейса, и тогда в области MacroRecorder появится следующая команда:

```
Sphere radius:31 smooth:on segs:32 chop:0 slice off sliceFrom:0
sliceTo:0 transform: (matrix3 [1,0,0] [0,0,1] [0,-1,0] [100,200,300])
isSelected:on
```

Если читателю потребуется создать сферу, данный сценарий послужит хорошим примером автоматизации этого процесса. Для создания простых сценариев подобным образом достаточно зарегистрировать ряд событий, а затем перетащить полученный текст сценария из области MacroRecorder на любую панель инструментов. В итоге появится кнопка, которая может быть нажата в любой момент для повторения ранее зарегистрированных действий.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В MacroRecorder регистрируются далеко не все операции. Некоторые из них приходится описывать в сценарии вручную. А иногда в MacroRecorder записывается ложная информация, так что за достоверность регистрируемой информации ручаться нельзя. Если же выполненная операция не регистрируется в MacroRecorder, не отчаивайтесь — ее можно описать в сценарии вручную.

5. *Пользуйтесь оперативной справкой MAXScript. Отнюдь не все операции max могут быть* описаны в сценарии. В отличие от приложения трехмерной графики Maya, которое было создано на основании написанного ранее языка создания сценариев, сначала было создано приложение 3ds max, а затем в него был внедрен язык MAXScript (в версии 2). Это означает, что многие операции (которых в версии 4 гораздо меньше) все еще не могут быть описаны в сценарии. Именно поэтому столь важна оперативная справка MAXScript. Когда меня спрашивают, может ли та или иная последовательность операций быть описана в сценарии, я зачастую обращаюсь к поиску соответствующей информации в оперативной справке MAXScript по ключевым словам, чтобы убедиться в возможности написания сценария. Помощь, которую оказывает оперативная справка, трудно переоценить. В процессе создания сценария мне приходится обращаться к ней по 20 раз на день.
6. Пишите сценарий сначала в символическом коде. Как упоминалось выше, удобство символического кода состоит в том, что он позволяет разработать алгоритм выполнения сценария, а затем закодировать его построчно. Выработайте в себе привычку писать сценарий сначала в символическом коде.
7. Старайтесь обобщать создаваемый код, если он того заслуживает. В условиях производства зачастую приходится создавать специализированные программы, пригодные лишь в конкретной ситуации. Допустим, например, что у аниматора имеется 10 объектов, которые требуется переместить на поверхности особым образом. Безусловно, сценарий можно запрограммировать только на работу с этими 10 объектами. Такой сценарий со-

здается быстрее, поскольку в данном случае не нужно формировать специальный интерфейс, а кроме того, можно заранее предусмотреть поведение объектов в данном сценарии. Но, с другой стороны, это означает, что данный сценарий может быть использован только один раз в конкретной ситуации. Если впоследствии появится аналогичная задача, большую часть кода такого сценария придется переписывать заново. Поэтому необходимо научиться правильно выбирать момент, когда требуется обобщение кода сценария и когда он может носить более конкретный характер.

8. Выполняйте отладку сценариев с помощью команды Print. Если у программирующих на C++ имеются сложные программы отладки, у пишущих сценарии MAXScript для этой цели имеется лишь команда Print. Для поиска программных ошибок в сценарии, особенно в том случае, если сообщения о них не приносят никакой ощутимой пользы, удобнее всего иметь представление о состоянии сценария в момент возникновения в нем ошибки. Если при этом известны значения всех переменных, подобная информация позволяет определить, где именно произошла ошибка.

   Команда Print действует подобно приемнику команд Listener. Ее следует использовать в коде для определения причин, по которым не произошло то или иное предполагаемое событие.

   Как правило, при создании индикаторов выполнения сценария сначала пишется код такого индикатора, а затем ему присваивается некоторое значение. Например, в следующем коде:

```
progressStart "Progress Test"
for i = 1 to 10 do
  (
m = (i/10)*100
progressUpdate m
sleep 1
)
progressEnd()
```

   Сначала создается индикатор выполнения, а затем выполняется цикл, обновляющий его 10 раз. Если **i = 1**, **m =10**, т.е. индикатор выполнения обновляется на 10%. Затем в цикле происходит задержка на одну секунду и далее следует переход к шагу **i = 2**, на котором индикатор выполнения обновляется на 20%. Эта процедура повторяется вплоть до обновления индикатора выполнения на все 100%.

   Но на самом деле этого не происходит. Если выполнить данный код, обнаружится, что индикатор выполнения вообще не обновляется. Для установления причины, по которой это происходит, следует ввести команду

```
Print i/10
```

   перед четвертой строкой данного кода. В результате выполнения данного цикла **m = 0** девять раз и только один раз **m = 1**. А вызвана эта ошибка следующим: при **i = 1** в результате деления **i/10** получается значение 0.1, которое округляется до 0. Ведь если 1 и 10 являются целыми числами, значит, и результат будет целым, следовательно, значение 0.1 преобразуется в 0. Это одна из особенностей языка MAXScript. В других языках программирования для устранения подобных ошибок указываются переменные определенного типа, например, с плавающей точкой, включая и десятичные дро-

би. А в MAXScript предпринимается попытка определить тип переменной. В данном случае возвращается округленное значение 0 вместо требуемого значения 0.1 с плавающей точкой. Учитывая это обстоятельство, в приведенный выше код необходимо внести следующие изменения:

```
progressStart "Progress Test"
for i = 1 to 10 do
  (
m = ((i as float)/(10 as float))*(100 as float)
progressUpdate m
sleep 1
)
progressEnd()
```

Теперь получается значение 0.1, которое при умножении на 100 дает 10. В итоге индикатор выполнения продвигается на 10%. Если бы не команда Print, определить иным способом состояние переменной **m**, а значит, и устранить вышеупомянутую ошибку, было бы просто невозможно.

Сценарий LightCleaner, версия 1.00

Прежде рассматриваемого здесь сценария под названием LightUtilities мною был создан более простой сценарий LightCleaner. Когда я однажды появился на студии Blur Studio в субботний день, мой непосредственный руководитель сообщил мне о том, что он получил файл формата MAX от другого аниматора (рис. 22.1). В этом файле имелось около 50 источников света, причем все они были установлены в режим Attenuation Display (Отображение ослабления). Нетрудно представить себе, насколько сложно работать со столь загроможденной сценой. Поэтому мне была поставлена задача автоматизировать процесс выключения всех источников света, загромождавших вид сцены.

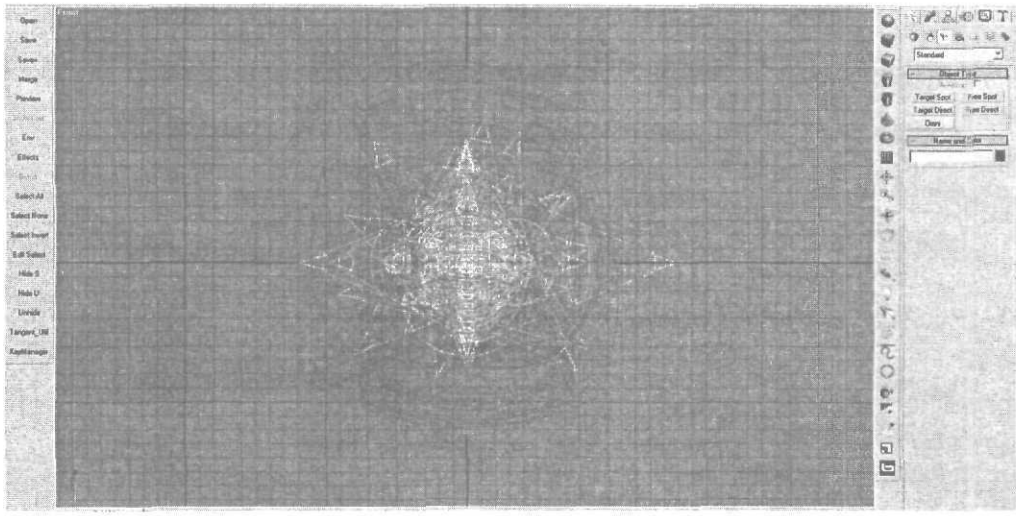


Рисунок 22.1. *Сцена со множеством источников света, для каждого из которых выбран конус освещения и режимы ослабления вблизи и вдали*

Проверка гипотезы

Проверка гипотезы (proof of concept) означает быстрое написание кода для проверки какой-либо рабочей идеи. В неложных сценариях это делается довольно просто. Например, для проверки гипотезы работоспособности сценария LightCleaner достаточно следующей строки:

```
$.showNearAtten = true
```

Если ввести такую команду в приемнике команд MAXScript Listener, становится видимым гизмо ослабления вблизи выделенного источника. С другой стороны, если установить флажок Show в области Near Attenuation (Ослабление вблизи) параметров источника света, соответствующая команда не будет зарегистрирована в области MacroRecorder. Поэтому для определения команды, которая требуется для отображения или скрытия гизмо ослабления вблизи, остается только одно — обратиться к оперативной справке MAXScript.

Убедившись в возможности автоматизации конкретных операций с помощью сценария MAXScript, можно приступать к написанию надежного сценария с соответствующими элементами пользовательского интерфейса.

Разархивируйте файл Lightcle.zip, находящийся в папке CHAPTER22/MAXSCRIPT на сопровождающем эту книгу CD-ROM, а затем файл LightCleaner_v100a.zip (буква а в конце имени этого файла означает, что это не исходный, а несколько упрощенный для данной главы сценарий LightCleaner). После этого загрузите файл сценария в редактор текста Notepad или TextPad и продолжите работу над ним, используя материал этой главы. Данный сценарий содержит следующий код:

```
-- Функции --
fn turn_on =
        (
        if $ == undefined then
        (MessageBoxi "Please select at least one object"
        Btitle:"LightCleaner")
        else
                (
                for i = 1 to selection.count do
               (
              if superclassof selection[i] == light then
                 (
                 selection[i].showNearAtten = true
                 selection[i].showFarAtten = true
                 if classof selection[i] == targetSpot or
                 classof selection[i] == freeSpot or
                 classof selection[i] ==
                 ➥TargetDirectionallight or
                 classof selection[i] == Directionallight
                 ➥then
                 selection[i].showCone = true
                 )
               )
                )
        )
```

```
fn turn_off =
        (
        if $ == undefined then
        (MessageBox "Please select at least one object"
        Ktitle:"LightCleaner")
        else
            (
            for i = 1 to selection.count do
                (
                if superclassof selection[i] == light then
                 (
                 selection[i].showNearAtten = false
                 selection[i].showFarAtten = false
                 if classof selection[i] == targetSpot or
                 classof selection[i] == freeSpot or
                 classof selection[i] ==
                 KTargetDirectionallight or
                 classof selection[i] == Directionallight
                 Kthen
                 selection[i].showCone = false
                 )
                )
            )
        )

-- Сценарий --
rollout lightcleaner_rollout "LightCleaner"
(
button button_on "On" width:150 align:#center toolTip:"On"
button button_off "Off" width:150 align:#center toolTip:"Off"
on button_on pressed do turn_on ()
on button_off pressed do turn_off ()
)

lightcleaner_floater = newRolloutFloater "LightCleaner v1.00" 230
123
addRollout lightcleaner_rollout lightcleaner_floater
```

Разделим данный сценарий на ряд логических частей.

Здесь имеются две функции **turn_off** и **turn_on**. В данный момент принцип их действия особого значения не имеет, поэтому их можно представить себе в виде некоторого *черного ящика* с пользовательской информацией на входе и обработанными функцией данными на выходе, причем для пользователя важен результат выполнения функции, а не то, как он получается. В частности, в результате выполнения функции **turn_off** режим отображения диапазона ослабления всех источников света отключается, а в результате выполнения функции **turn_on** — включается.

Далее следует определение свитка, который появляется на перемещаемой панели. В этом свитке должны быть две кнопки **button_on** и **button_off**. Затем следуют две команды, определяющие выполнение функции **turn_on** при нажатии кнопки **button_on**, а также функции **turn_off** при нажатии кнопки **button_off**. И, наконец, данный сценарий завершается определением перемещаемой панели. Напомним, что *свиток (rollout)* представляет собой лишь набор кнопок и других элементов пользовательского интерфейса, а *перемещаемая панель (floater)* — окно, которое может содержать несколько свитков и перемещаться по всему интерфейсу. В нашем случае перемещаемая панель содержит один свиток, поэтому сначала определяется эта панель, а затем в нее вводится свиток. Вот вкратце и все содержание данного сценария.

Символический код

В символическом коде настоящий сценарий может иметь следующий вид:

```
Функция turn_off
Функция turn_on
Свиток lightcleaner_rollout
   (
   Кнопка button_off
   Кнопка button_on
   При нажатии кнопки button_off выполнить функцию turn_off
   При нажатии кнопки button_on выполнить функцию turn_on
   )
Создать перемещаемую панель lightcleaner_floater
Ввести свиток lightcleaner_rollout в перемещаемую панель
lightcleaner_floater
```

Такой код помогает представить в символическом виде основные функции сценария, а затем перейти к написанию конкретного кода.

А теперь обратимся к более подробному анализу функций **turn_on** и **turn_off**.

Функции

Функции относятся к наиболее важным частям сценария, и поэтому должны быть представлены в самом общем виде. Допустим, например, что имеется функция **ran_num**. О коде этой функции пользователю необходимо знать лишь то, что она дает произвольное число, а как это она делает, особого значения не имеет. Ниже приведен пример такой функции:

```
fn ran_num =
                (
random 1 9999999
                )
```

Рассмотрим функцию **turn_on**. При вызове данной функции она отображает гизмо всех источников света. Ниже приведен код этой функции:

```
fn turn_on =
         (
         if $ == undefined then
         (MessageBox "Please select at least one object"
         ➥title:"LightCleaner")
         else
```

```
(
for i = 1 to selection.count do
   (
   if superclassof selection[i] == light then
      (
      selection[i].showNearAtten = true
      selection[i].showFarAtten = true
      if classof selection[i] == targetSpot or
      classof selection[i] == freeSpot or
      classof selection[i] ==
      ➥TargetDirectionallight or
      classof selection[i] == Directionallight
      ➥then
      selection[i].showCone = true
      )
   )
)
```

Преобразуем код этой функции в символический код:

```
Функция turn_on
Если не выделен ни один из объектов, вернуть сообщение об ошибке
иначе
Выполнить следующий код для каждого выделенного объекта
                  (
                  Если выделенный объект является источником света
                        (
                        Включить отображение гизмо ослабления вблизи
Включить отображение гизмо ослабления вдали
Если же выделенный объект является нацеленным прожектором,
свободным прожектором, направленным на цель прожектором либо
направленным источником света, включить отображение конуса его
освещения
)
                        )
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание на то, что в данной функции осуществляется ряд проверок, обеспечивающих ее выполнение только по отношению к определенным типам объектов. Обычно такой процесс называется *фильтрацией (filtering)*. На первом этапе фильтрации определяется факт выделения каких-либо объектов. Если ни один из объектов не выделен, данная функция не выполняется. Ведь пользователь может и забыть о выделении объектов перед выполнением данного сценария, поэтому следует быть готовым ко всяким неожиданностям. На следующем этапе фильтрации проверяется, является ли каждый выделенный объект источником света. Если это источник света, над ним выполняются определенные действия. А поскольку у всенаправленных источников света отсутствуют конусы освещения, далее осуществляется проверка на наличие таких источников света. Если источник света не является всенаправленным, тогда включается режим отображения конуса его освещения. Аналогичный процесс выполняется и в функции **turn_off**.

Выполнение сценария

Для выполнения сценария выберите команду Run Script из главного меню MAXScript. Выберите файл сценария LightCleaner_v100a.ms. При этом появится перемещаемая панель, приведенная на рис. 22.2.

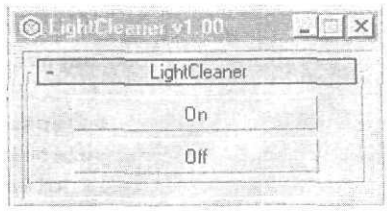


Рисунок 22.2.
Перемещаемая панель в качестве интерфейса сценария LightCleaner

Выделите все находящиеся на сцене источники света (а также другие объекты, ибо благодаря вышеупомянутой фильтрации в данном сценарии не будут выполняться операции над объектами, не являющимися источниками света). При нажатии кнопки Off режим отображения гизмо всех источников света выключается. Благодаря этому сцена становится менее загроможденной, как показано на рис. 22.3.

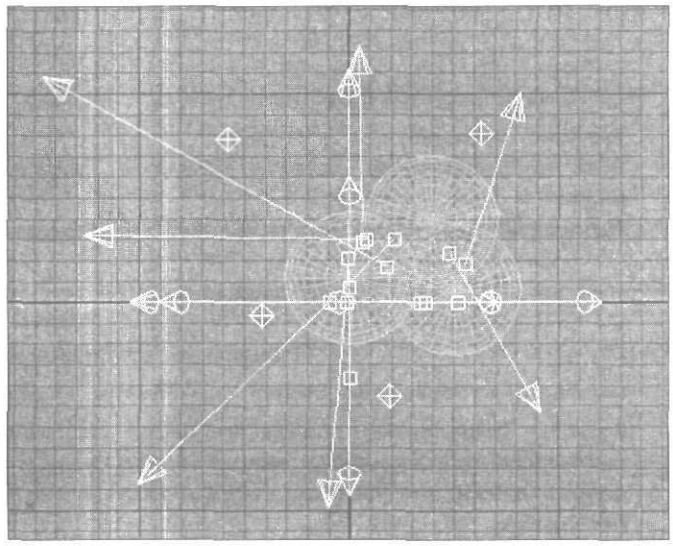


Рисунок 22.3.
Обратите внимание, насколько менее загроможденной оказывается сцена в видовом окне без источников света

Сценарий LightCleaner, версия 1.10

После того, как сценарий LightCleaner стал свободнодоступным в Internet, я получил сообщение по электронной почте от одного пользователя, который внес изменения в данный сценарий для выполнения с его помощью ряда других задач. В сущности, его сценарий предусматривал не непосредственное отключение режима отображения гизмо источников света, а выбор возможности включать или выключать конус освещения, а также ослабление вблизи или вдали. Мне понравилась его идея, и на основании его варианта сценария я создал свой собственный. Итак, разархивируйте файл LightCleaner_v110a.zip, находящийся в папке CHAPTER22/MAXSCRIPT на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Он содержит следующий код:

```
-- Переменные

conevalue = 3
attnnvalue = 3
attnfvalue = 3

-- Функции

fn turn_all_on =
        (
        for i = 1 to selection.count do
             (
             if superclassof selection[i] == light then
        (
        selection[i].showNearAtten = true
        selection[i].showFarAtten = true
        if classof selection[i] == targetSpot or
        classof selection[i] == freeSpot or
        classof selection[i] == TargetDirectionallight or
        classof selection[i] == Directionallight then
        selection[i].showCone = true
        )
             )
        )

fn turn_all_off =
      (
      for i = 1 to selection.count do
         (
         if superclassof selection[i] == light then
          (
          selection[i].showNearAtten = false
          selection[i].showFarAtten = false
          if classof selection[i] == targetSpot or
          classof selection[i] == freeSpot or
          classof selection[i] == TargetDirectionallight or
          classof selection[i] == Directionallight then
          selection[i].showCone = false
          )
         )
      )

fn cone_on_off =
     (
     for i = 1 to selection.count do
         (
         if superclassof selection[i] == light then
          (
```

```
            if classof selection[i] == targetSpot or
            classof selection[i] == freeSpot or
            classof selection[i] == TargetDirectionallight or
            classof selection[i] == Directionallight then
               (
               if conevalue == 1 then
               ↪selection[i].showCone = true
               if conevalue == 2 then
               ↪selection[i].showCone = false
               )
            )
          )
      )

fn attnn_on_off =
      (
      for i = 1 to selection.count do
          (
          if superclassof selection[i] == light then
               (
               if attnnvalue == 1 then
               ↪selection[i].showNearAtten = true
               if attnnvalue == 2 then
               ↪selection[i].showNearAtten = false
               )
          )
      )

fn attnf_on_off =
      (
      for i = 1 to selection.count do
         (
         if superclassof selection[i] == light then
            (
            if attnfvalue == 1 then  selection[i].showFarAtten
            ↪= true
            if attnfvalue == 2 then selection[i].showFarAtten
            ↪= false
            )
         )
      )
```

```
-- Сценарии
rollout lightcleaner_rollout "LightCleaner"
 (
 group "What To Do"
 (
 label conelab "Cone" across:2 align:#left
 radiobuttons radcone labels:#("On", "Off", "—") columns:3
 Balign:#right default:3
 label attn1lab "Near Atten" across:2 align:#left
 radiobuttons radattenn labels:#("On", "Off", "—") columns:3
 Balign:#right default:3
 label attn2lab "Far Atten" across:2 align:#left
 radiobuttons radattenf labels:#("On", "Off", "—") columns:3
 Balign:#right default:3
 )

button button_apply "Apply" width:50 align:#center
Btooltip:"Apply changes to lights" across:3
button button_all_on "All On" width:50 align:#center
BtoolTip:"All On"
button button_all_off "All Off" width:50 align:#center
BtoolTip:"All Off"

on radcone changed chg do
                (
                conevalue = chg
                )

on radattenn changed chg do
                (
                attnnvalue = chg
                )

on radattenf changed chg do
                (
                attnfvalue = chg
                )

on button_apply pressed do
  (
  if $ == undefined then
  (MessageBox "Please select at least one object"
  ↪title:"LightCleaner")
  else
  (
  if conevalue == 1 or conevalue == 2 then cone_on_off ()
```

```
  if attnnvalue == 1 or attnnvalue == 2 then attnn_on_off ()
  if attnfvalue == 1 or attnfvalue == 2 then attnf_on_off ()
  )
 )
 on button_all_on pressed do
  (
  if $ == undefined then
  (MessageBox "Please select at least one object"
  ➥title:"LightCleaner")
  else turn_all_on ()
  )
 on button_all_off pressed do
  (
  if $ == undefined then
  (MessageBox "Please select at least one object"
  ➥title:"LightCleaner")
  else turn_all_off ()
  )
 )
lightcleaner_floater = newRolloutFloater "LightCleaner v1.10" 250 180
addRollout lightcleaner_rollout lightcleaner_floater
```

С помощью данного кода формируется пользовательский интерфейс, приведенный на рис. 22.4.

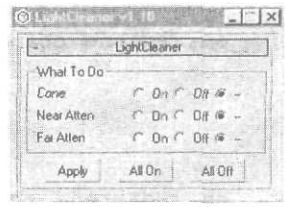


Рисунок 22.4. *Интерфейс, формируемый по сценарию LightCleaner версии 1.10*

Код данного сценария несколько сложнее, чем у сценария LightCleaner версии 1.00, тем не менее, он легко поддается управлению. Превратим его в следующий символический код:

```
Переменная conevalue
Переменная attnnvalue
Переменная attnfvalue

Функция turn_all_on (Включает режимы NearAtten (Ослабление вблизи),
FarAtten (Ослабление вдали) и Cone (Отображение конуса освещения))
Функция turn_all_off (Выключает режимы NearAtten, FarAtten и Cone)
Функция cone_on_off (Включает или выключает режим Cone)
Функция attnn_on_off (Включает или выключает режим NearAtten)
Функция attnf_on_off (Устанавливает или выключает режим FarAtten)
Свиток lightcleaner_rollout)
          (
          Кнопки-переключатели для включения и выключения режима Cone
Кнопки-переключатели для включения и выключения режима NearAtten
Кнопки-переключатели для включения и выключения режима FarAtten
Кнопка Apply (Применить)
Кнопка all_on
Кнопка all_off
```

```
При выборе другой кнопки-переключателя режима Cone изменить
➥состояние соответствующей переменной
При выборе другой кнопки-переключателя режима NearAtten изменить
➥состояние соответствующей переменной
При выборе другой кнопки-переключателя режима FarAtten изменить
➥состояние соответствующей переменной
При нажатии кнопки Apply выполнить функции cone_on_off,
➥attnn_on_off и attnf_on_off
При нажатии кнопки all_on выполнить функцию turn_all_on
При нажатии кнопки all_off выполнить функцию turn_all_off
                )
Создать перемещаемую панель lightcleaner_floater
Ввести свиток lightcleaner_rollout в перемещаемую панель
lightcleaner_floater
```

Переменные

В данном сценарии имеются три переменные-переключатели, определяющие дальнейший ход выполнения сценария. В частности, кнопка режима Cone может находиться в следующих трех положениях: включено, выключено или без изменения. При изменении ее состояния фактически изменяется с 1 на 2 или 3 состояние переменной **conevalue**. При этом состояние 1 означает включение режима отображения конусов освещения, состояние 2 — выключение этого режима, а состояние 3 — отсутствие каких-либо действий. При нажатии кнопки Apply выполняется функция **cone_on_off** в соответствии с состоянием переменной **conevalue**. Данный сценарий действует, в основном, следующим образом: пользователю предоставляется некоторый интерфейс, в котором тот делает свой выбор с помощью элементов этого интерфейса, в результате чего изменяется состояние соответствующих переменных. Далее при выполнении функций проверяется состояние указанных переменных, в соответствии с которым и принимается решение о том, что делать дальше. Обратите внимание на то, что в начале сценария значение переменной **conevalue** равно 3. Это означает, что кнопка-переключатель режима Cone по умолчанию находится в третьем состоянии (т.е. без изменения).

Сценарий LightViewer, версия 1.00

Следующим сценарием, написанным мною для автоматизации работы с источниками света, был сценарий LightViewer. Необходимость в нем возникла в следующей производственной ситуации: у меня была сцена с женщиной, сидящей за решеткой. Обстановка этой сцены была весьма мрачной, но по какой-то непонятной причине белые зубы женщины сверкали в полной темноте. Я проверил материал зубов — он не светился, поэтому я предположил, что свечение зубов каким-то образом связано с находящимся на сцене источником света. Но с каким? Ведь в моей сцене было около 20 источников света. Разумеется, можно было бы по очереди включать и выключать все находящиеся на сцене источники света, выполняя затем визуализацию, и в конечном итоге обнаружить источник света, явившийся причиной указанного выше затруднения. Однако вместо этого неблагодарного труда я написал сценарий для автоматизации процесса отыскания нужного источника света на сцене. По данному сценарию сначала выключались все источники света, затем включался

первый источник света, выполнялась визуализация в режиме предварительного просмотра, после чего этот источник выключался, и так далее до получения 20 изображений сцены. Таким образом, изображение сцены со светящимися зубами оказалось связанным с конкретным источником света, который затем следовало откорректировать.

На рис. 22.5 показан пример применения данного сценария в сцене с тремя источниками света. На рис. 22.6 изображен первый источник света, включенный по данному сценарию, на рис. 22.7 — второй, а на рис. 22.8 — третий источник света.

Файл данной сцены maxscript_tut_01.max находится в папке CHAPTER22/MAXSCRIPT на сопровождающем эту книгу CD-ROM, а ниже приведен код, доступный в файле LightViewer_v100a.zip:

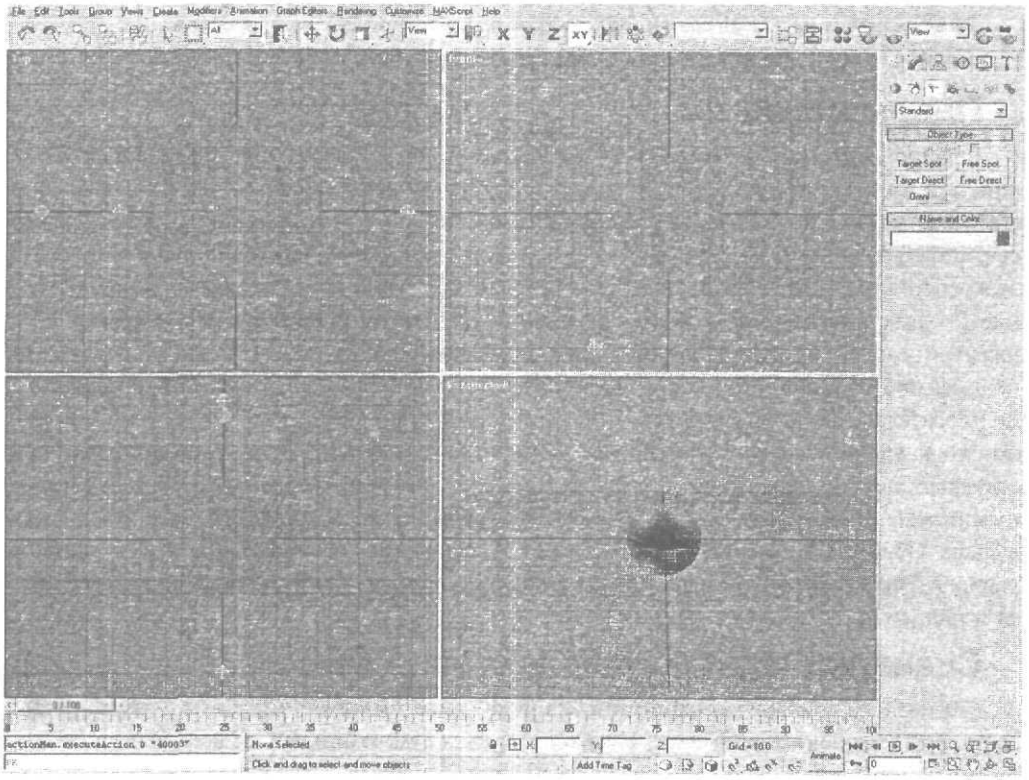


Рисунок 22.5. *Простая сцена с тремя источниками света*

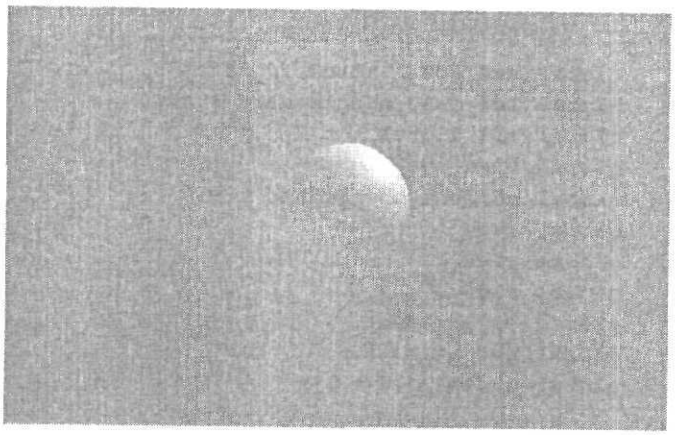


Рисунок 22.6.
Сцена, освещенная первым источником света

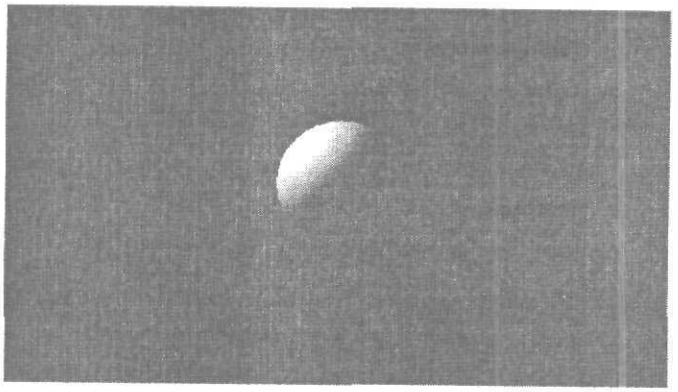


Рисунок 22.7.
Сцена, освещенная вторым источником света

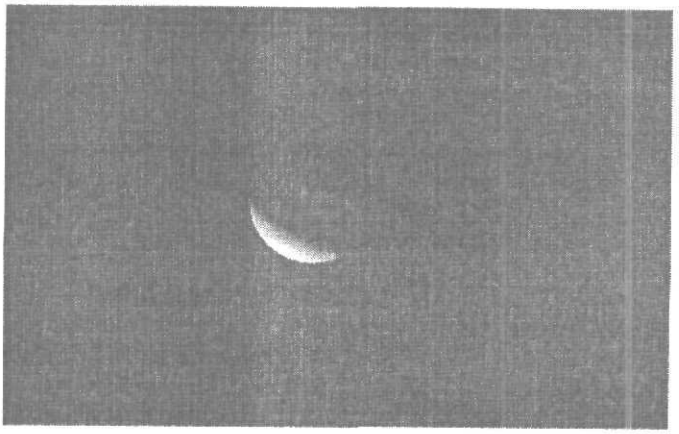


Рисунок 22.8.
Сцена, освещенная третьим источником света

```
-- Глобальные определения

global are_you_a_standard_light
global how_many_nonstandard_lights
global all_lights
global view_the_lights
global collect_the_lights
global view_1
global view_2
global view_3
global do_a_render
global put_it_back
global laststate = #()

global lv_rollout
global lv_floater

-- Переменные

lv_type_value = 1
leave_t_value = false
no_t_value = false

-- Функции

fn are_you_a_standard_light s =
        (
        if \
        classof s == targetSpot or \
        classof s == Omnilight or \
        classof s == TargetDirectionallight or \
        classof s == Directionallight or \
        classof s == freeSpot \
        then true
        else false
        )

fn how_many_nonstandard_lights onwhat =
        (
        nsl = 0
        if onwhat == "scene" then
                (
                for s in lights do
                   (
                   if superclassof s != GeometryClass then
                                        (
                     if are_you_a_standard_light s == false
                     ↪then nsl += 1
                                        )
                   )
                )
```

```
        else if onwhat == "selected" then
                (
                for s in selection do
                        (
                        if superclassof s == light then
                 (
                 if superclassof s != GeometryClass then
                    (
                    if are_you_a_standard_light s ==
                    ↪false then nsl += 1
                    )
                 )
                        )
                )
else (MessageBox "how_many_nonstandard_lights were called with
        ↪an improper parameter" title:"BSLib")
        nsl
        )

fn all_lights onwhat =
        (
        all_the_lights = #()
        if onwhat == "scene" then
                (
                for s in lights do
        (
        if are_you_a_standard_light s == true then append
        ↪all_the_lights s
        )
                )
        else if onwhat == "selected" then
                (
                for s in selection do
        (
        if are_you_a_standard_light s == true then append
        ↪all_the_lights s
        )
                )
else (MessageBox "all_lights were called with an improper para
↪meter" title:"BSLib")
all_the_lights
        )

fn view_the_lights =
        (
        if $ == undefined and lv_type_value != 3 then
```

```
        (MessageBox "Please select at least one light"
        ↪title:"LightViewer")
        else
                (
                freeSceneBitmaps()
                gc()
                collect_the_lights()
                if lv_type_value == 2 then view_2()
                else if lv_type_value == 3 then view_3()
                                else view_1()
                        put_it_back()
                )
        )
fn collect_the_lights =
        (
        laststate = #()
        for s in all_lights "scene" do
                (
                append laststate #(s, s.enabled)
                )
    if how_many_nonstandard_lights "scene" > 0 then
    (MessageBox "At least one light in the scene is not a
    standard
    ↪max light, and cannot be affected by this script."
    title:"LightViewer")
        )
fn view_1 =
        (
        for i = 1 to laststate.count do
                (
                if laststate[i][1].isselected == false then
                ↪laststate[i][1].enabled = false
                else laststate[i][1].enabled = true
                )
        do_a_render "SelectedLights"
        )
fn view_2 =
        (
        for w = 1 to laststate.count do
              (
              if laststate[w][1].isselected != false then
                  (
                  for i = 1 to laststate.count do
                    (
                    if i == w then laststate[i][1].enabled =
                    ↪true
```

```
                    else laststate[i][1].enabled = false
                    )
                          do_a_render laststate[w][1].name
                  )
              )
        )
fn view_3 =
        (
        for w = 1 to laststate.count do
                (
                for j = 1 to laststate.count do
            (
            if j == w then laststate[j][1].enabled = true
            else laststate[j][1].enabled = false
            )
                do_a_render laststate[w][1].name
                )
        )
fn do_a_render thename =
 (
 outfile = (getdir #image) + "\\" + (thename as string) +
 ".tga"
 render vfb:off antiAliasing:false mapping:no_t_value
 ➥imageMotionBlur:false objectMotionBlur:false
 outputfile:outfile
 close (openbitmap outfile)
 display (openbitmap outfile)
 if leave_t_value == false then deleteFile outfile
 )
fn put_it_back =
        (
for i = 1 to laststate.count do laststate[i][1].enabled = last
➥state[i][2]
        )

-- Сценарий
rollout lv_rollout "LightViewer"
(
dropdownlist lv_type "" items:#("Selected Together", "Selected
➥Separate", "All Separate")
on lv_type selected i do lv_type_value = i
checkbox leave_t "Leave Temporary Images" checked:false
➥align:#center
on leave_t changed state do
```

```
    (
    if leave_t.checked == true then leave_t_value = true
    else leave_t_value = false
    )
checkbox no_t "No Textures" checked:true align:#center
on no_t changed state do
    (
    if no_t.checked == true then no_t_value = false
    else no_t_value = true
    )

button view_b "View the influence" width:170 align:#center
↪toolTip:"View the influence of this light"
on view_b pressed do view_the_lights()
)

lv_floater = newRolloutFloater "LightViewer v1.00" 230 163
addRollout lv_rollout lv_floater
```

Глобальные определения

Читатель уже знаком с переменными, свитками, перемещаемыми панелями и функциями. Прежде чем обращаться к символическому коду, рассмотрим еще один элемент сценария: глобальные определения. В связи с тем что глобальными определениями я начал пользоваться лишь недавно, они отсутствуют в первых двух сценариях. *Глобальное определение (global)* представляет собой способ определения переменной, функции, свитка или перемещаемой панели, доступной из любого места в сценарии. Подобным образом снимается еще одно присущее сценариям MAXScript ограничение: функция должна быть определена перед тем, как ее использовать. Рассмотрим следующий код:

```
fn test_function_1 =
        (
        a = 2
        test_function_2 a
        )

fn test_function_2 a_variable =
        (
        print a_variable
        )

test_function_1()
```

При выполнении этого кода появляется сообщение об ошибке, в котором указывается на то, что функция **test_function_1** не может быть выполнена, поскольку ей ничего не известно о функции **test_function_2**. Ведь в данном случае функция **test_function_2** определена *после* функции **test_function_1**. Для того чтобы воспользоваться одной функцией

внутри другой, эту функцию приходится определять заранее. Следовательно, правильность ее работы обеспечит следующий код:

```
fn test_function_2 a_variable =
        (
        print a_variable
        )

fn test_function_1 =
        (
        a = 2
        test_function_2 a
        )

test_function_1()
```

Таким образом, прежде чем воспользоваться каким-то элементом сценария, необходимо дать ему определение. Это ограничение преодолевается с помощью глобальных определений. Следуюший код также оказывается работоспособным:

```
Global test_function_1
Global test_function_2

fn test_function_1 =
        (
        a = 2
        test_function_2 a
        )

fn test_function_2 a_variable =
        (
        print a_variable
        )

test_function_1()
```

Данный код оказывается работоспособным благодаря глобальному определению функции в начале сценария. Несмотря на то что функция **test_function_2** не была определена *перед функцией* ***test_function_1***, *глобальное определение сообщает о том, что функция* **test_function_2** будет определена в другом месте данного сценария. Благодаря глобальному определению функций, перемещаемых панелей и свитков в начале сценария эти элементы можно располагать в пределах сценария в любом порядке.

Символический код

А теперь обратимся к следующему символическому коду данного сценария:

```
Определить глобально все функции, свитки и перемещаемые панели
Создать массив laststate
Переменная lv_type_value = 1
Переменная leave_t_value = false
Переменная no_t_value = false
Функция are_you_a_standard_light
```

```
Функция how_many_nonstandard_lights
Функция all_lights
Функция view_the_lights
Функция collect_the_lights
Функция view_1
Функция view_2
Функция view_3
Функция do_a_render
Функция put_it_back
Свиток lv_rollout
                (
                Раскрывающийся список для выбора способа просмотра
Флажок Leave Temporary Images (Оставить временные изображения)
Флажок No Textures (Не показывать текстуры в виртуальных буферах
кадров)
При выборе другого элемента раскрывающегося списка изменить
состояние переменной вида lv_type_value
При установке или сбросе флажка изменить состояние переменной
leave_t_value
Кнопка выполнения сценария
При нажатии кнопки выполнить по сценарию первую функцию
view_the_lights
                )
Создать перемещаемую панель lv_floater
Ввести свиток lv_rollout в перемещаемую панель lv_floater
```

Интерфейс, формируемый по данному сценарию, приведен на рис. 22.9.



Рисунок 22.9. *Интерфейс, формируемый по сценарию LightViewer версии 1.00*

Ниже дано более подробное описание каждой части приведенного символического кода данного сценария.

В строке "**Переменная lv_type_value = 1**" определяется конкретный способ просмотра сцены, т.е. необходимость выполнения функции **view_1**, **view_2** или **view_3**.

В строке "**Переменная leave_t_value = false**" определяется режим временного сохранения файлов изображения. Во время выполнения данного сценария в результате визуализации формируются различные виды сцены, которые сохраняются во временных файлах изображения в каталоге изображений max. Затем все изображения отображаются на экране, а файлы временного их хранения удаляются. Если значение переменной **leave_t_value** истинно (true), изображения не удаляются и становятся доступными для применения пользователем в других целях.

В строке "**Переменная no_t_value = false**" устанавливается состояние переменной (истинное (true) или ложное (false)), определяющее необходимость отображения текстур во время визуализации сцены.

В строке "**Функция are_you_a_standard_light**" определяется функция, которая возвращает истинное или ложное значение в зависимости от того, является ли переданный ей объект стандартным источником света (более подробные пояснения по этому поводу приведены ниже).

В строке "**Функция how_many_nonstandard_lights**" определяется функция, которая возвращает количество нестандартных источников света. Что же это означает конкретно? Рассмотрим следующий код:

```
For L in lights do print L
```

Словом **lights** в приведенном коде обозначается массив всех находящихся на сцене источников света. *Массив (array)* представляет собой перечень элементов. В данном случае это перечень всех находящихся на сцене источников света под названием **lights**. В настоящем коде осуществляется обращение ко всем элементам массива **lights** (т.е. всем находящимся на сцене источникам света) и вывод наименования каждого источника света в приемник команд (Listener).

Функция **how_many_nonstandard_lights** используется для определения недоступных для MAXScript источников света, которые могут находиться на сцене. Например, при наличии приложения Shag:Hair компании Digimation можно создать так называемый *волосяной источник света (hair-enabled light)*, недоступный для MAXScript. При попытке выполнить операцию MAXScript над таким источником света возвращается ошибка. Таким образом, функция **how_many_nonstandard_lights** возвращает количество находящихся на сцене источников света, недоступных для MAXScript.

Для нормальной работы данной функции требуется функция **are_you_a_standard_light**. Таким образом, определение типа источника (стандартного или нестандартного) разделено в данном коде на две функции. В связи с тем что определение стандартного источника света приходится выполнять неоднократно, эту часть кода лучше выделить в отдельную функцию, а затем вызывать ее из других функций.

В строке "**Функция all_lights**" определяется функция, которая формирует массив или перечень всех находящихся на сцене источников света, доступных для MAXScript, опять же благодаря применению функции **are_you_a_standard_light**.

В строке "**Функция view_the_lights**" определяется основная функция данного сценария. Эта функция начинает действовать при выполнении щелчка на кнопке View The Influence (*Просмотр влияния источников света*). *В действительности, она состоит из вызовов ряда других функций*. Это своего рода элемент управления сценарием, определяющий ход его выполнения.

В строке "**Функция collect_the_lights**" определяется функция, вызываемая из функции **view_the_lights**. Эта функция очищает массив **laststate**, а затем формирует новые элементы массива из всех находящихся на сцене источников света, а также определяет, включен или выключен каждый источник света. И, наконец, она поверяет наличие на сцене нестандартных источников света. Если таковые имеются, функция **collect_the_lights** предоставляет пользователю сообщение в диалоговом окне, предупреждающее о том, что такие источники света в данном сценарии не обрабатываются.

Каково же содержимое массива **laststate**? Рассмотрим для примера сцену с двумя всенаправленными источниками света, причем первый из них выключен, а второй — включен:

```
laststate = #(#(Omni01, false), #(Omni02, true))
```

В данной строке приведен пример одного массива внутри другого. Здесь имеется один массив с двумя элементами, каждый из которых, в свою очередь, является массивом с двумя элементами, а в итоге получается двухмерный массив. Доступ к такому массиву осуществляется следующим образом: **laststate [1]** возвращает **#(Omni01, false)**, поскольку запрашивается первый элемент массива **laststate**. А **laststate [1][2]** возвращает **false**, поскольку запрашивается

второй элемент двухмерного массива **laststate**. Необходимость формирования нового массива **laststate** обусловлена тем, что по завершении процесса включения, выключения и визуализации сцены источники света приходится возвращать в исходное состояние, что и делается с помощью рассматриваемой ниже функции **put_it_back**.

В строке "**Функция view_1**" определяется первый из возможных способов просмотра сцены. Следует заметить, что при выборе способа просмотра из раскрывающегося списка изменяется значение переменной **lv_type_value**. А затем во время выполнения функции **view_the_lights** принимается решение, какую из трех функций просмотра следует вызывать, в зависимости от значения данной переменной. В частности, функция **view_1** соответствует способу просмотра **Selected Together** (Все выделенные источники света), в котором визуализация выполняется в один виртуальный буфер обмена для показа влияния всех выделенных в настоящий момент источников света. Прежде всего эта функция выключает все невыделенные источники света, а затем выполняет визуализацию. Обратите внимание на то, что выполнение визуализации выделено в отдельную функцию **do_a_render**, вызываемую из функций **view_1**, **view_2** и **view_3**, поскольку этот процесс неоднократно повторяется. Благодаря такому обобщению код выполнения визуализации сокращается в три раза.

В строке "**Функция view_2**" определяется функция, соответствующая второму способу просмотра сцены **Selected Separate** (Отдельные выделенные источники света). Структура этой функции такая же, как и у функции **view_1**, однако она содержит два цикла **for**. В первом цикле **for** осуществляется выбор по очереди каждого выделенного источника света, а во втором цикле **for** — выключение всех источников света, кроме первого источника света в массиве. После этого выполняется визуализация сцены. Затем этот процесс повторяется для второго источника света в массиве и т.д. Полученные результаты приведены на рис. 22.6 — 22.8 ранее в этой главе.

В строке "**Функция view_3**" определяется функция, аналогичная функции **view_2**, за исключением того что она проверяет все невыделенные на сцене источники света.

В строке "**Функция do_a_render**" определяется функция визуализации сцены в ее текущем состоянии в файл, сохраняемый в используемом по умолчанию каталоге изображений max, после чего отображается содержимое этого файла. Временный файл изображения удаляется, если только пользователь не выбрал режим сохранения, установив флажок Leave Temporary Files в интерфейсе сценария LightViewer. Кроме того, визуализация выполняется с учетом состояния переменной **no_t_value**, которое изменяется в результате сброса или установки пользователем флажка Show Texture.

В строке "**Функция put_it_back**" определяется функция, выполняющая возврат всех источников света в исходное состояние, в котором они находились до выполнения данного сценария. Для этого используется информация состояния источников света, хранящаяся в массиве **laststate**.

Работа со сценарием

Благодаря выполнению сценария LightViewer в упоминавшейся выше сцене с блестящими зубами сразу же стала ясна причина подобного явления: один из находившихся на сцене источников света отбрасывал тени, в результате чего свет проникал сквозь щеку персонажа и слишком ярко освещал его зубы. Несмотря на то что написание данного сценария отняло больше времени, чем выполнение аналогичных операций с источниками света вручную, весь

этот процесс уже не придется повторять снова. Теперь при возникновении подобных затруднений с источниками света достаточно воспользоваться данным сценарием.

Сценарий LightViewer может быть использован и в других целях. Допустим, например, что сначала подготовлена сцена с целым рядом источников, а затем принимается решение об удалении со сцены пяти источников света ради ускорения ее визуализации. Какие же источники света выбрать? Для правильного выбора удаляемых источников света достаточно выполнить данный сценарий, чтобы получить представление о влиянии каждого источника света на общее освещение сцены. Открывающиеся при этом возможности безграничны.

Сценарий LightUtilities, версия 2.50

По прошествии нескольких месяцев мне потребовалось много дополнительных функций для работы с источниками света. В частности, аниматор попросил меня создать небольшой сценарий, позволявший включать или выключать все выделенные источники света. Для этого в сценарий LightViewer пришлось ввести дополнительные возможности, позволявшие глобально изменять параметры целого ряда источников света с помощью перемещаемой панели, на которой можно было бы одновременно управлять несколькими источниками света.

Несколько лет назад студия Blur Studio выпустила подключаемый модуль LightBoy, представлявший собой утилиту, в которой перечислялись все находящиеся на сцене источники света и предоставлялись некоторые их общие параметры, в частности, множитель, размер карты теней, режимы включения или выключения источников света и их теней. Интерфейс подключаемого модуля LightBoy приведен на рис. 22.10.

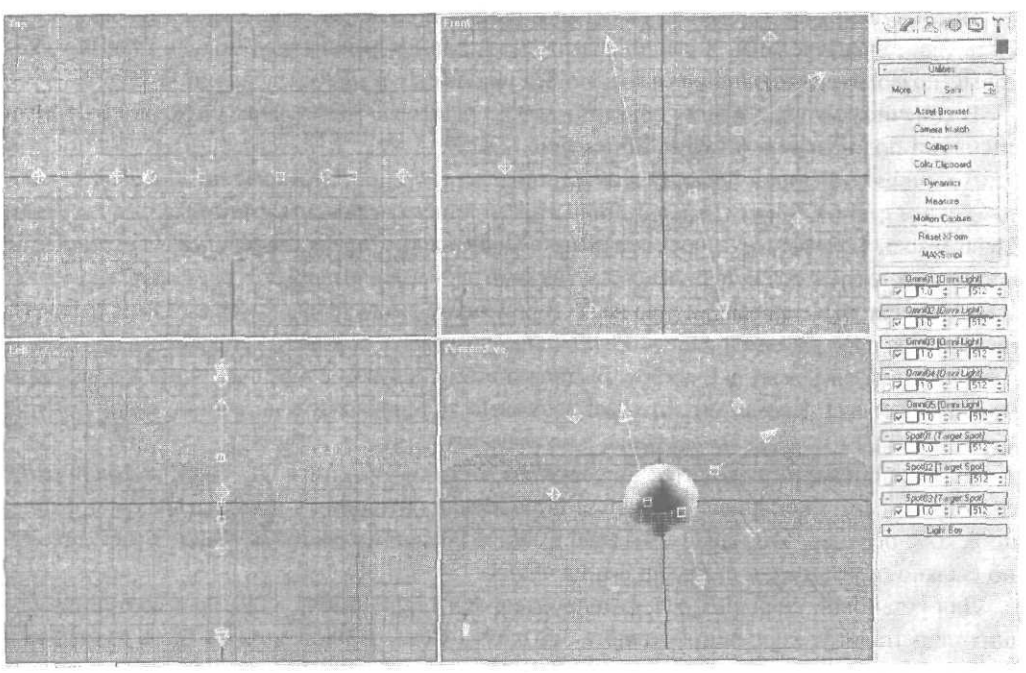


Рисунок 22.10. *Расположенный справа интерфейс подключаемого модуля LightBoy*

Этот подключаемый модуль оказался весьма полезным, ибо он позволял быстро и удобно изменять параметры нескольких источников света. Кроме того, он давал возможность сравнивать источники света друг с другом, а ведь, как известно, в условиях производства приходится иметь дело с сотнями источников света. Тем не менее, подключаемый модуль LightBoy не был лишен недостатков. В частности, он представлял собой утилиту, а не перемещаемую панель, поэтому для изменения параметров источников света, недоступных для LightBoy, приходилось постоянно выходить из этого модуля, а затем опять входить в него. Кроме того, один из работавших со мной аниматоров жаловался на то, что в модуле LightBoy источники света всегда располагаются в порядке их создания, а не по алфавиту, что затрудняет их поиск.

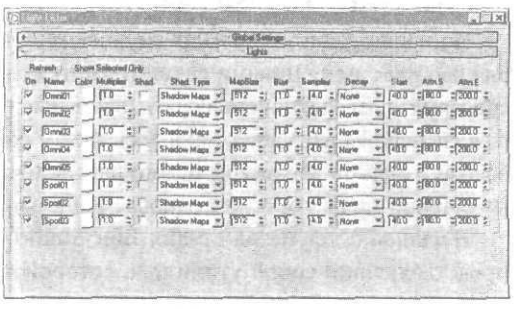


Рисунок 22.11. *Интерфейс сценария LightLister*

Предпринимались и другие попытки устранить присущие модулю LightBoy недостатки. В частности, вместе с 3ds max 4 поставляется сценарий LightLister (рис. 22.11), который выполняет те же функции, что и модуль LightBoy, однако в данном сценарии пользователю предоставляется перемещаемая панель. Тем не менее, и у этого сценария имеются свои достоинства и недостатки. Достоинство сценария LightLister состоит в том, что он позволяет изменять большее число параметров источников света, а недостаток — в том, что он занимает на экране слишком много места, которым очень дорожат аниматоры.

Проанализировав те свойства модуля LightBoy и сценария LightLister, которые могут быть усовершенствованы, я решил создать новый сценарий в стиле модуля LightBoy, который позволяет делать то же самое, но без указанных выше затруднений.

В конечном итоге, я решил объединить все созданные мною ранее сценарии в единый сценарий под названием LightUtilities (рис. 22.12).

В данном сценарии я попытался объединить все функции, необходимые для работы с источниками света в одном сценарии. В частности, в него включены известные уже сценарии LightCleaner, LightViewer, а также сценарий MultiChanger, предназначенный для изменения нескольких параметров источника света. Помимо элементов интерфейса сценария LightViewer здесь имеется также желтая кнопка ADV. В результате выключения кнопки ADV и уменьшения размера перемещаемой панели LightUtilities получается компактная перемещаемая панель в стиле интерфейса модуля LightBoy. Благодаря этому ненужные в данный момент параметры не заслоняют вид. Кроме того, это дает возможность расположить источники света в свитке LightControl не в порядке их создания, а по алфавиту.

Данный сценарий находится на сопровождающем эту книгу CD-ROM и фактически состоит из семи сценариев. Вначале я попробовал объединить весь код в одном файле, но вскоре осознал, что найти что-либо в таком большом текстовом файле будет довольно сложно, и поэтому я разделил его на части.

Для установки сценария разархивируйте файл LightUtilities_v250.zip в соответствующих подкаталогах корневого каталога 3ds max 4. Семь файлов должны быть размещены в каталоге сценариев max4\scripts\BlurScripts, который находится в корневом каталоге 3ds max 4. Для выполнения данного сценария воспользуйтесь файлом LightUtilities.ms, который является главным файлом сценария. В нем имеются следующие строки:

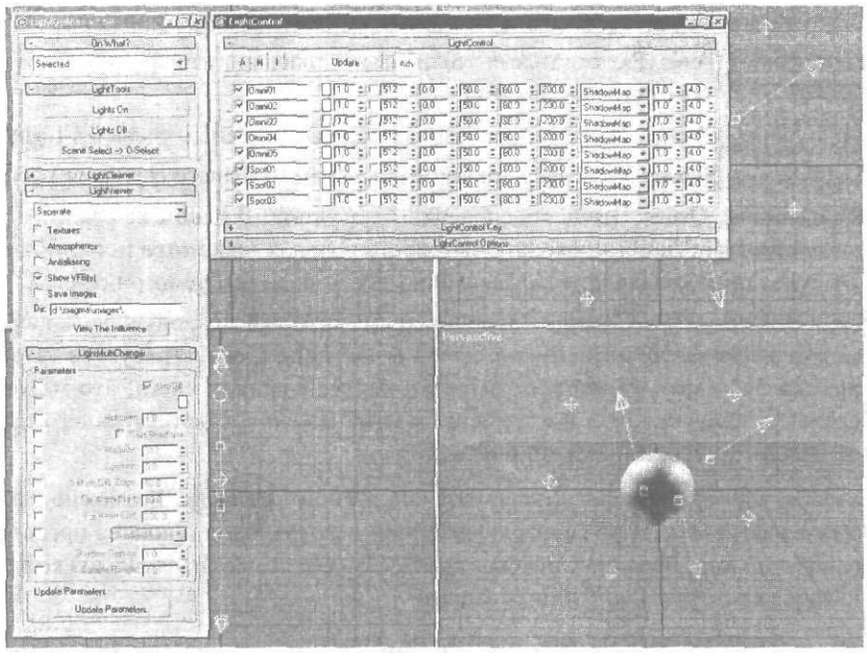


Рисунок 22.12. *Интерфейс сценария LightUtilities*

```
include "$scripts\BlurScripts\LightUtilities_Control.ms"
include "$scripts\BlurScripts\LightUtilities_Tools.ms"
include "$scripts\BlurScripts\LightUtilities_Cleaner.ms"
include "$scripts\BlurScripts\LightUtilities_Viewer.ms"
include "$scripts\BlurScripts\LightUtilities_Order.ms"
include "$scripts\BlurScripts\LightUtilities_MultiChanger.ms"
```

Во время выполнения сценария из файла LightUtilities.ms происходит обращение к *шести остальным файлам сценария и включение их кода в главную часть сценария*, ибо, как упоминалось выше, данный сценарий был разделен на семь отдельных частей для удобства чтения его кода.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание на использование метки **$scripts** *в приведенном выше коде. Эта* метка возвращает сценарию выбранный в настоящий момент каталог сценариев для *max 4. Например, моя копия max 4 находится в каталоге* **d:\magma**, *а у другого* пользователя она может находиться в каталоге **c:\3dsmax4**. Благодаря тому что в *каждом конкретном случае установки 3ds max формируется файл инициализации формата* INI, в котором указывается каталог сценариев, эта информация оказывается *доступной для MAXScript. А поскольку все шесть дополнительных файлов сценария* находятся в подкаталоге текущего каталога сценариев, который называется **BlurScripts**, *они будут найдены в главном файле сценария LightUtilities.*

Ниже дано более подробное пояснение содержимого шести файлов, сопутствующих главному файлу сценария LightUtilities.ms:

- **LightUtilities_Control**. Код сценария в стиле модуля LightBoy.
- **LightUtilities_Tools**. Ряд отдельных утилит, выполняющих, например, включение или выключение всех источников света.
- **LightUtilities_Cleaner**. Усовершенствованный вариант исходного сценария LightCleaner.
- **LightUtilities_Viewer**. Усовершенствованный вариант исходного сценария LightViewer.
- **LightUtilities_Order**. Это часть сценария LightViewer. В одном из режимов работы сценария LightViewer приходится выбирать порядок просмотра источников света. Этот код предоставляет диалоговое окно для выбора требуемого порядка.
- **LightUtilities_MultiChanger**. Это сценарий, который позволяет изменять параметры нескольких источников света. В частности, если требуется установить размер 512 карты теней всех выделенных источников света, это может быть сделано глобально, т.е. не прибегая к изменению соответствующего параметра каждого источника света в отдельности.

В качестве упражнения проанализируйте код данного сценария. Возможно, для удобства анализа выполняемых по сценарию действий исходный код придется преобразовать в символический код. Вероятно, наиболее сложным может оказаться анализ кода интерфейса в файле сценария LightUtilities_Control.

Код, генерирующий другой код

При создании кода главной части LightUtilities_Control данного сценария возникла потребность в написании кода, генерирующего другой код, определяющий содержимое свитка параметров источников света, поскольку заранее неизвестно, сколько источников находится на сцене, а следовательно, неизвестно и количество соответствующих элементов управления в данном свитке. Несмотря на то что код, выполняющий указанные выше функции в главной части LightUtilities_Control данного сценария, может показаться на первый взгляд пугающе сложным, в нем нетрудно разобраться, если знать алгоритм его действия.

Для того чтобы разобраться в этом коде, выполните сначала простой пример. Создайте сцену с четырьмя сферами. Выделите их и выполните следующий код:

```
w=("Rollout w_rollout \"W\"\n")
w+="(\n"
for i = 1 to selection.count do
(
w+="label label" + (i as string)+ " \" + (selection[i].name as
➥string) +"\"\n"
)
w+=")\n"
execute w
w_floater = newRolloutFloater "" 250 400
addRollout w_rollout w_floater
```

В итоге на перемещаемой панели появляется свиток, который содержит наименования всех четырех сфер. А теперь выполните этот код еще раз для 3, 10 или любого другого количества сфер. Этот код всегда формирует столько наименований, сколько выделено объектов.

Рассмотрим первую строку данного кода:

```
w = ("Rollout w_rollout \"W\"\n")
```

В связи с этим кодом прежде всего возникает следующий очевидный вопрос: что такое **w**? Это переменная? Нет, это строка. А *строка (string)* представляет собой набор символов, букв, чисел или прочих знаков. В качестве примера строки могут служить оба следующих набора символов: **"Hello"** и **"100"**. Таким образом, для создания строки достаточно заключить набор символов в кавычки. В приведенной строке кода создается строка под названием **w**. Эта строка подобна определению свитка, однако она содержит дополнительные знаки обратной косой черты и кавычек.

Рассмотрим подробнее строки 1 — 7 вышеприведенного кода. Первая строка кода начинается с выражения **w =**, а три другие строки — с выражения **w+ =**. К строке 8 кода из многих частей формируется длинная строка **w**. Для более тщательного анализа содержимого строки **w** введите строку кода **print w** перед строкой **execute w**. Выделите все четыре сферы, а затем выполните данный сценарий. В приемнике команд (Listener) появится следующее:

```
"Rollout w_rollout "W"
(
label label1 "Sphere02"
label label2 "Sphere03"
label label3 "Sphere04"
label label4 "Sphere01"
)
"
```

А теперь можно приступать к анализу происходящего в данном сценарии. В строке 1 кода определяется строка **w** со следующим содержимым: **"Rollout w_rollout "W"**. В строке 2 кода содержимое строки **w** дополняется открывающей скобкой. В строках 3 — 6 рассматриваемого кода осуществляется выбор наименований всех выделенных объектов в цикле **for** и поочередный ввод их в строку **w**. А в строке 7 кода содержимое строки **w** дополняется закрывающей скобкой. И в последней строке кода выполняется код, содержащийся в строке **w**. Этот код генерирует строку, содержащую другой код, выполняемый в соответствии с данным сценарием.

В рассмотренной выше строке **w** имеется ряд символических обозначений специальных знаков. Ниже приведены некоторые их примеры:

- \" означает размещение знака кавычки внутри строки.
- \n означает размещение знака перевода каретки внутри строки.

Проанализируем строку 5 кода при значении **i = 1**:

```
w+ = "label label" + (i as string) + " \"" + (selection[i].name
as string) + "\"\n"
```

Эта строка кода означает следующее: добавить к содержимому строки **w** слова **"label label"**, а затем номер 1 к полученной метке. В данном случае используется выражение **i as string**, поскольку переменная **i** на самом деле имеет числовое значение **1**, которое требуется преобразовать в строку **"1"**. Затем к содержимому строки **w** добавляется знак кавычки, наименование текущего выделенного объекта в виде строки, еще один знак кавычки и, наконец, знак перевода строки. В итоге формируется следующая строка:

```
label label1 "Sphere02"
```

Внимательно проанализируйте код главной части LightControl сценария LightUtilities. В строке lrs содержится много введенных символов, из которых генерируется код. При выполнении последнего определяется свиток LightControl, размещаемый на перемещаемой панели LightControl.

Резюме

В настоящей главе тщательным образом проанализирован процесс написания сценариев для применения в условиях производства. Даже такой сложный сценарий, как LightUtilities, начинается с ряда простых функций. Поэтому стремитесь к максимальной простоте кода сценария, чтобы не запутаться в нем окончательно. Не пытайтесь писать весь код сразу, а попробуйте разделить его на ряд основных функций, т.е. разработайте сначала правильную структуру сценария, а затем переходите к деталям. Это упростит написание кода и поиск программных ошибок. Желаю удачи.

VII
часть

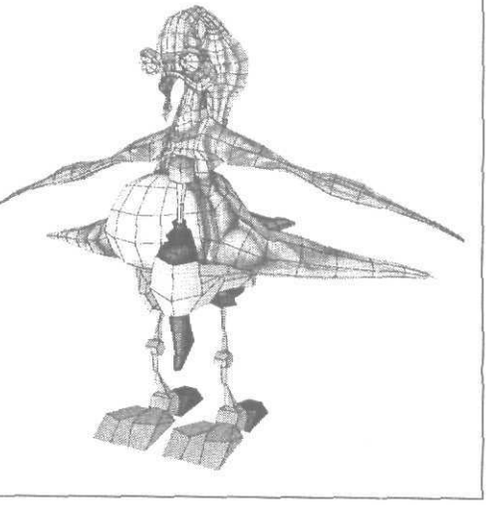
Освещение

- *Глава 23. Методы освещения для приложений в вещательной/кинематографической сфере*
- *Глава 24. Методы освещения для приложений в игровой/интерактивной сфере*

23
глава

Методы освещения для приложений в вещательной/кинематографической сфере

Иан Кристи



В настоящей главе в качестве испытательной площадки будет использована сцена с моделью персонажа Шута. Безусловно, на примере одной сцены невозможно показать все варианты освещения, с которыми приходится иметь дело художникам, работающим в max. В одних проектах требуется стилизованное или даже нереалистичное освещение, а в других — максимально возможный реализм. С другой стороны, может возникнуть задача создания средствами компьютерной графики целых миров, населенных анимационными персонажами или даже живыми людьми, снятыми на голубом фоне.

Однако в этой главе предстоит создать освещение персонажа, смоделированного средствами компьютерной графики, а также объекта на фотографическом фоне, и в случае успеха элементы компьютерной графики будут иметь такой вид, как будто они являются неотъемлемой частью исходной фотографии. Это непростая задача, ибо создание убедительного освещения имеет свои технические и эстетические особенности. С другой стороны, существует ряд специальных приемов освещения, придающих персонажу живой вид.

Здесь будут исследованы не все, а лишь некоторые самые основные методы освещения применительно к рассматриваемому проекту. В связи с тем что в данной главе не излагаются основы освещения в max, читателю настоятельно рекомендуется предварительно ознакомиться с соответствующими разделами руководства по 3ds max.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы:

- Отличия источников света в max от их аналогов в реальном мире
- Задачи художника по свету в процессе коллективной работы над анимацией
- Использование свойств источников света max для достижения большей глубины и реализма
- Применение инструментов max, облегчающих труд художника по свету и дающих возможность более гибкого управления освещением сцены
- Применение теней, цвета и подсветок для получения более убедительного и реалистичного изображения сцены
- Художественная оценка сцены, способствующая повышению ее реализма и эстетических качеств

Особенности освещения в 3ds max

Прежде чем приступать к делу, остановимся на некоторых особенностях освещения в 3ds max. Если у читателя имеется некоторый опыт работы с освещением в фотографии, он, вероятно, заметил, что в среде max освещение организуется несколько иначе. Несмотря на то что в среде max применяются такие же принципы освещения, как и в настоящей студии, при более тщательном анализе оказывается, что такое освещение получается совершенно неестественным, хотя в некоторых случаях именно это и требуется. В среде max предоставляется возможность управления такими свойствами освещения, которые на практике не встречаются или вообще невозможны в реальном мире. К сожалению, многие свойства света, которые кажутся вполне естественными в природе, отсутствуют у источников света в max. Зачастую для достижения визуальной реалистичности изображения приходится обращаться к более изощренным приемам и скрытым возможностям max.

Например, в реальном мире предмет может быть достаточно хорошо (если не привлекательно) освещен одной голой электрической лампочкой. При этом свет отражается от стен, потолка и пола, освещая предмет со всех сторон. А в max свет, исходящий от источников света, не отражается. Для имитации в max реального эффекта освещающих друг друга поверхностей приходится применять несколько стратегически расположенных источников света. Возможно, для имитации сложных взаимодействий света и тени на поверхностях придется воспользоваться такими методами, как спад света или применение источников света отрицательной яркости (похожих на небольшие черные дыры). В подобных обстоятельствах лучше всего руководствоваться некоторым эталоном. В качестве такого эталона можно использовать фотографии аналогичных сцен, изучив по ним принцип организации реального освещения. Особое внимание следует, в частности, обращать на яркость участков, на которых сходятся стены, либо постоянство цвета по всей поверхности стены.

Некоторые свойства настоящих источников света просто отсутствуют у их аналогов в max. В частности, у источников света в 3ds max отсутствует размер, чего нельзя сказать о настоящих источниках света, размер которых может изменяться от мельчайших искр до целого небосвода. Отсутствие размера у источников света в max связано со скоростью визуализации сцен, хотя размер такого источника света может быть сымитирован в материале поверхности. В связи с отсутствием размера источники света интерпретируются в средстве визуализации max как один и тот же объект независимо от его формы. В частности, источник света, имитирующий окно, ничем не отличается от источника света, имитирующего настольную лампу. Несмотря на разный цвет и яркость источников света их размер всегда остается неизменным (сравните верхнюю часть рис. 23.1 с нижней). В большинстве случаев это обстоятельство не вызывает особых затруднений (в том числе и в сцене с персонажем Шутом), но иногда оно превращается в непреодолимое препятствие.

ПРИМЕЧАНИЕ

В 3ds max имеются два параметра, допускающие в какой-то степени индивидуальное управление спадом света на поверхности — это параметры Contrast (Контрастность) и Soften Diffuse Edge (Смягчение границы рассеяния), находящиеся в области Affect Surfaces (Влияние на поверхности) свитка General Parameters (Общие параметры), относящегося к выбранному типу источника света. Эти параметры действуют аналогично функции, имитирующей переход между рассеивающей и общей составляющими окраски затененной поверхности. К сожалению, принцип действия этих параметров не основывается на физических свойствах настоящих источников света, и поэтому они с трудом поддаются осмысленному управлению. Ни один из них не оказывает влияния на зеркальные составляющие окраски материалов. А ведь это имеет решающее значение для имитации размерности источников света. В конце концов, зеркальная подсветка является лишь отражением источника света.

ПРИМЕЧАНИЕ

Освещение объектов, которым нередко пользуются профессиональные фотографы, может показаться несколько неожиданным. В частности, форма блестящих металлических поверхностей определяется благодаря их отражениям, а вместо прямого используется вспомогательное освещение. Примером тому служат фотографии в рекламе автомашин, где контуры автомобиля определяются благодаря простым отражениям. Это же относится и к фотографиям кухонной посуды из нержавеющей стали, контуры которой могут быть искажены в прямом свете. Так или иначе, вокруг блестящих отражающих объектов создается определенное окружение, а внешний вид этих объектов определяется тем, как он отражает свое окружение.

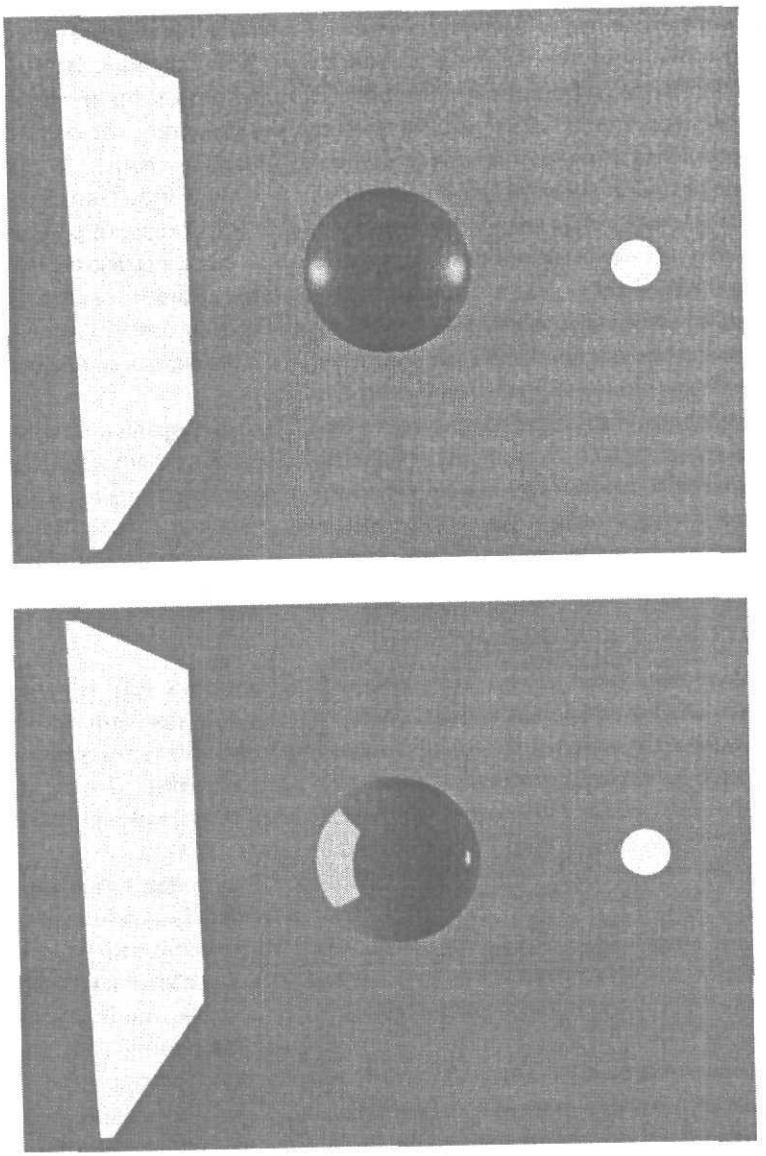


Рисунок 23.1. *Для достижения более правдоподобных результатов в верхнем изображении по сравнению с идеализированным нижним изображением были использованы режим трассировки лучей и массив источников света*

Все сказанное выше может навести на мысль о том, что в max имеются довольно примитивные средства имитации настоящего освещения. К сожалению, это так. Тем не менее, существуют более совершенные средства и способы освещения и визуализации.

Средства визуализации, которые моделируют межповерхностное освещение, относятся к категории средств визуализации *глобального освещения (global illumination)*. И хотя такие средства визуализации иногда способны создавать изображения поразительного фотографического качества, это делается за счет быстродействия и замедленной скорости реакции. Благодаря оптимизации средства визуализации глобального освещения оказались вполне пригодными для применения в таких областях, как визуальное представление архитектурных сооружений. Однако в настоящее время возможности быстрой корректировки и исправления полученных результатов, присущие таким быстродействующим средствам визуализации, как 3ds max, делают их более подходящими для анимации персонажей.

Даже если расположить источники света в теоретически правильном положении, от max нельзя сразу же ожидать получения прекрасного, реалистичного изображения. В этом отношении доверять max нельзя, ибо полученный результат отнюдь не всегда будет верным. Здесь приходится мыслить художественными категориями. Прежде всего необходимо мысленно представить себе окончательно сформированное изображение, а затем попытаться воспроизвести этот мысленный образ доступными средствами max.

Подготовка к освещению

Возможно, читатель уже горит желанием поскорее приступить к делу. Но с чего же начать? В условиях производства все, безусловно, начинается со встречи с клиентом или непосредственным руководителем, где можно получить некоторое представление о том, какое именно освещение требуется и на что следует обратить внимание в первую очередь. Прежде чем приступать к работе с освещением, необходимо иметь ясное представление о назначении съемки и том участке кадра, на котором должно быть сосредоточено внимание зрителя.

В зависимости от способа организации технологического процесса работать обычно приходится в тесном контакте с лицами, ответственными за съемку. Если анимация, снаряжение, текстурирование и прочие этапы проекта не выполняются самостоятельно, следует предварительно собрать все необходимые для работы элементы. Даже работая в коллективе, нередко приходится совмещать свои прямые обязанности с дополнительными. В частности, для сцены с персонажем Шутом необходимо создать подстановочную геометрическую форму и материал, обеспечивающие отбрасывание Шутом тени на фоновое изображение.

В идеальном случае к тому моменту, когда нужно приступать к освещению, все что для этого требуется, должно быть уже готово. Однако реальный мир, как можно заметить, далек от идеала. В силу определенных ограничений по срокам завершения конкретного проекта освещение съемки иногда приходится начинать еще до завершения этапа анимации или текстурирования материалов. В этом случае важное значение приобретает работа художников в тесном контакте друг с другом. Время всегда играет решающую роль, поэтому, занимаясь освещением, необходимо постоянно быть в курсе всех изменений в проекте, чтобы проделанная работа не оказалась напрасной. Кроме того, необходимо вовремя сообщать коллегам о тех изменения, которые они должны внести в свою работу в связи с организуемым освещением.

Допустим, например, что в глазах персонажа должны быть небольшие блики, однако подсветки на соответствующем материале оказываются слишком для этого слабыми. Как

правило, для этого требуется настройка съемки по кадрам. О внесенных изменениях следует непременно сообщить всем заинтересованным лицам, чтобы избежать нежелательных разрывов между кадрами съемки.

Упражнение 23.1. Освещение персонажа Шута

Итак, довольно теории — пора перейти к практике. В данном проекте средствами компьютерной графики осуществлена анимация персонажа Шута, который выпрыгивает из подарочной коробки, полученной из отснятого материала с естественным движением, хватается за смоделированную теми же средствами игрушечную пожарную машину и отбрасывает ее. Кроме Шута и пожарной машины, вся остальная часть съемки представляет собой фотографическое фоновое изображение (или так называемый *рирпроекционный фон (backplate)*). В связи с тем что освещение на рирпроекционном фоне установлено, а вышеуказанные объекты должны стать неотъемлемой частью сцены, освещение сцены необходимо согласовать с освещением на рирпроекционном фоне. Поэтому прежде всего необходимо проанализировать именно это освещение.

1. Выберите пункт RAM Player из главного меню Rendering. Щелкните на небольшой пиктограмме папки, расположенной рядом с каналом A (Channel A), а затем найдите файлы последовательности фоновых изображений в папке FOOTAGE на сопровождающем эту книгу CD-ROM (т.е. файлы типа take01*.tga).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВЕЩЕНИЮ

Чем больше имеется информации об условиях съемки, тем лучше. Независимо от вида съемки (внестудийной или студийной) профессионально отснятый рирпроекционный фон всегда содержит определенного рода дополнительное освещение, обеспечиваемое одной или двумя простыми лампами с отражателями или целым осветительным агрегатом, состоящим из дуговых ламп.

Без определенного рода эталона довольно сложно точно установить характер освещения на рирпроекционном фоне. Иногда можно получить краткие заметки или схему расположения источников света на съемочной площадке. Нередко рирпроекционный фон снимается вместе с определенного рода эталоном. Например, установленная на съемочной площадке серая сфера дает точное представление о цветах и относительной яркости находящихся на сцене источников света, а также о мягкости или резкости освещения. Отражение от зеркальной поверхности шара также дает некоторое представление об окружающей обстановке, в которой снимается рирпроекционный фон. Его можно даже использовать для формирования карты окружения.

В идеальном случае кино- или видеосъемочная группа снимает несколько кадров рирпроекционного фона вместе с эталонной моделью. Эти кадры могут служить отличной отправной точкой для организации освещения. Остается лишь создать модель средствами компьютерной графики, которая соответствует той, что снята на рирпроекционном фоне. При наличии эталонной модели на съемочной площадке она, скорее всего, будет освещена таким же образом, как и снимаемый персонаж, хотя такое бывает отнюдь не всегда. Если на съемочной площадке присутствуют актеры (как в данном случае), а эталонная модель или подстановочный объект не используется, освещение, как правило, оказывается организованным только для актеров. В этом случае освещение персонажа организуется таким же образом, как и на съемочной площадке.

В вещательной/кинематографической сфере применяются самые разные виды освещения. Освещение на телевидении обычно бывает более ярким и заливающим, поскольку параметры настройки разных телевизоров сильно отличаются. Продюсеры всегда стремятся добиться приемлемого качества съемки на любой площадке. Благодаря тому что

освещение демонстрационных залов кинотеатров носит более контролируемый характер, в кинематографе допускается большая свобода в отношении освещения на съемочной площадке. В частности, комедии и любовные истории снимаются при ярком освещении, драмы и фильмы ужасов в более темной обстановке и с большим контрастом. Независимо от выбранного вида освещения последнее всегда тщательно контролируется.

Отчасти, сложность организации правильного освещения персонажа, созданного средствами компьютерной графики, на рирпроекционном фоне с естественным движением состоит в достижении правильного драматического эффекта при сохранении требуемого реализма. Здесь существует некоторое противоречие. Дополнительное освещение на съемочной площадке (т.е. источники света, введенные для повышения освещенности предмета съемки и не относящиеся к естественному окружающему освещению) придают съемке некоторую искусственность. Когда предметом съемки являются актеры, зрители обычно не придают этому обстоятельству особого значения. Что же касается персонажа, созданного средствами компьютерной графики, задача правильного его освещения значительно усложняется. В сущности, такая задача может быть решена только благодаря правильной художественной оценке освещения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Пол Дебевек (Paul Debevec) из Калифорнийского университета в Беркли изобрел замечательный метод извлечения информации об освещении из фотографической пластинки. Он состоит в создании изображения находящейся на сцене сферы с зеркальной поверхностью в большом динамическом диапазоне. Освещенная окружающая среда фиксируется на поверхности сферы, а затем используется в качестве отдельного источника света для визуализации. Таким образом, мельчайшие детали окружающей среды воспроизводятся с поразительной точностью. Несмотря на то что этот метод в настоящее время недоступен для max, изображение сферы с зеркальной поверхностью может служить отличным визуальным ориентиром для воспроизведения художниками по свету фотографического освещения стандартными средствами компьютерной графики. Более подробные сведения по данному вопросу можно получить по одному из следующих адресов: **http://graphics3.isi.edu/~debevec/Research/HDR/** или **debevec@cs.berkeley.edu**.

Загруженный в средство RAM Player рирпроекционный фон является единственным источником информации об освещении во время съемки, поскольку эталонные материалы в данном случае отсутствуют.

СОВЕТ

Если имеющегося объема памяти оказывается недостаточно для хранения рирпроекционного фона, можно создать два эталонных фильма формата AVI: один с низким разрешением во всем диапазоне кадров, а другой — с высоким разрешением в избранных кадрах. Благодаря этому во время воспроизведения фильма с требуемой скоростью наблюдаются важные мелкие детали.

К счастью, на рирпроекционном фоне можно отыскать несколько ключей к разгадке способа освещения, примененного во время съемки данной сцены. Наиболее явными признаками освещения на рирпроекционном фоне являются тени и подсветки на блестящих объектах.

Обратите внимание на воздушные шарики. Подсветки на них явно указывают на применение трех довольно ярких источников света. На столе, где должен находиться Шут, можно заметить резкие тени, пролегающие в одном направлении. Эти подсветки и тени указывают на окраску, яркость и размер источников света. В частности, раз-

мер источников света определяется по тому, насколько мягким или резким оказывается освещение. Большие источники света полностью освещают объекты и создают мягкие тени, а малые — резко очерченные тени и не менее резкое затенение.

ПРИМЕЧАНИЕ

Термин «тень», применяемый в компьютерной графике, может показаться на первый взгляд несколько запутанным. Обычно под тенью подразумевается изображение на земле темного силуэта, который образуется объектом, заслоняющим сильный источник света. Сюда же можно отнести и теневую сторону объекта, обращенную в противоположном от источника света направлении и поэтому не освещаемую им. В max оба вышеуказанных эффекта создаются совершенно иначе (см. верхнюю и нижнюю части рис. 23.2), причем второй эффект получается даже при отключенном режиме формирования теней.

Затенение в компьютерной графике происходит в том случае, если освещается участок, обращенный к источнику света, и не освещается участок, обращенный в сторону от источника света. А формирование теней в компьютерной графике происходит при обращении к источнику света не освещаемой поверхности, поскольку между ней и источником света находится объект, заслоняющий свет. Для этого сцену в max приходится визуализировать с точки зрения каждого отбрасывающего тени источника света, создавая текстуру тени. Вместо регистрации цвета или оттенка в max формируется изображение, в котором каждая точка растра обозначает расстояние до источника света.

Для того чтобы Шут действительно имел такой вид, как будто он находится на сцене, он должен отбрасывать тени на объекты, наблюдаемые на рирпроекционном фоне, а эти объекты, в свою очередь, должны отбрасывать тени на Шута. Для этого необходимо разместить на сцене max графические аналоги данных объектов. Некоторые из таких подстановочных объектов, возможно, уже созданы. По крайней мере, аниматор, занимавшийся согласованием движения камеры, должен был создать ряд эталонных объектов. В противном случае ни художник по свету, ни аниматор персонажей не будут знать, где именно следует размещать анимационные объекты на сцене. Возможно, подстановочные объекты придется создать самостоятельно. Они будут играть вспомогательную роль при установке источников света в исходное положение.

2. Загрузите сцену из файла jester_scn_01.max, находящегося в папке CHAPTER23/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, чтобы лучше представить себе все вышеизложенное. Это копия сцены согласования движения камеры, в которой была создана некая геометрическая форма тени, а также подстановочный объект для одного из воздушных шариков. Данные элементы сцены помогают установить источники света в исходное положение.

ПРИМЕЧАНИЕ

В папке CHAPTER23/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM имеется ряд специально созданных файлов сцен. Последние могут отличаться от аналогичных сцен, рассматриваемых в других главах данной книги, поэтому пользуйтесь в этой главе файлами jester_scn_01.max — jester_scn_05.max, а также файлом jester_anim.max, который содержит анимационные модели Шута и пожарной машины. При желании работу над освещением сцены с Шутом можно начать и с исходной сцены. На тот случай, если будут получены неожиданные результаты, на сопровождающем эту книгу CD-ROM имеются различные варианты данной сцены, полученные на разных этапах работы над рассматриваемым в настоящей книге проектом. Если же требуется лишь посмотреть, каким образом здесь организовано освещение, на каждом этапе работы над освещением будут указаны соответствующие файлы.

На панели Create в 3ds max 4 имеются пять типов источников света: всенаправленный источник света, два типа прожекторов и два типа направленных источников света. Все эти источники света относятся к одной категории и поэтому могут быть преобразованы друг в друга.

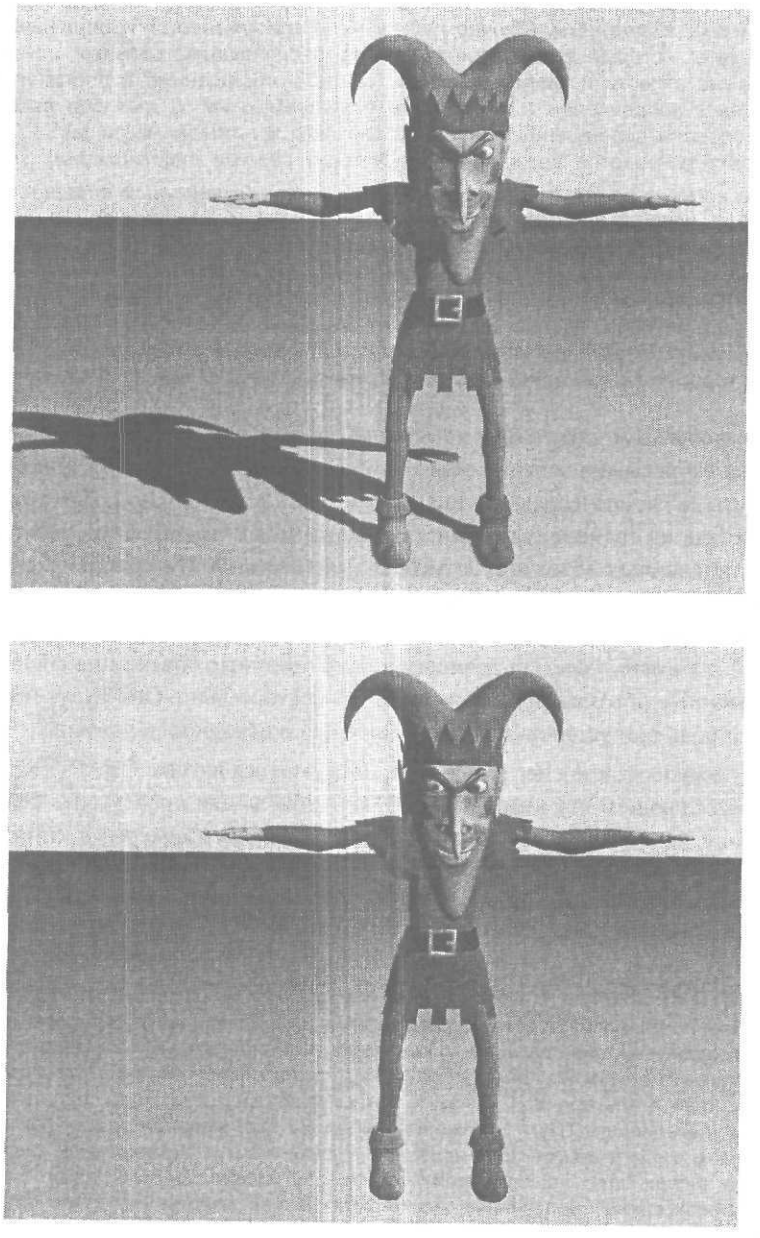


Рисунок 23.2. *Несмотря на то что в верхнем изображении режим формирования теней выключен, силуэт Шута образуется благодаря эффекту затенения*

Оба типа прожекторов отличаются друг от друга лишь тем, что у одного из них имеется цель, а другого — нет (это же справедливо и для направленных источников света). *Цель (interest)* представляет собой объект, на который направлен источник света. Целью удобно пользоваться для ориентации источников света, причем она может быть связана с подлежащим анимации объектом или даже ограничена по этому объекту, с тем чтобы он всегда оставался в поле зрения данного источника света.

Особенность источников прямого света состоит в том, что они всегда излучают свет параллельными лучами. Источники прямого света применяются, главным образом, для имитации солнечного света, лучи которого, по существу, параллельны, поскольку Солнце находится на большом расстоянии от Земли. А всенаправленные источники света излучают свет во всех направлениях, что может пригодиться для визуализации окружающей среды. Но для формирования теней такие источники света не вполне пригодны, поскольку текстура тени должна охватывать всю сферическую область вокруг всенаправленного источника света, что приводит к ее растягиванию, а возможно, и к появлению неровностей или других артефактов. Таким образом, наиболее подходящим источником света в рассматриваемом случае оказывается нацеленный прожектор.

Итак, разместите на сцене ряд источников света. Для этого необходимо выбрать подходящий кадр из имеющейся последовательности и приступить к организации освещения. Как показывает анализ рирпроекционного фона, положение камеры резко меняется от высокого до более низкого на уровне стола. Вначале съемки Шут вообще не виден, поэтому выберите кадр, находящийся ближе к концу съемки, где Шут уже виден вполне отчетливо. Для этого лучше всего подходит кадр 202.

3. Переместите ползунок временной шкалы анимации к кадру 202. Примените инструмент Place Highlight (Размещение подсветок), используя в качестве ориентира подсветки на воздушных шариках. Это хорошая отправная точка, хотя она и не позволяет сразу же добиться нужного результата.
4. Создайте в окне вида сверху три прожектора, нацеленных на подсветки на воздушных шариках (рис. 23.3). Для доступа к нацеленным прожекторам воспользуйтесь командой Create/Lights/Target Spotlight.
5. Выделите один из источников света. Далее выделите камеру Camera01 в выбранном в данный момент виде (который, возможно, придется для этого развернуть), а затем щелкните на кнопке Place Highlight, расположенной на панели инструментов, либо выберите одноименный пункт из главного меню Tools. При этом курсор изменит свой вид, указывая на то, что инструмент Place Highlight активен.
6. Поместите курсор над одной из подсветок, находящихся на эталонном воздушном шарике, и щелкните. В итоге источник света переместится в положение, в котором он может имитировать подсветки на воздушном шарике, созданном средствами компьютерной графики.
7. Повторите описанную процедуру для двух остальных источников света и подсветок. Проверьте полученный результат, выполнив визуализацию сцены в виде камеры.

Для графического воздушного шарика предварительно создан прозрачный материал с красными подсветками и соответствующим наименованием red highlight. Во

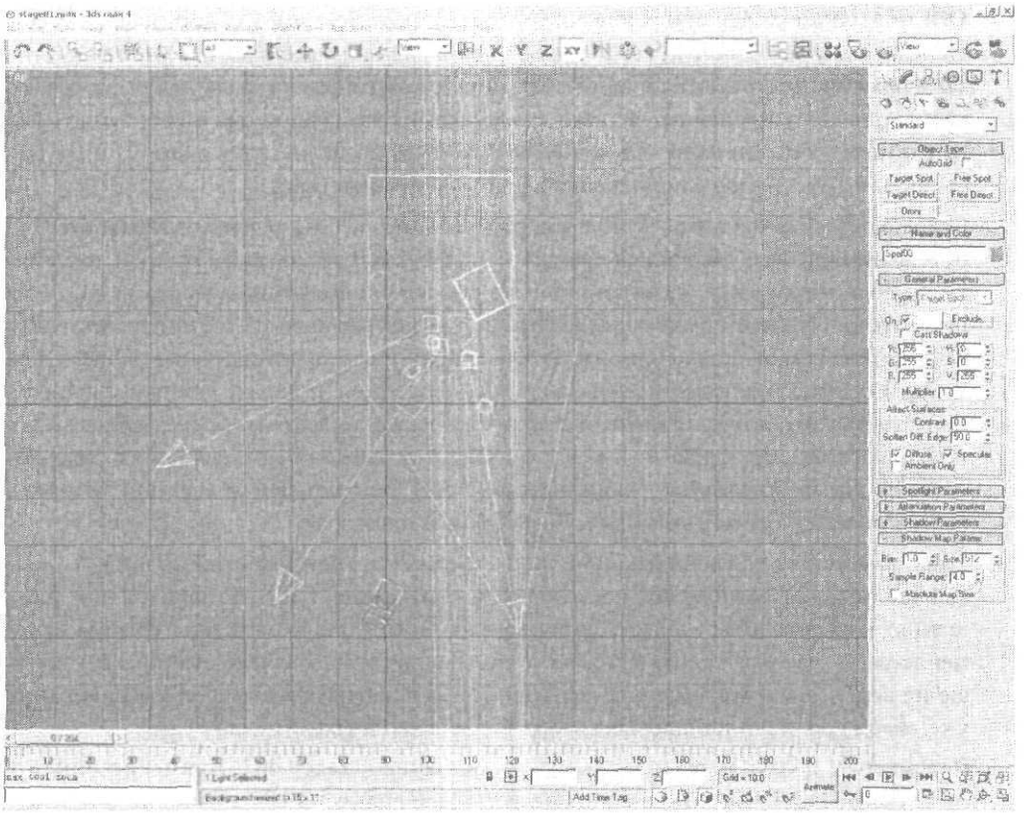


Рисунок 23.3. *Для начала разместите три основных источника света так, как показано на этом рисунке*

время визуализации красные подсветки должны расположиться достаточно близко к подсветкам, находящимся на рирпроекционном фоне (рис. 23.4). Выберите режим Blowup (Увеличение изображения) из раскрывающегося списка, расположенного рядом с кнопками визуализации на панели инструментов. Это позволяет увеличить участок изображения вокруг воздушного шарика для более точного анализа результатов пробной визуализации, по завершении которого вернитесь в режим View. В данный момент точное расположение источников света особого значения не имеет, ибо окончательная их настройка будет осуществлена в дальнейшем.

Итак, все источники света аккуратно освещают воздушный шарик, однако освещенным следует быть не воздушному шарику, а Шуту. А для этого он должен появиться на столе.

8. Выберите элемент Lights из раскрывающегося списка Selection Filter (Фильтр выделения), находящегося на панели инструментов, чтобы упростить выделение источников света среди прочих находящихся на сцене объектов.
9. Проведите рамку вокруг целей источников света с помощью инструмента Select and Move (Выделение и перемещение) в окне вида сверху. Будьте внимательны, чтобы выделить *только* цели, но не источники света.

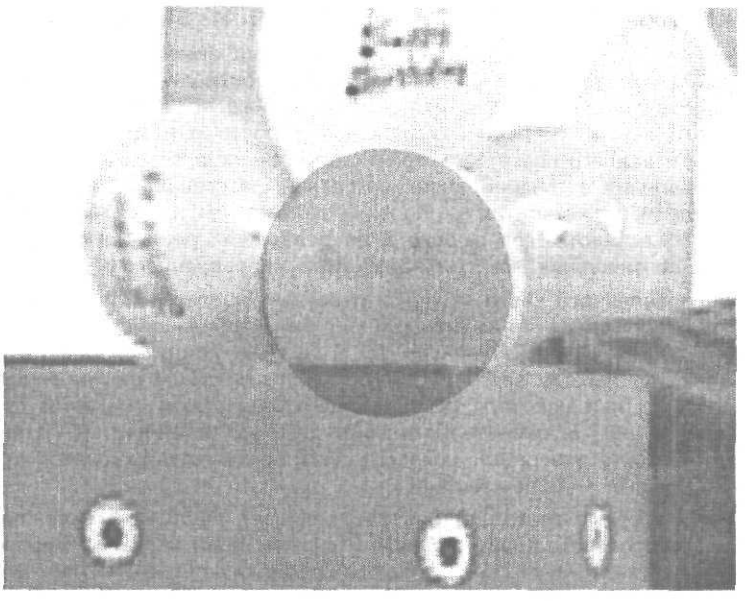


Рисунок 23.4. *Темно-красные подсветки на подстановочном объекте воздушного шарика показывают, насколько точно располагаются прожекторы. Визуализированные красные подсветки должны совпасть с соответствующими подсветками на воздушном шарике, находящемся на рирпроекционном фоне*

10. Переместите выделенные цели на середину стола.

    Для проверки полученных результатов рекомендуется постоянно переключаться между видовыми окнами, чтобы наблюдать сцену с точки зрения источника света (рис. 23.5). Для этого достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на заголовке видового окна, выбрать пункт Views из появляющегося меню, а затем наименование источника света. Убедитесь в том, что поверхность стола оказалась полностью в поле зрения источника света, причем ближе к центру. С другой стороны, не следует оставлять много пустого места вокруг области нацеливания источника света, поскольку текстура тени от источника света может оказаться слишком растянутой, что, в свою очередь, приводит к появлению неровностей и прочих неприятных артефактов. Если требуется заслонить от света некоторые участки сцены, для этого достаточно получить мгновенный экранный снимок данного вида сцены и загрузить его в любой редактор изображений, а затем использовать полученное изображение в качестве шаблона для карты изображения.

ИСТОЧНИКИ НАПРАВЛЕННОГО, ЗАЛИВАЮЩЕГО И ЗАДНЕГО СВЕТА

В традиционной фотографии для каждого источника света имеются соответствующие термины, которыми обозначается их роль в схеме освещения. Источники света делятся на следующие три основные категории: основные источники света (или источники направленного света), источники заливающего света и источники задней подсветки (или источники заднего света). Эти три типа источников света используются, в основном, для освещения в традиционной портретной фотографии. Такая трехточечная система освещения может служить хорошим основанием для организации правильного освещения. В частности, для любого вида освещения решающую роль играет выбор правильного соотношения яркости источников направленного и заливающего света.

Источник направленного света является основным средством, используемым для подчеркивания формы предмета съемки (см. верхнее изображение на рис. 23.6). Обратите внимание на границу между освещенным и темным участками предмета съемки. Эта граница является весьма важным элементом, придающим форму и объем предмету съемки. Резкость или мягкость этой границы способствует созданию общего настроения от освещения. В реальных условиях размер источника направленного света определяет мягкость его света, причем небольшие источники света образуют резкие границы, а крупные — более мягкие.

Источник заливающего света, как правило, заливает участки, не освещаемые источником направленного света. Ведь последние должны быть каким-то образом освещены, если только не имитируется сцена в открытом космосе (сравните верхнее изображение на рис. 23.6, где используется только источник направленного света, со средним изображением, где дополнительно введен источник заливающего света). Обычно яркость источника заливающего света меньше, чем у источника направленного света. Такая разность яркостей называется *соотношением направленного и заливающего света (key-fill ratio)*. Величина этого соотношения зависит от вида, которого требуется добиться. При большой величине соотношения направленного и заливающего света яркость источника направленного света намного больше яркости источника заливающего света, что придает сцене более напряженный, драматичный вид, а при малой величине данного соотношения сцена выглядит более яркой и веселой.

Источник заднего света располагается позади предмета съемки для создания яркой границы вокруг предмета съемки (см. нижнее изображение на рис. 23.6). Источник заднего света выполняет две функции. Подобно источнику направленного света, этот источник света позволяет создать границу, подчеркивающую форму освещаемого объекта. Кроме того, он повышает контраст между предметом съемки и фоном, отделяя их друг от друга. Так, если окраска предмета съемки мало чем отличается от окраски фона, источник заднего света не допускает их смешения.

Еще одной категорией источников света, которую нельзя строго отнести к средствам освещения, применяемым в традиционной фотографии, является источник отраженного света. Такой источник света дает свет, отраженный от стен, потолка и т.д., что воспринимается вполне естественно в реальном мире. Несмотря на то что в фотографии для организации освещения нередко применяются отражающие панели, такие приемы освещения обычно относятся к источникам заливающего света. Подобное различие кажется несколько произвольным, ибо источники заливающего света вводятся на съемочной площадке для выполнения своих прямых функций либо подчеркивания естественно происходящего отражения света. Тем не менее, здесь очень важно провести различие между вспомогательными и искусственно введенными источниками света.

В фотографии нередко вводятся также специальные источники света, например, для придания блеска волосам предмета съемки либо для создания бликов в глазах.

Помимо соотношения яркостей для организации освещения может быть также использован цвет, с помощью которого на сцене создается определенный контраст. В частности, холодные цвета визуально отдаляют предмет съемки, а теплые — приближают. Такое действие цвета может быть использовано для подчеркивания объема и глубины сцены.

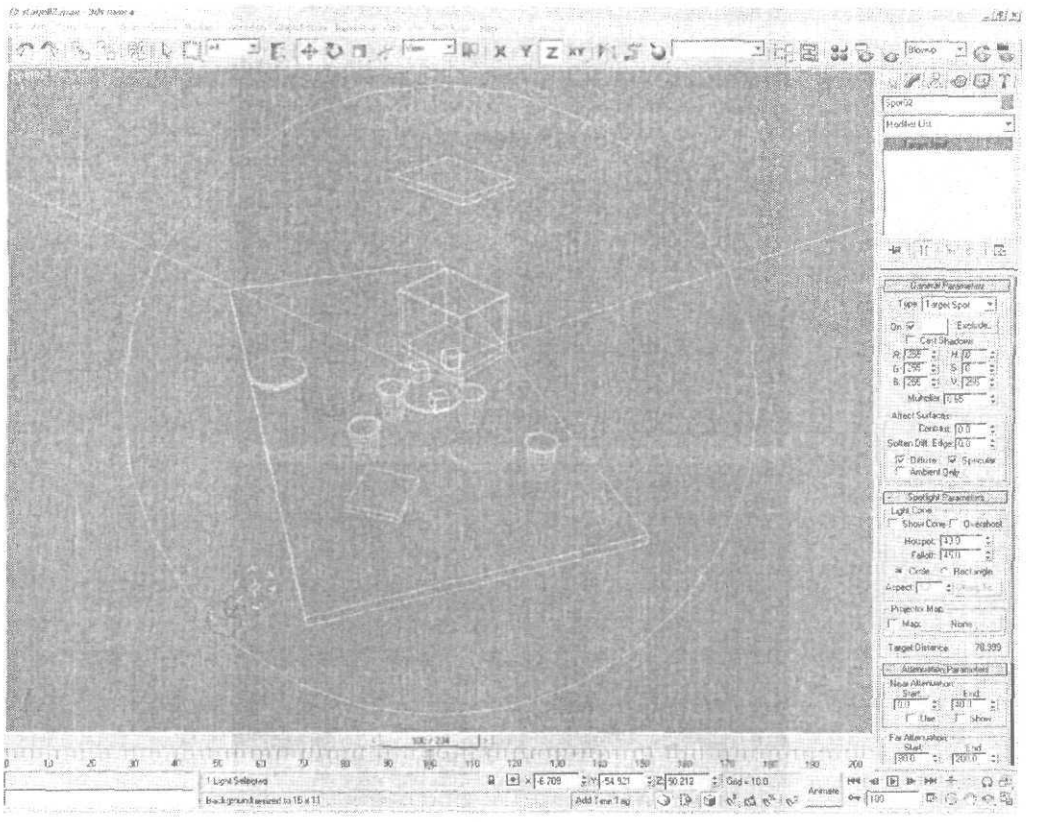


Рисунок 23.5. *Здесь хорошо виден освещаемый участок сцены*

К другим ориентирам, которыми можно воспользоваться для размещения источников света, относятся тени, отбрасываемые на столе. Эти тени пролегают, главным образом, в одном направлении, а значит они формируются одним источником света. Подобная информация имеет весьма важное значение для правильного расположения источника света.

Попробуйте определить, какой из трех вышеустановленных источников света будет отбрасывать тени на стол. Единственный способ сделать это состоит в том, чтобы выполнить визуализацию сцены три раза, включив по очереди режим формирования теней в каждом источнике света.

Ниже предстоит воспользоваться новым свойством 3ds max 4, ускоряющим процесс выбора источника, отбрасывающего тени.

11. Проследите за тем, чтобы камера Camera01 была видна в текущем виде, а затем щелкните на пиктограмме небольшого красного чайника, расположенной на правом краю панели инструментов (либо выберите пункт ActiveShade Floater из главного меню Rendering). Окно ActiveShade представляет собой интерактивное средство визуализации с быстрой реакцией на настройку пользователем параметров в max.

    Для рационализации своего труда воспользуйтесь еще одним средством. В процессе организации освещения приходится постоянно переходить от одного источника света

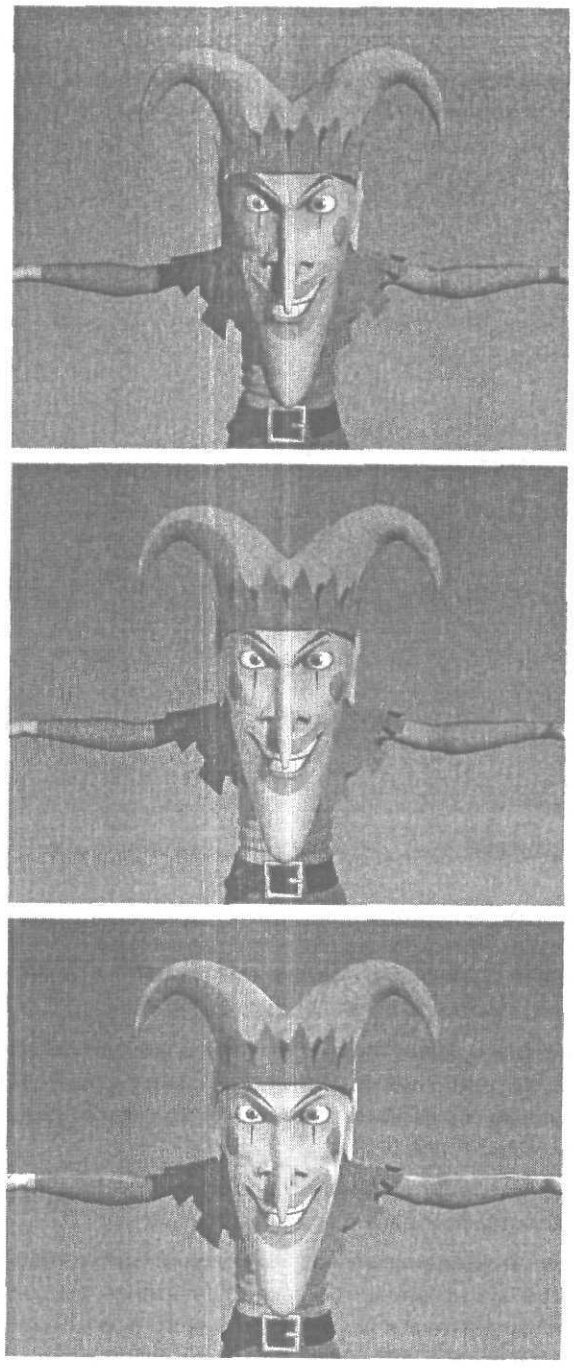


Рисунок 23.6. *Источник направленного света создает контурную линию, разделяющую лицо персонажа Шута и подчеркивающую черты его лица. Источник заднего света также помогает выявить черты лица персонажа. А источники заливающего и заднего света совместно придают лицу персонажа дополнительный контраст и подчеркивают его объемность*

к другому для настройки параметров, а также включения и выключения этих источников, что, безусловно, утомительно. Для этой цели существует инструмент LightLister, выбираемый из главного меню Tools и предоставляющий управление всеми выделенными источниками света и их параметрами на одной панели. У обладателя этой книги имеется счастливая возможность воспользоваться еще более эффективным инструментом освещения в виде сценария LightUtilities (подробно описанного в главе 22).

12. В окне ActiveShade должны быть видны подстановочные объекты, используемые для согласования движения камеры и визуализируемые со светло-серым материалом на рирпроекционном фоне. Выключите все источники света, кроме одного, и установите для него режим формирования теней (для этого вполне подойдут устанавливаемые по умолчанию параметры формирования теней).

    Если тени все еще не видны в окне ActiveShade, обновите его содержимое.

13. Щелкните правой кнопкой мыши в окне ActiveShade выберите пункт Initialize из появляющегося меню. Формируемые тени должны сблизиться с теми тенями, которые видны на рирпроекционном фоне (проверьте это в окне вида камеры Camera01).

14. Повторите вышеописанную процедуру для двух других источников света, отметив тот из них, который отбрасывает тени ближе всего к видимым теням на рирпроекционном фоне. Выделите этот источник света и назовите его **Key** (Источник направленного света), а остальным источникам света присвойте, например, следующие наименования: **Fill_Left** (Левый источник заливающего света) и **Fill_Right** (Правый источник заливающего света).

    А теперь, когда источник направленного света определен и выделен, обратите внимание на то, что тени от него не совсем точно совпадают с теми тенями, которые видны на рирпроекционном фоне. И в этом нет ничего удивительного, ибо реальный *мир все же отличается от мира, создаваемого средствами max. Поэтому далее предстоит* соответственно настроить положение источника направленного света.

15. Установите в одном из видовых окон вид сцены со стороны источника направленного света (рис. 23.7), чтобы видеть, где именно падают тени. Воспользуйтесь в качестве ориентира одним из конических колпаков, лежащих на столе. Наблюдая за рирпроекционным фоном, обратите внимание на то, где именно пролегает тень от верхушки колпака. Так, в кадре 75 эта тень располагается позади соседнего бумажного стаканчика.

16. Поверните вид с помощью инструмента Orbit Light (Орбитальное вращение источника света) (его пиктограмма в виде колец Сатурна находится в правом нижнем углу пользовательского интерфейса) до тех пор, пока верхушка колпака не окажется выровненной относительно точки на столе, в которой должна располагаться его тень. Результаты выполнения этой операции сразу же отображаются в окне ActiveShade. При необходимости сравните полученную сцену с той, что находится в файле jester_scn_02.max.

    Итак, все, что можно было сделать для освещения сцены в отсутствие персонажа Шута, было сделано. А теперь настало время ввести его на сцену вместе с игрушечной пожарной машиной.

17. Выберите команду File/Merge и найдите файл сцены jester_anim.max в папке CHAPTER23/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Эта сцена содержит только Шута и пожарную машину.

18. Выделите все находящиеся на сцене объекты.



Рисунок 23.7. *Вид сцены со стороны источника света позволяет выровнять верхушку колпака относительно точки на столе, в которой должна располагаться его тень, а в окне ActiveShade сразу же отображается полученный результат*

19. В данный момент подстановочная геометрическая форма, используемая для согласования движения камеры, не требуется, поэтому выделите и удалите ее. Кроме того, для очистки сцены от ненужных в настоящий момент объектов установите флажки Shapes, Cameras, Helpers и Space Warps в свитке Hide by Category (Сокрытие по категории), расположенном на панели Display. С помощью кнопки Add, расположенной рядом со списком в свитке Hide by Category, введите специальный фильтр отображения для сокрытия костей.

    При необходимости пропустите вышеописанный этап объединения сцены и загрузите сцену из файла jester_scn_03.max, которая содержит модель Шута и в которой уже выполнены все рассмотренные этапы организации освещения.

20. Переместите ползунок временной шкалы анимации к кадру 202. Включите все источники и посмотрите, как выглядит сцена в окне ActiveShade (если до этого было сделано много изменений, данное окно, возможно, придется закрыть, а затем открыть снова). Скорее всего, сцена имеет не самый лучший вид, поэтому ниже предстоит внести в нее соответствующие коррективы.

21. Выключите все источники света, кроме источника направленного света, поскольку работать с ними удобнее по очереди.

    Шут все еще имеет странный вид в окне ActiveShade, хотя ради быстродействия сцена в этом окне отображается в весьма приближенном виде. Поэтому проверьте полученный результат, выполнив полную визуализацию данной сцены.

22. Сделайте активным окно вида камеры Camera01 и щелкните на кнопке Quick Render (Быстрая визуализация), обозначенной пиктограммой небольшого синего чайника на панели инструментов. Для большей убедительности выберите режим Blowup из раскрывающегося списка, расположенного рядом с кнопками визуализации на панели инструментов.

23. Теперь при нажатии кнопки Render на экране отображается рамка усечения. Заключите Шута поплотнее в эту рамку и щелкните на кнопке OK.

    В настоящий момент тени выглядят не совсем верно (см. верхнее изображение на рис. 23.8). У Шута большой, длинный нос, однако на его лице не видно тени от носа. Кроме того, на границе между колпаком и лбом Шута должна пролегать небольшая тень. И как ни странно, внутренняя часть ноздрей Шута освещена.

    Все вышеуказанные недостатки обусловлены несколькими факторами, однако прежде всего необходимо откорректировать разрешение карты теней, которое оказывается недостаточно высоким. В связи с тем что поверхность стола находится полностью в поле зрения источников света, текстура карты теней получается немного растянутой.

24. Для устранения указанного недостатка увеличьте стандартный для карты теней размер 512 до **2048**. Выполните визуализацию. Данный недостаток все еще не устранен, поскольку величина смещения тени слишком велика. Вероятно, большая величина смещения тени устанавливается по умолчанию исходя из того соображения, что не совсем ровные тени лучше, чем темные, неясные поверхности.

25. Установите значение **0.1** в счетчике Bias, расположенном в свитке Shadow Map Parameters (Параметры карты теней), и выполните визуализацию. Полученный результат оказывается намного лучше (см. нижнее изображение на рис. 23.8).

ПРИМЕЧАНИЕ

Смещение карты теней является своего рода поправочным коэффициентом. Карта теней (называемая также буфером теней) подобна растровой текстуре, только вместо цветов или градаций серого каждая точка растра в ней обозначает расстояние до источника света (сохраняемое в z-буфере). Когда средство визуализации осуществляет затенение поверхности, оно проверяет освещение или затенение в данной точке поверхности со стороны каждого источника света. А с помощью карты теней проверяется, насколько близко или далеко от источника света находится данная точка поверхности. Чем эта точка ближе, тем больше она освещена, и чем она дальше, тем больше она затенена.

Определенное затруднение возникает во время расчета одной и той же поверхности в средстве визуализации и с помощью карты теней. Несмотря на то что место точек поверхности в пространстве не меняется, тем не менее, вследствие ошибок округления эти точки могут совершенно произвольно оказаться как в тени, так и вне ее. Дело еще и в том, что точка на поверхности *вообще* не должна затенять себя. Для того чтобы выйти из этого затруднительного положения, приходится вводить в карту незначительное смещение во избежание двусмысленности во время расчета. Если величина смещения слишком мала, возникает вышеуказанная ошибка произвольного формирования теней, а если эта величина слишком велика, тень как бы отрывается от объекта, *на который она* падает, и тогда формирование теней не происходит должным образом. Кроме того, объект, который должен находиться на поверхности, как бы зависает над ней.

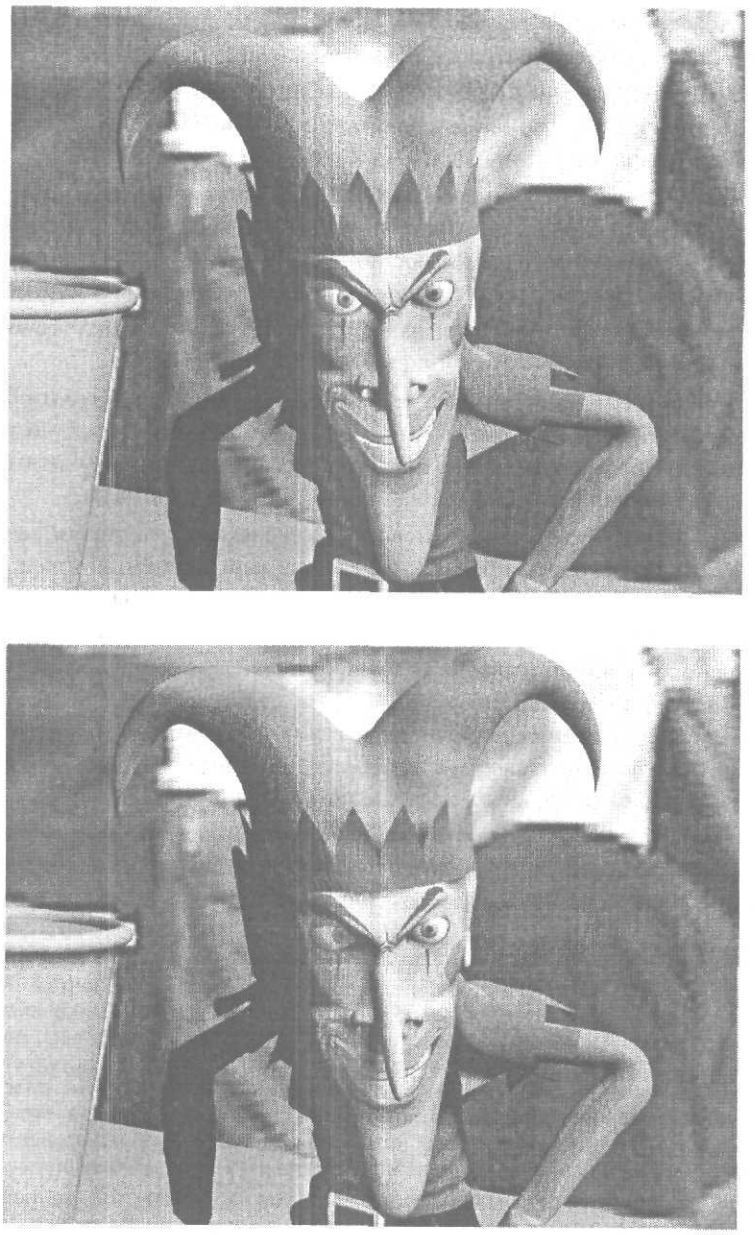


Рисунок 23.8. *Формирование теней в верхнем изображении обусловлено несколькими факторами. В результате благоразумной настройки параметров Size, Bias и Sample Range в свитке Shadow Map Parameters тени в нижнем изображении приобретают более приемлемый вид*

А теперь перейдите к правому источнику заливающего света. Оставьте источник направленного света включенным, чтобы установить яркость заливающего света относительно направленного света.

Многие пользователи устанавливают на сцене лишь один источник направленного света, а также несколько вспомогательных источников света с выключенным режимом формирования теней. Это ошибка, ибо в реальном мире все источники отбрасывают тени, даже источники отраженного от поверхностей света. Ошибка в данном случае заключается не в том, что такое освещение физически неверно, а в том, что оно выглядит неверно. Без теней источники света освещают поверхности, которые они не должны освещать.

Нет ничего хуже, чем наблюдать светящийся рот персонажа, как будто он проглотил фонарик. Одна из причин экономного использования теней заключается в том, что в прошлом тени слишком замедляли процесс визуализации. В настоящее время подобная проблема решена. С другой стороны, если многочисленные тени не будут сформированы аккуратно, они могут стать негармоничными и непривлекательными. В связи с этим рекомендуется изучить особенности источников света в реальном мире. Сильные источники света, которые обычно связываются с направленным освещением, имеют резко очерченные тени, а источники заливающего света, обеспечивающие, как правило, рассеянный свет, — довольно мягкие тени.

ПРИМЕЧАНИЕ

На резкость тени оказывают влияние следующие параметры: размер (Size) карты теней и диапазон выборки (Sample Range). Чем меньше размер карты теней, тем больше придется ее растягивать для охвата участка сцены, освещаемого данным источником света. С другой стороны, чем больше размер данной карты (как, впрочем, и любого растра), тем более размытой она становится. К сожалению, для карты теней (как и для растров) характерно появление ступенчатых неровностей. Другой параметр (диапазон выборки) действует по отношению к карте теней аналогично фильтру размытости, т.е. он обеспечивает сглаживание, но за счет скорости визуализации. При настройке обоих вышеуказанных параметров приходится идти на компромисс, поскольку один и тот же вид тени можно получить как при большом, так и при малом *размере карты теней и диапазоне выборки, а кроме того, желательно избежать не*ровностей, не прибегая к дополнительным проходам визуализации.

26. Уменьшите наполовину размер карты теней и удвойте диапазон выборки для правого источника заливающего света по сравнению с источником направленного света.

    Если судить по бумажным стаканчикам, свет от правого источника заливающего света оказывается слишком ярким, что обусловлено высоким уровнем яркости, установленным в этом источнике света по умолчанию.

27. Уменьшите до **0.65** значение в счетчике Multiplier (Множитель). Точная настройка *источников света носит довольно субъективный характер, поэтому оцените самостоя*тельно качество обеспечиваемого ими освещения.

28. Повторите вышеописанную процедуру для левого источника заливающего света.

    Параметры настройки правого источника заливающего света вполне пригодны и для *левого. Не тратьте на эту процедуру слишком много времени, поскольку еще пред*стоит ввести источник отраженного света после чего, возможно, придется вернуться к настройке источников направленного и заливающего света.

Обратите внимание на ряд неестественно темных участков на лице Шута (рис. 23.9). Все объекты, находящиеся на столе, показанном на рирпроекционном фоне, освещены светом, отраженным от стен, потолка и поверхности стола. Самое большое влияние на освещение этих объектов отраженным светом оказывает поверхность стола, поскольку она ближе всего к ним находится. Для имитации света, отраженного от поверхности стола, необходимо ввести под этой поверхностью источник света, направленный вверх на объекты, находящиеся на столе (рис. 23.10). Этот источник необходимо развернуть немного вперед, поскольку поверхности, обращенные в сторону от камеры, в данном случае не столь важны, ибо они не будут видны.



Рисунок 23.9. *Здесь показано основное освещение Шута. Тем не менее, на его лице имеется ряд неестественно темных участков. Несмотря на установку основных источников света необходимо также учесть влияние источников отраженного света*

29. Создайте еще один нацеленный прожектор, направив его из-под стола вверх и присвоив ему наименование **TableBounce** (Источник отраженного от стола света). Свет от этого источника должен быть мягче, чем от источников заливающего света, поэтому уменьшите наполовину размер карты теней данного источника света (**512**) по сравнению с источниками заливающего света, а диапазон выборки оставьте без изменения (**8**).

    Для устранения подстановочной геометрической формы, предназначенной для согласования движения камеры, на пути отраженного света придется предпринять дополнительные меры, ибо данный источник света будет полностью заслонен поверхностью стола.

30. Щелкните на кнопке Exclude, расположенной в верхней части свитка General Parameters вновь созданного источника отражающего света. Выделите в левом списке подстановочную геометрическую форму, предназначенную для согласо-



Рисунок 23.10. *Источник отраженного света совершенно меняет дело. Теперь Шут имеет вполне естественный вид, которого можно добиться, если не слишком полагаться на имеющиеся в тах источники общего света, а также источники света без теней*

вания движения камеры, а затем щелкните на кнопке с двойной стрелкой вправо для перемещения этой геометрической формы в правый список. При этом должны быть по-прежнему выбраны кнопки-переключатели Exclude и Both.

31. Выберите цвет источника отраженного света приблизительно таким же, как и у поверхности стола. Рекомендуемые значения основных составляющих цвета следующие: **R:255**, **G:214**, **B:255**. Кроме того, установите значение **0.35** параметра Multiplier либо другое подходящее значение.

32. Источник мягкого света, отраженного от поверхности стола, практически не должен создавать подсветок на этой поверхности. Поэтому сбросьте флажок Specular в области Affect Surfaces, расположенной в свитке General Parameters данного источника отражающего света.

    Несмотря на то что отраженный свет распространяется во всех направлениях, рассчитывать на весь этот свет особенно не приходится, поскольку его затмевает более сильный прямой свет. Следовательно, отражение света необходимо сымитировать только на тех участках, на которые не попадает прямой свет. Итак, посмотрите на графическую модель, освещенную, главным образом, основными источниками света, и сравните ее с предметами на рирпроекционном фоне. В тех местах, которые кажутся неестественно темными, необходимо ввести освещение от источника заполняющего света. Создание дополнительных источников отраженного света оставляется читателю в качестве самостоятельного упражнения (хотя один такой источник для примера введен в сцене, находящейся в файле jester_scn_05.max). Все выполненные до сих пор этапы организации освещения содержатся в файле jester_scn_04.max.

ПРИМЕЧАНИЕ

Как известно, свет в настоящей сцене отражается от всех окружающих объектов и распространяется в любом направлении. В компьютерной графике все происходит иначе. Для учета подобного уровня рассеянного освещения первопроходцы в области компьютерной графики ввели понятие общего света. На самом деле, под общим светом подразумевается увеличение до определенного значения цвета каждой точки растра визуализированной сцены. Благодаря этому повышаются самые низкие значения цвета и тем самым исключаются участки абсолютно черного цвета на сцене. В целом, это не так уж и плохо, поскольку на сцене при этом невозможно найти участки со значениями цвета 0, 0, 0. Недостаток так называемого общего света заключается в том, что у него нет ни формы, ни направления, и если слишком полагаться на него (как это часто бывает), он придает визуализированной сцене плоский и искусственный вид. Безусловно, общим светом необходимо пользоваться, ибо благодаря ему исключаются нулевые уровни абсолютно черного цвета, однако он не может заменить освещение отраженным светом, для организации которого рекомендуется применять источники отраженного света.

Что же касается применения на сцене других типов источников света, то источник заднего света отлично подойдет для придания объемности или контрастности конкретному графическому элементу. Кроме того, он позволяет отделить этот элемент от фона. Это имеет свои достоинства и недостатки. Не следует забывать, что для придания персонажу отличного и вместе с тем настоящего вида приходится идти на определенный компромисс. Для ввода задней подсветки необходимо найти некоторое обоснование на рирпроекционном фоне. Нередко для достижения требуемого эффекта приходится преувеличивать содержимое рирпроекционного фона, однако чем дальше от реальности, тем более искусственным получается конечный результат.

ПРИМЕЧАНИЕ

Иногда на рирпроекционном фоне можно обнаружить конкретные источники света. Такие источники являются частью сцены. К ним относятся лампы, камины и фонарики. Очевидно, что их присутствие необходимо учитывать в том случае, если персонаж находится в области их действия. Для этого следует попытаться согласовать цвет, яркость и резкость освещения, а возможно, и изменение этих параметров освещения. В частности, для имитации мерцающего света огня можно ввести контроллер Noise на треке множителя соответствующего источника света. Для имитации настоящих источников света нередко оказываются полезными проекционные карты. Так, если требуется создать реалистичный луч света от фонарика, достаточно раскрасить растр рисунком, который отчетливо виден в луче света от лампочки фонарика. Еще лучше направить настоящий фонарик на ровную белую поверхность и сфотографировать полученный рисунок.

Как гласит одно изречение, глаза — это окна души. Поэтому данному элементу персонажа необходимо уделить особое внимание. Достаточно небольшой искры в глазах, чтобы подчеркнуть их выражение. Для создания небольших бликов в глазах, возможно, придется создать специальный источник света. Такие источники света зачастую используются в фотографии для получения изящного блеска глаз.

33. Перейдите к кадру с наиболее характерной позой персонажа, например, к кадру 202. Создайте источник света и присвойте ему наименование **EyeSpec** (Специальный источник света для глаз). Тип этого источника света особого значения не имеет, поскольку в данном случае не будут использованы тени или рассеянное освещение.

34. Сбросьте флажок Diffuse и оставьте установленным флажок Specular в области Affect Surfaces, находящейся в свитке General Parameters. Данный источник света должен оказывать влияние только на глаза, поэтому раскройте список Include/Exclude для источника света EyeSpec, переместите геометрическую форму глаз из левого списка в правый, а затем выберите кнопку-переключатель Include в верхней части диалогового окна и щелкните на кнопке OK.

    Остается лишь правильно разместить блики, воспользовавшись инструментом Place Highlight.

35. Выберите инструмент Place Highlight и щелкните на одном из глаз (в окне виде камеры), чтобы создать изящный блеск в области радужной оболочки глаза, но не закрывая зрачок. Он должен находиться с той же стороны, что и направленный свет.

    А теперь необходимо вернуть на место подстановочную геометрическую форму. При перемещении Шута по сцене он должен отбрасывать тени на окружающие объекты. В тот момент, когда Шут появляется из подарочной коробки, он должен находиться, главным образом, в тени.

36. Покажите скрытую подстановочную геометрическую форму. Убедитесь в том, что для всех подстановочных объектов назначен материал cm_default (а не материал маскирования и затенения типа Matte/Shadow). Выделите поверхность стола, щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт Properties из появляющегося меню. Текущий материал данного объекта указан сверху в правой части диалогового окна Object Properties.

37. Выделите всю подстановочную геометрическую форму, щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт Properties из появляющегося квадратного меню. Сбросьте флажок Visible to Camera (Видимость объекта со стороны камеры). После визуализации подстановочные объекты отсутствуют, хотя они и отбрасывают тени на Шута.

    А теперь, когда правильно установлено освещение в последнем кадре, необходимо убедиться в том, что то же самое имело место и в остальных кадрах анимации.

38. Выберите несколько ключевых кадров для пробной визуализации и проверьте правильность освещения на различных стадиях анимации. Например, убедитесь в отсутствии странных теней в тот момент, когда Шут хватается за пожарную машину либо выпрыгивает из подарочной коробки. Все выполненные до сих пор этапы организации освещения можно найти в файле сцены jester_scn_05.max.

    Итак, освещение Шута выглядит достаточно хорошо, но это еще не все. Вспомните о выполнявшемся выше выравнивании теней. Теперь тень от Шута должна правильно лечь на рирпроекционный фон. Этого можно было бы добиться в течение того же прохода визуализации, что и для Шута, однако для удобства последующей компоновки элементов сцены тени лучше создать с помощью отдельного прохода визуализации. Для этого необходимо скрыть Шута и выполнить визуализацию подстановочной геометрической формы вместе с назначенным для нее материалом. Однако при этом возникает следующее затруднение: если скрыть Шута, он не сможет отбрасывать тени.

39. Выделите геометрическую форму Шута (используя инструмент Selection Set), щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт Properties из появляющегося квадратного меню, а затем сбросьте флажок Visible to Camera в диалоговом окне Object

Properties. Таким образом, Шут будет отбрасывать тени, но фактически он станет невидимым во время визуализации теней.

40. Покажите подстановочную геометрическую форму, если она еще скрыта. Во время отдельной визуализации теней подстановочные объекты не должны отбрасывать тень, ведь те объекты, вместо которых они поставляются на сцене, уже отбрасывают тени на рирпроекционном фоне.

41. Выделите всю подстановочную геометрическую форму, щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт Properties из появляющегося квадратного меню, а затем сбросьте флажок Cast Shadows (Отбрасывание теней) и установите флажок Visible to Camera (если он сброшен) в диалоговом окне Object Properties. Оставьте подстановочные объекты выделенными и откройте редактор материалов. Найдите в нем материал cm_shadow (на позиции без сферического образца текстуры). Примените этот материал к подстановочным объектам. После визуализации практически ничего не будет видно до тех пор, пока полученный результат не будет просмотрен в режиме альфа-канала, поскольку в течение данного прохода визуализации создается лишь место для вставки, используемое при последующей компоновке. На рис. 23.11a, 23.11б и 23.11в показаны соответственно основной визуализированный кадр, место для вставки теней и окончательно скомпонованное изображение. При необходимости тени от разных источников света могут быть визуализированы с помощью отдельных проходов, а для получения особенно мягких теней рекомендуется использовать массивы источников света.

    С другой стороны, визуализацию Шута и отбрасываемых им теней можно осуществить и за один проход. Для этого следует установить флажок Visible to Camera для выделенной геометрической формы Шута. При этом, возможно, придется дополнительно настроить значение параметра Shadow Brightness (Яркость тени) в материале типа Matte/Shadow, поскольку стандартное значение 0 этого параметра делает тени от Шута слишком густыми по сравнению с остальными тенями на столе.

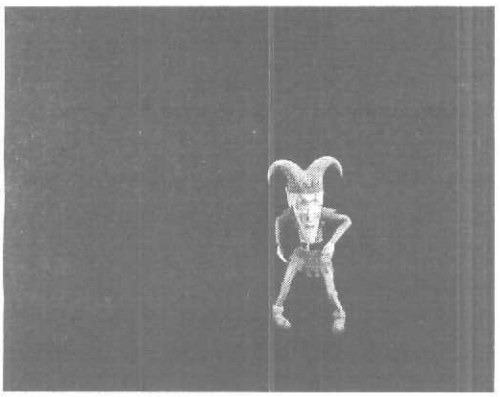


Рисунок 23.11a

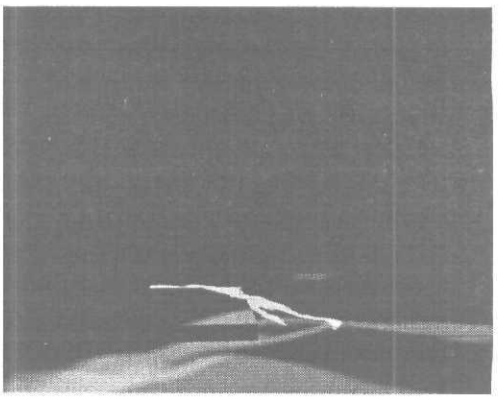


Рисунок 23.11b



Рисунок 23.11с *Визуализация теней от Шута с помощью отдельных проходов создает дополнительные удобства на последующем этапе компоновки*

Резюме

В данной главе представлена общая методология освещения сцены, полученной средствами компьютерной графики, и раскрыты особенности процесса организации освещения. Эти и другие методы могут быть взяты читателем на вооружение для разработки собственной концепции освещения.

В этой главе рассмотрены лишь некоторые аспекты освещения. Существует множество источников информации по освещению, в том числе следующие книги:

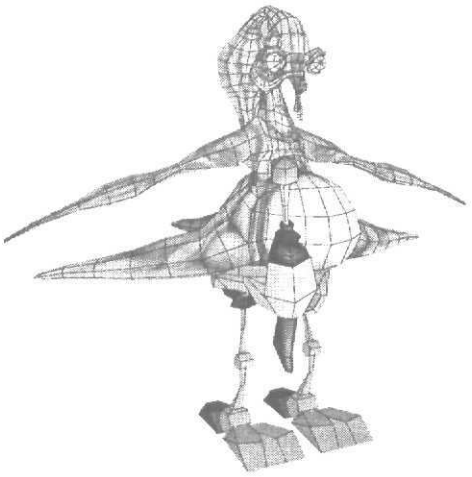
- *«Освещение и визуализация в компьютерной графике» ([digital] Lighting & Rendering)* Джереми Бирна (Jeremy Birn), издательство New Riders.
  Помимо освещения, автор этой книги рассматривает вопросы, связанные с материалами и визуализацией. Многие принципы организации освещения, рассмотренные в этой главе, более подробно описаны в настоящей книге. Несмотря на то что эта книга не посвящена конкретно 3ds max, многое из того, что может быть в ней найдено, вполне применимо и в max.

- *«Освещение в кинематографе» (Film Lighting)* Криса Малкевича (Kris Malkewicz), издательство Prentice Hall Press.
  Эта книга составлена в виде целого ряда бесед об освещении с кинооператорами. И хотя многие из рассматриваемых в ней вопросов не имеют непосредственного отношения к освещению в компьютерной графике (в частности, методы химической обработки пленки), тем не менее, эта книга служит отличным источником для изучения специальных приемов, которыми мастера искусства освещения пользуются для создания кинематографических эффектов.
- *«Живопись и свет» (Painting with Light)* Джона Олтона (John Alton), издательство Калифорнийского университета.
  Это репринтное издание классической книги по методам освещения, применявшимся в золотой век Голливуда. Опять же, многие кинематографические приемы, рассматриваемые в этой книге, неприменимы в max, однако, автор раскрывает сущность эстетических аспектов освещения, которые должны быть усвоены всяким, кто имеет отношение к вещательной/кинематографической сфере.

24
глава

Методы освещения для приложений в игровой/интерактивной сфере

Шон Фили и Майк Холл



Процесс организации освещения сцены, предназначенной для импортирования в игровой механизм, неизбежно носит интуитивный характер. Те, кто занимается освещением геометрической формы для окончательной визуализации, могут себе позволить роскошь проверить конкретный вид освещения нажатием одной кнопки. Однако в игровой сфере для этого приходится пройти более длинный и менее очевидный путь.

Для освещения игровой сцены существуют самые разные методы, однако в этой главе будут рассмотрены лишь те методы, в которых применяются имеющиеся в 3ds max 4 инструменты. К таким инструментам относятся следующие:

- Стандартные для max источники света
- Утилита Assign Vertex Colors
- Модификатор Vertex Paint

Указанные инструменты позволяют назначить значения цвета для вершин определенного участка геометрической формы. Такой процесс называется *освещением вершин (vertex lighting)*.

В max освещение сцены осуществляется аналогично ее подготовке к визуализации. Это влечет за собой размещение источников света и настройку их свойств: цвета и яркости. После этого с помощью инструмента Vertex Illumination можно распространить влияние этих источников света на вершины находящейся на сцене геометрической формы. При этом в каждой вершине запоминаются назначенные для нее параметры находящихся на сцене источников света, после чего внешний вид визуализированной в max сцены имитируется в игровой среде.

Существуют и другие инструменты (в частности, Vertex Paint), которые позволяют корректировать влияние установленных на сцене источников света. Допустим, например, что имеется внестудийная съемка жилого здания ночью. В данной сцене присутствует холодное синеватое освещение, кроме нескольких окон, из которых исходит желтое свечение. После введения источников света в сцену может обнаружиться недостаточно сильное свечение, исходящее из окон жилого дома. В этом случае можно пройтись по соответствующим участкам сцены ярко-желтой кисточкой инструмента Vertex Paint, чтобы усилить на них свечение до требуемого уровня.

Вышеописанные методы не лишены недостатков. В частности, уровень детализации освещения непосредственно зависит от числа вершин, поэтому в некоторых случаях для получения более детализированного вида требуется мозаичное представление каркаса. При продуманном и благоразумном применении инструментов Assign Vertex Colors и Vertex Paint можно добиться требуемого ощущения и настроения в сцене.

ПРИМЕЧАНИЕ

Первый же практический опыт работы с освещением показывает, что после визуализации оно имеет недостаточно хороший вид, и для получения требуемого результата необходимо затратить довольно много времени. Одна из причин этого явления обусловлена недостаточной калибровкой монитора. Поэтому прежде чем приступать к организации освещения, следует убедиться в том, что монитор правильно воспроизводит все градации серого. В некоторых приложениях имеются собственные средства цветовой коррекции, позволяющие сделать изображение ярче или темнее при его просмотре внутри данного приложения. Такое свойство следует выключить, с тем чтобы любые изображения отображались контрастно.

Прежде чем приступать к приведенному ниже упражнению, отрегулируйте контрастность своего монитора таким образом, чтобы он правильно воспроизводил все градации серого, как показано на рис. 24.1. С другой стороны, визуализированное изображение можно откорректировать в любом редакторе изображений, однако после настройки монитора эту операцию не придется повторять еще раз.

Подготовка модели к освещению

Для правильного освещения модели на сцене, возможно, придется получить мозаичное представление многоугольников на тех ее участках, которые находятся в области действия каждого источника света. Это же относится к участкам каркаса, на которые падают тени. А теперь предстоит разместить на сцене ряд источников света.

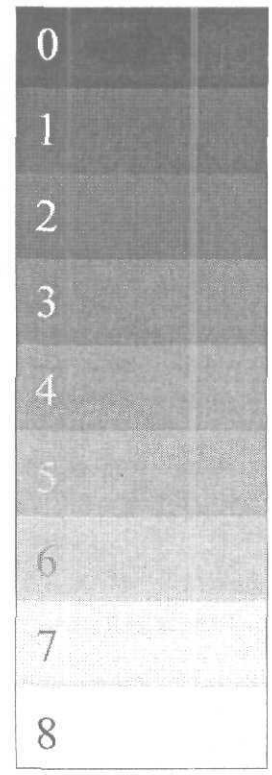


Рисунок 24.1. *Если монитор настроен правильно, на экране должны быть видны все приведенные на этом рисунке градации серого*

Упражнение 24.1. Размещение источников света для освещения внутренней сцены

1. Откройте файл сцены lighttut27.max, находящийся в папке CHAPTER23/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
2. На перемещаемой панели Selection появятся семь групп объектов ls_01 — 07. Выделите эти группы и скройте все остальные элементы сцены. Эти объекты представляют собой источники света, которые освещают интерьер комнаты.
3. Перейдите к панели Create и создайте всенаправленный источник света в окне вида сверху над одним из указанных источников света, как показано на рис. 24.2.
4. Выделите всенаправленный источник света и перейдите к панели Modify. Выберите белый цвет данного источника света и установите значение **1.0** его параметра Multiplier.
5. Установите начальное значение **6** затухания в счетчике Start, находящемся в области Decay (Затухание) свитка Attenuation Parameters (Параметры ослабления).
6. Установите флажок On в области Object Shadows (Тени от объекта), расположенной в свитке Shadow Parameters, с тем чтобы данный источник света отбрасывал тени. Измените при необходимости цвет тени на черный.

   Данный источник должен выполнять особую роль, не оказывая влияния на всю сцену в целом, поэтому воспользуйтесь кнопкой Include/Exclude, находящейся в свитке General Parameters.
7. Щелкните на кнопке Include/Exclude, чтобы раскрыть одноименную перемещаемую панель. Выделите объекты door01 — 04uroom из списка Scene Objects (Находящиеся на сцене объекты), а затем щелкните на кнопке со стрелкой, чтобы переместить выделенные объекты в расположенный справа список Include/Exclude. В данном случае выделенные выше объекты должны быть включены в перечень тех объектов, которые будут освещены только данным всенаправленным источником света.
8. А теперь, когда данный источник света размещен и установлены основные его параметры, скопируйте экземпляр (Instance) этого источника света на позиции остальных источников, как показано на рис. 24.3.

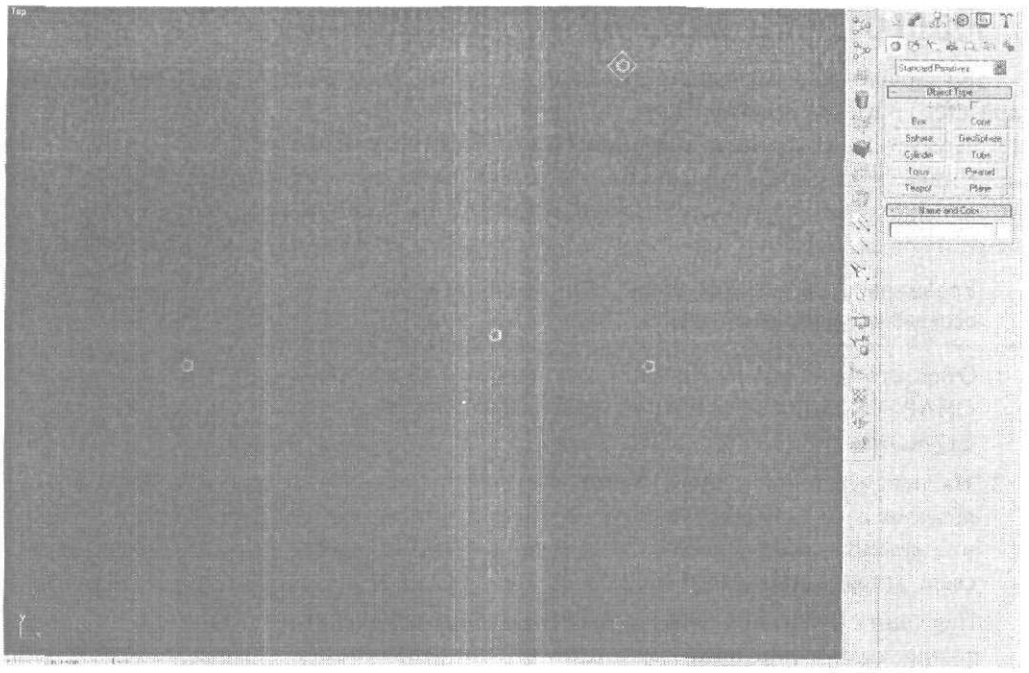


Рисунок 24.2. *Здесь показан всенаправленный источник света, созданный в окне вида сверху*

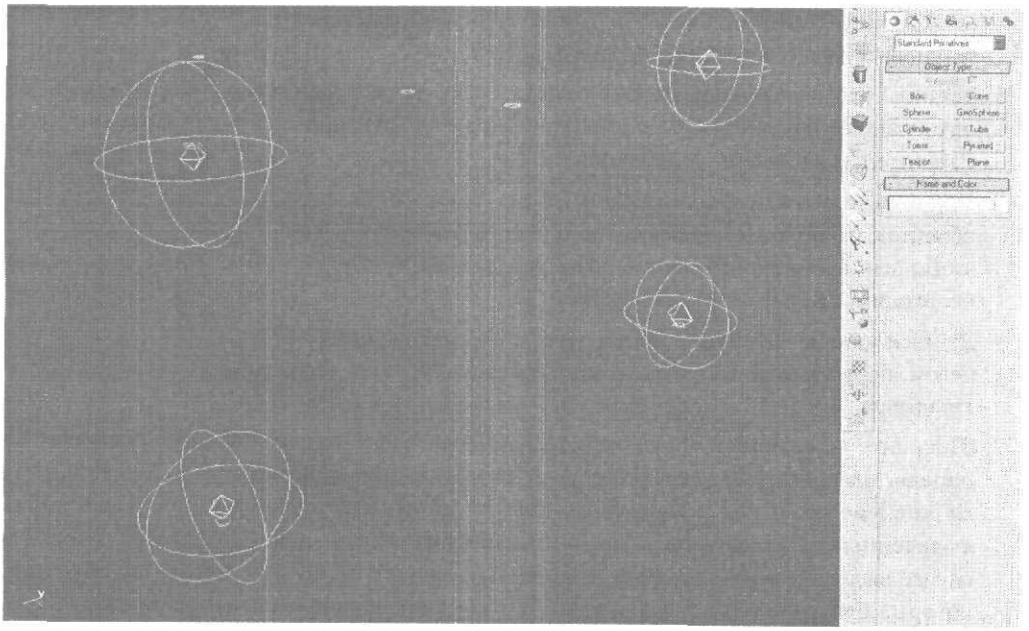


Рисунок 24.3. *Скопируйте экземпляр всенаправленного источника света на позиции остальных источников, выполнив его перетаскивание вдоль одной из осей XYZ при одновременно нажатой клавише Shift*

9. Перейдите к перспективному виду и скопируйте экземпляры полученных выше источников света на позиции источников, находящихся на полу комнаты. Щелкните правой кнопкой мыши на метке View и выберите вид камеры int_cam.
10. Перейдите к панели Display и покажите все скрытые элементы сцены. После этого выполните визуализацию данного вида и сравните полученный результат с рис. 24.4.

А теперь необходимо осветить проход.

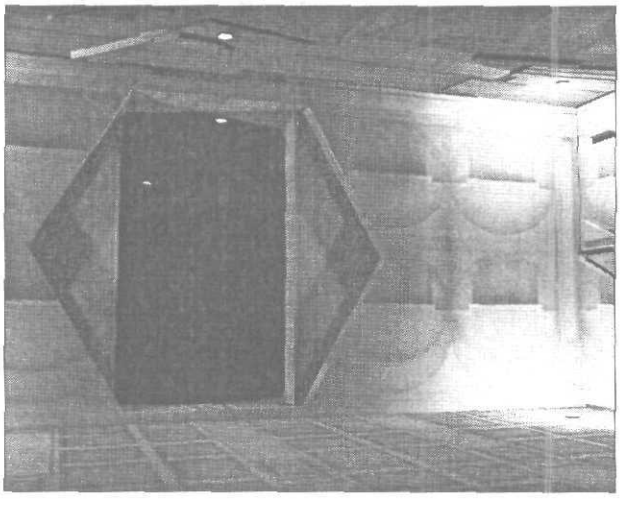


Рисунок 24.4.
Здесь показан угол комнаты, освещенный только что размещенными на сцене всенаправленными источниками света

11. Создайте нацеленный прожектор в окне вида спереди, расположив его таким образом, чтобы он освещал пол.
12. Установите в свитке General Parameters следующие значения основных составляющих цвета прожектора: **R:240**, **G:255**, **B:238**. А в свитке Spotlight Parameters (Параметры прожектора) установите значения **9.6** и **41.6** параметров Hotspot (Яркое пятно) и Falloff (Спад) соответственно.
13. Данный источник света не будет отбрасывать тени, поскольку прохождению света от этого источника не препятствуют никакие объекты, так что сбросьте флажок Cast Shadows, если он установлен. Кроме того, установите значение **0.8** параметра Multiplier.
14. А теперь скопируйте (вместо создания экземпляра) один из всенаправленных источников света на позиции остальных источников света.
15. Остается лишь настроить параметр Start в области Decay свитка Attenuation Parameters. Установите значение **11** единиц этого параметра.
16. Переместите два скопированных выше всенаправленных источника света таким образом, чтобы они оказались посредине прохода (рис. 24.5).
17. Перейдите к виду камеры int_cam и выполните визуализацию сцены. Сравните полученный результат с рис. 24.6. Установленное для данных источников затухание позволяет исключить проникновение света на те участки сцены, где его не должно быть.

    Таким образом, в виде камеры освещены все участки сцены, кроме темного участка в конце прохода.

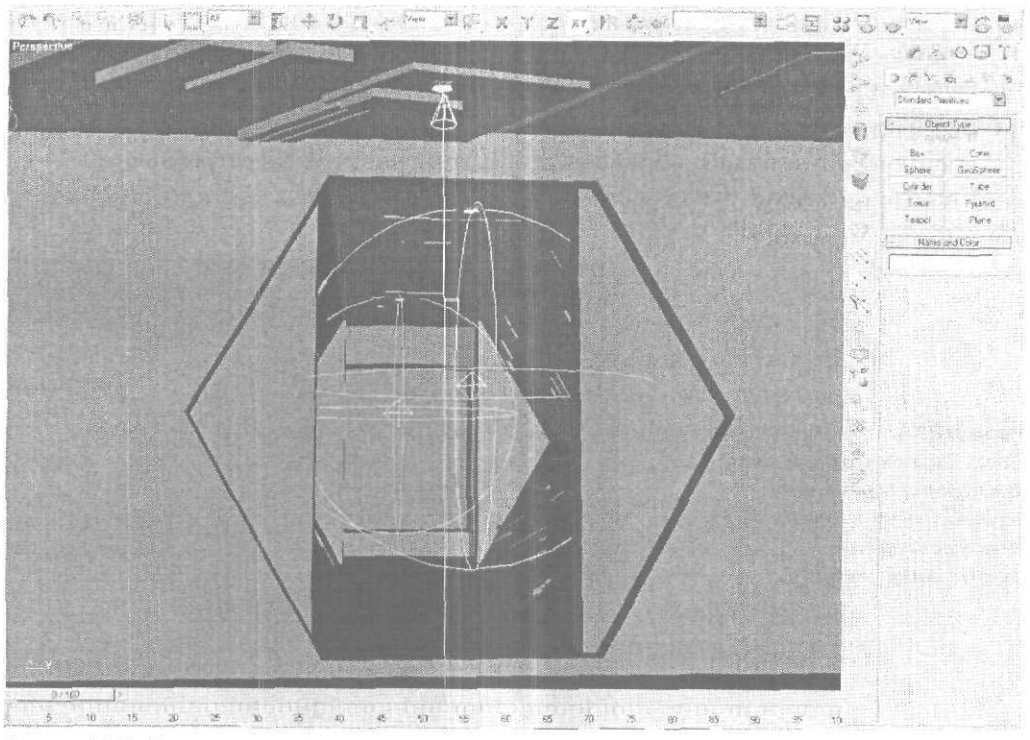


Рисунок 24.5. *Два всенаправленных источника света должны быть расположены приблизительно так, как показано на этом рисунке*

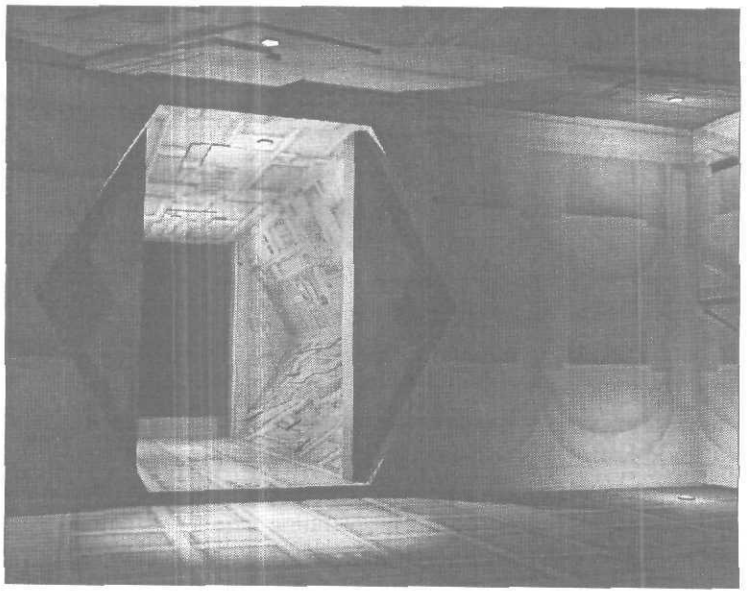


Рисунок 24.6. *Теперь проход должен быть немного освещен*

18. Создайте копию полученного выше нацеленного прожектора. Переместите копию прожектора в другой конец прохода на 18 футов вдоль оси X, а затем на то же самое расстояние вдоль оси Y.
19. Перейдите к панели Display и покажите скрытые объекты room01 и object01.
20. Переместите цель вновь полученного прожектора таким образом, чтобы она расположилась у основания грузоподъемного лифта, как показано на рис. 24.7. После этого переместите сам прожектор, расположив его вблизи угла комнаты.

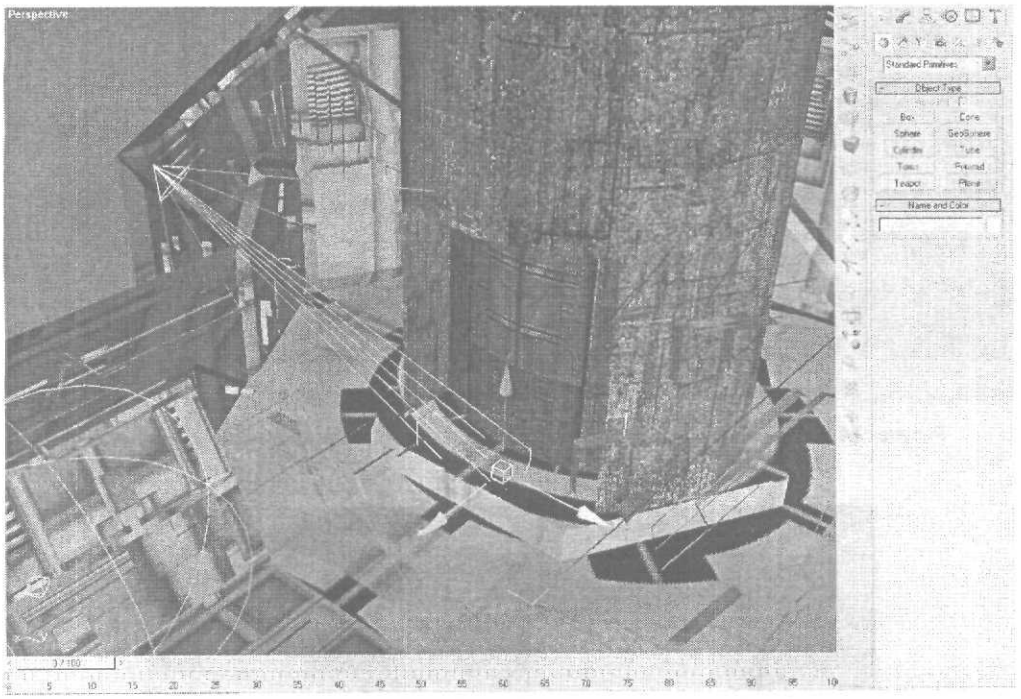


Рисунок 24.7. *Создайте целевой прожектор вблизи объекта object01*

21. А теперь выделите прожектор и создайте его копию. Переместите вновь полученный прожектор на 35 футов вдоль оси Y, а затем его цель, расположив ее чуть выше цели предыдущего прожектора. Настройте оба прожектора, установив значения **13.3** и **85.5** их параметров Hotspot и Falloff соответственно (рис. 24.8).
22. Вернитесь к виду камеры int_cam и выполните визуализацию сцены, а затем сравните полученный результат с рис. 24.9.

    Введите дополнительно еще один источник заливающего света, чтобы осветить им довольно темный участок сцены в районе первых дверей.
23. Скопируйте всенаправленный источник света, расположенный перед проходом, и переместите его вдоль оси Z таким образом, чтобы он оказался приблизительно на той же высоте, что и всенаправленные источники света в проходе. Измените тип затухания, выбрав элемент Inverse Square (Затухание по закону обратных квадратов)

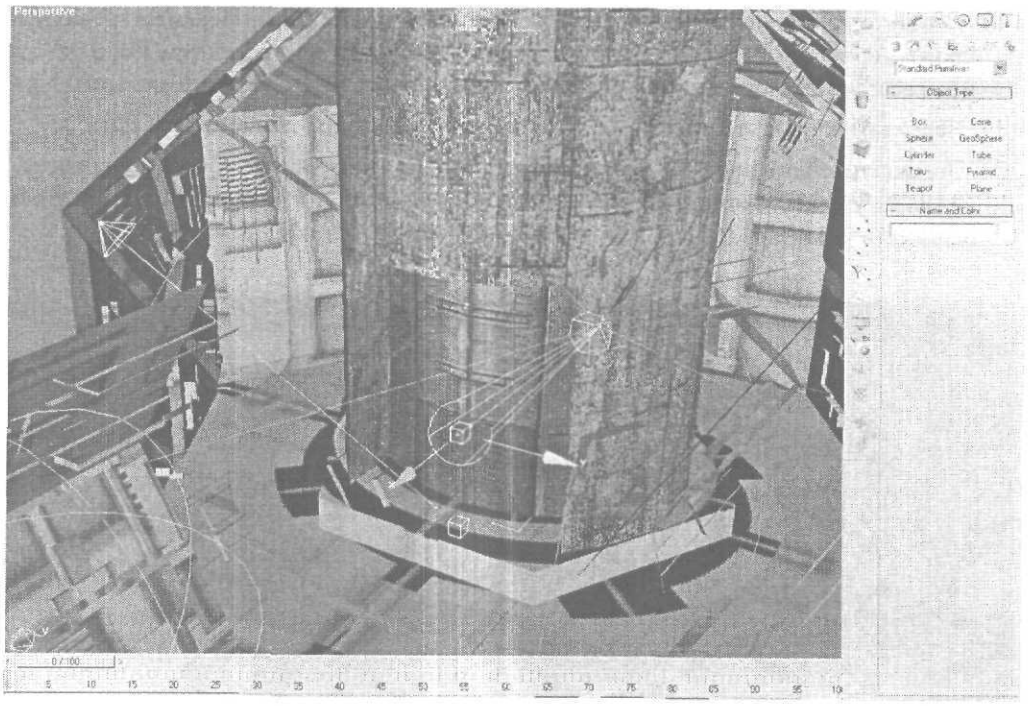


Рисунок 24.8. *Разместите цель следующего прожектора чуть выше цели предыдущего*

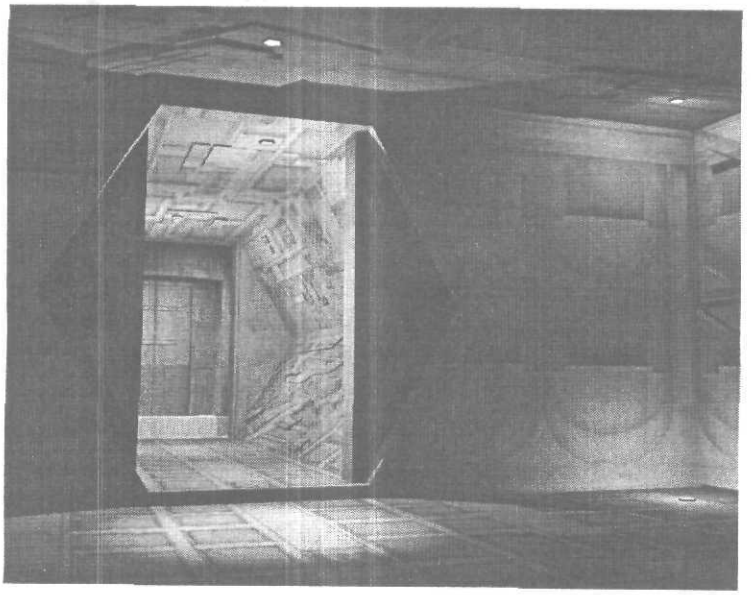


Рисунок 24.9. *Теперь видно, где оканчивается проход и начинается следующая комната*

из раскрывающегося списка Type, и установите значение **0.9** единиц параметра Start в области Decay свитка Attenuation Parameters.

24. Выполните визуализацию сцены в виде камеры int_cam. Теперь участок сцены в районе первых дверей освещен довольно хорошо. Окончательно визуализированная сцена должна выглядеть так, как показано на рис. 24.10.

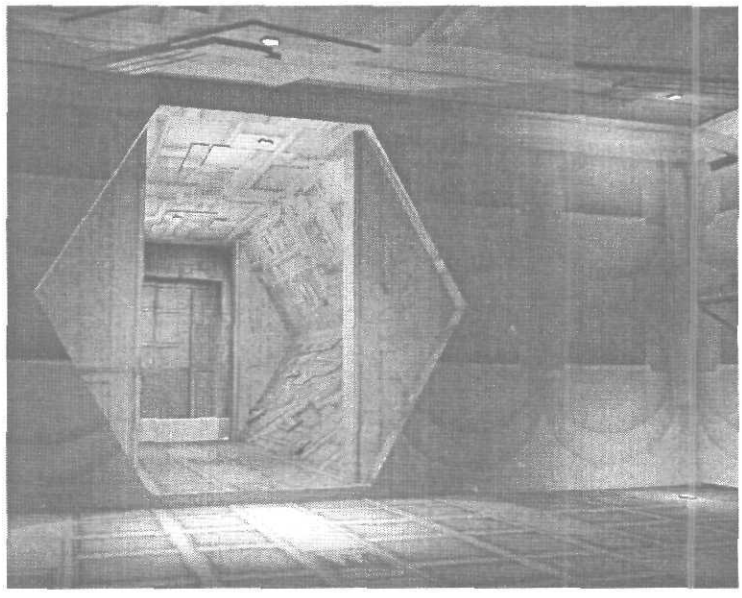


Рисунок 24.10. *Введенный всенаправленный источник света должен немного осветить участок сцены в районе дверей и пола комнаты для придания ее изображению большего контраста*

Упражнение 24.2. Размещение источников света для освещения наружной сцены

Освещение наружной сцены осуществляется по принципу «чем меньше, тем лучше». Прежде чем размещать источники света, следует решить, какое время дня требуется с их помощью представить. Для выбора цветовых значений окраски источников света можно воспользоваться рис. 24.11. Как правило, для имитации солнечного света применяется источник направленного света, а для имитации верхнего света — несколько источников заливающего света.

Если имитируемая окружающая среда имеет атмосферу, подобную земной, это еще не все. Указанный принцип остается в силе, но без дополнительной настройки находящихся на сцене источников света, пожалуй, не обойтись, что и предстоит сделать в данном упражнении.

1. Откройте файл сцены lighttut28.max, находящийся в папке CHAPTER23/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Данная сцена содержит ряд геометрических форм и ни одного источника света.
2. Перейдите к закладке Display, выделите все объекты и зафиксируйте их.
3. Создайте направленный на цель источник света.
4. Переместите цель источника света приблизительно в то же место, которое показано на рис. 24.12.

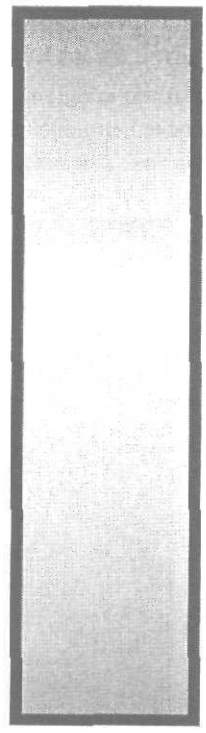


Рисунок 24.12. *Здесь показано месторасположение направленного на цель источника света*

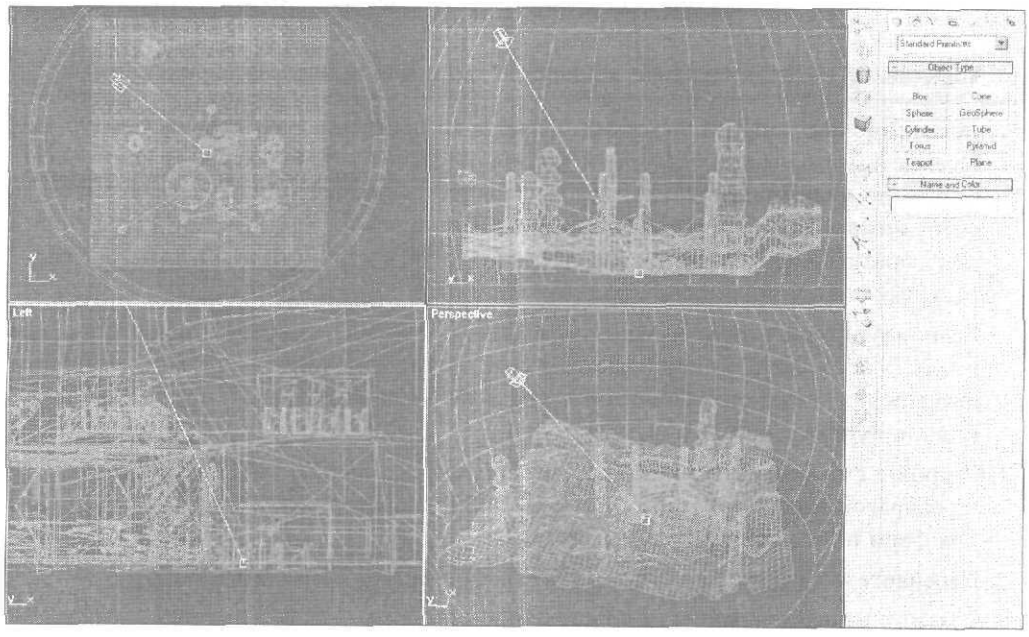


Рисунок 24.11. *Шкала цветовых температур в градусах Кельвина для выбора цветовых значений окраски источников света*

5. Выделите вновь полученный источник света, перейдите к панели Modify и установите в свитке General Parameters следующие значения основных составляющих цвета: **R:251**, **G:238**, **B:220**. Установите значение **1.0** параметра Multiplier, а также флажок Cast Shadows.
6. Установите флажок Ray Tracing Shadows (Тени с трассировкой лучей) в свитке Shadow Parameters, а в свитке Directional Parameters флажок Overshoot (Превышение уровня) и значение **532** в счетчике Falloff. Назовите данный источник света **Key01** (Первый источник направленного света).

   Далее предстоит создать четыре новых источника света, которые будут использованы в качестве источников заливающего света.
7. Создайте в окне вида сверху всенаправленный источник света со следующими значениями основных составляющих цвета: **R:211**, **G:92**, **B:68**. Установите значение **0.3** параметра Multiplier, а также флажок Cast Shadows. По умолчанию для данного источника света выбирается режим Shadow Map (Карта теней) и черный цвет тени.
8. Перейдите к свитку Attenuation Parameters и измените тип затухания, выбрав элемент Inverse Square из раскрывающегося списка Type, а также установите значение **274** единицы параметра Start в области Decay свитка Attenuation Parameters.
9. Скопируйте данный источник света три раза и разместите полученные копии приблизительно так, как показано на рис. 24.13.

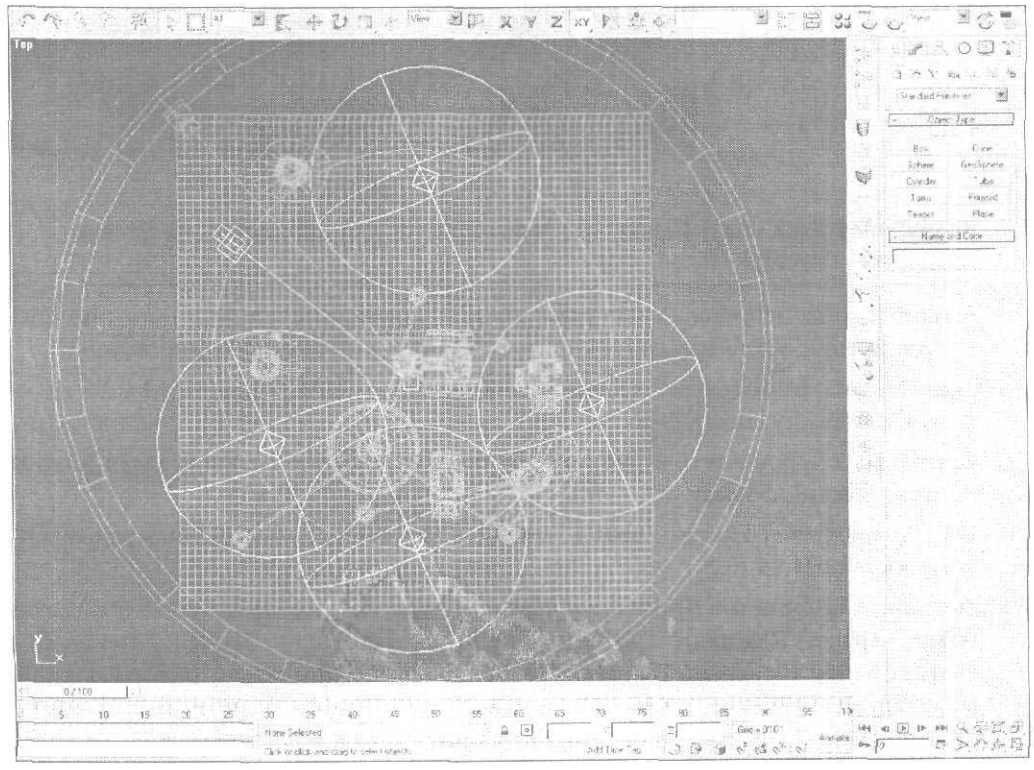


Рисунок 24.13. *Здесь показано месторасположение трех новых всенаправленных источников света*

10. Измените тип затухания для трех новых источников заливающего света, выбрав элемент None из раскрывающегося списка Type в области Decay свитка Attenuation Parameters.
11. Перейдите к виду спереди и переместите источники заливающего света вверх вдоль оси Y в следующем порядке: источник света fill01 на 286 единиц, а источники света fill02 — 04 на 163 единицы.
12. Перейдите к виду камеры ext_cam, выполните визуализацию и сравните полученный результат с рис. 24.14.

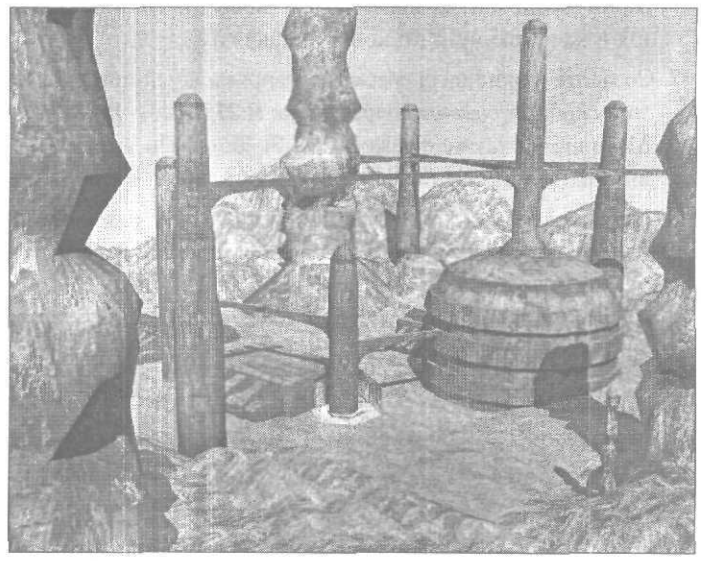


Рисунок 24.14. *Здесь показан результат размещения источников наружного освещения*

Упражнение 24.3. Применение источников света для освещения на уровне элементов геометрической формы

А теперь, когда источники света размещены на сцене, можно приступать к процессу организации освещения от них на уровне элементов геометрической формы.

1. Откройте файл сцены lightfinal.max, находящийся в папке CHAPTER23/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM.
2. Скройте все, кроме источников внутреннего освещения сцены и части room01 геометрической формы.
3. Перейдите к виду камеры, чтобы получить вид сцены, аналогичный приведенному на рис. 24.15.
4. Выделите полкомнаты и перейдите к панели Display. Установите флажок Vertex Colors (Цвета вершин) и щелкните на расположенной рядом кнопке Shaded (Затенение) в свитке Display Properties. Таким образом, устанавливается режим окраски вершин объекта в видовом окне. А благодаря кнопке Shaded появляется возможность наблюдать освещение вершин наряду с обычным освещением от установленных на сцене источников света. Это необходимо для правильного определения влияния на сцену установленного освещения и изменения цвета вершин.

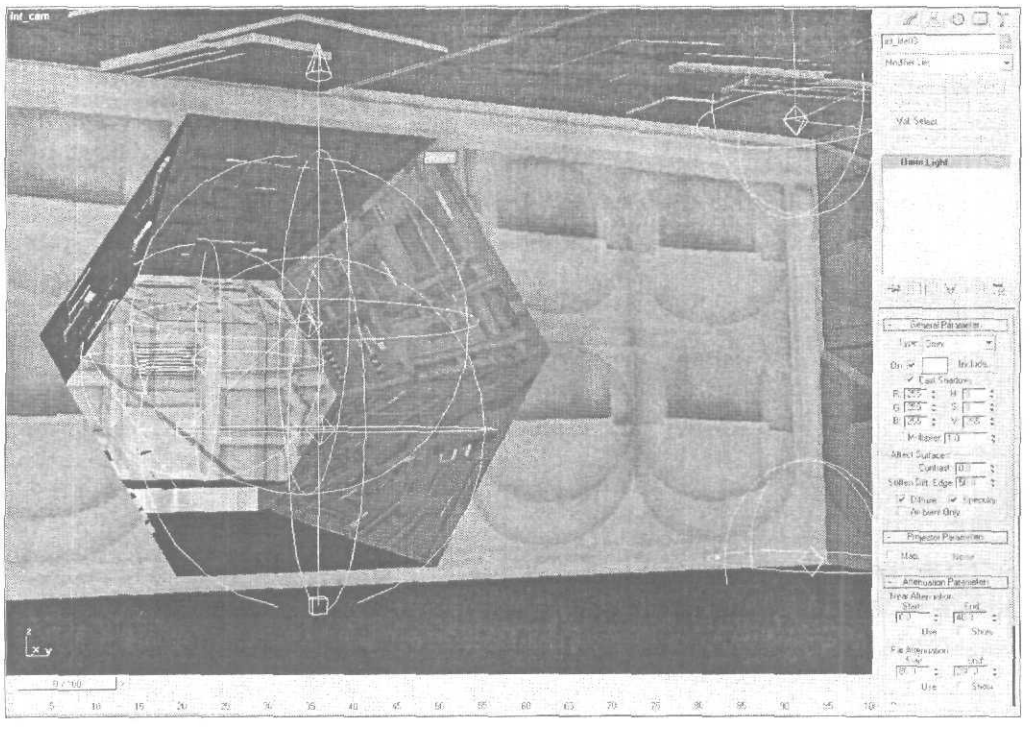


Рисунок 24.15. *Вид интерьера комнаты до освещения вершин геометрической формы*

5. Щелкните на закладке Utilities, а затем на кнопке More, чтобы найти кнопку выбора утилиты Assign Vertex Colors (Назначение цветов вершин). Щелкните на этой кнопке, а затем установите флажки Mix Vertex Colors (Смешать цвета вершин), Calculate Shadows (Рассчитать тени) и Use Maps (Использовать карты) в свитке Assign Vertex Colors.

   В режиме Use Maps рассчитываются значения RGB карты текстуры на многоугольнике с учетом влияния находящихся на сцене источников света. Этот режим необходим отнюдь не всегда, поэтому целесообразно опробовать его влияние на освещение вершин, установив, а затем сбросив флажок Use Maps. Что же касается данного упражнения, оставьте этот флажок установленным.

6. Щелкните на кнопке Assign to Selected (Назначение цветов для выделенных вершин), расположенной в нижней части свитка Assign Vertex Colors. После соответствующей обработки сцена в видовом окне должна принять вид, аналогичный рис. 24.16.

   Как следует из рис. 24.16, для заметного освещения вершин требуется некоторая перекомпенсация. Поэтому необходимо увеличить немного яркость на уровне вершин.

7. Увеличьте до **30** значение параметра Multiplier каждого не скрытого на сцене источника света.

8. Еще раз воспользуйтесь кнопкой Assign to Selected, и тогда освещение комнаты будет выглядеть аналогично приведенному на рис. 24.17.

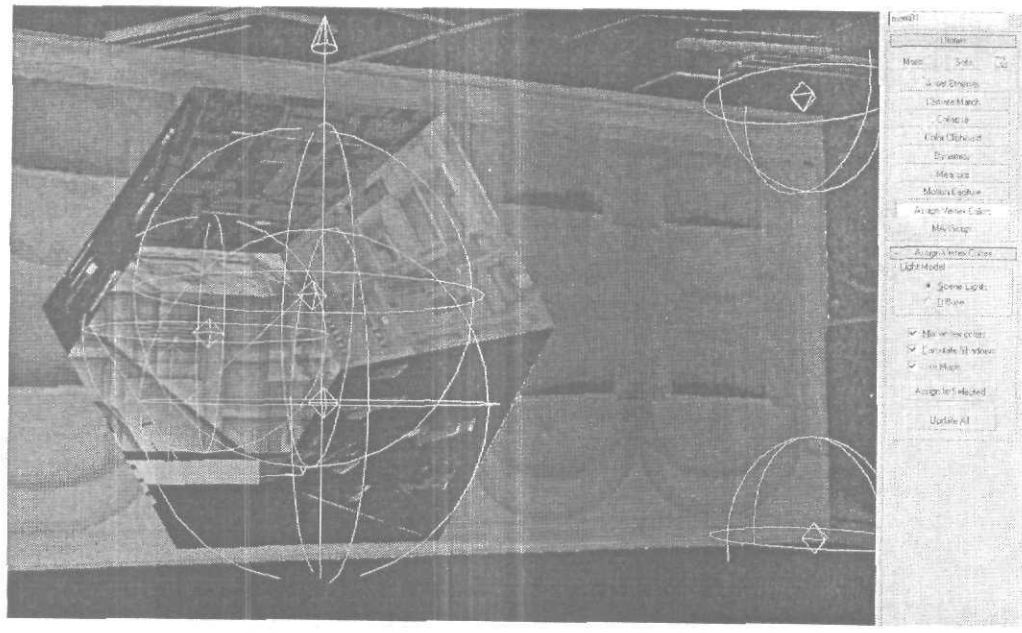


Рисунок 24.16. *Вид интерьера комнаты после первоначального назначения цветов вершин все еще требует доработки*

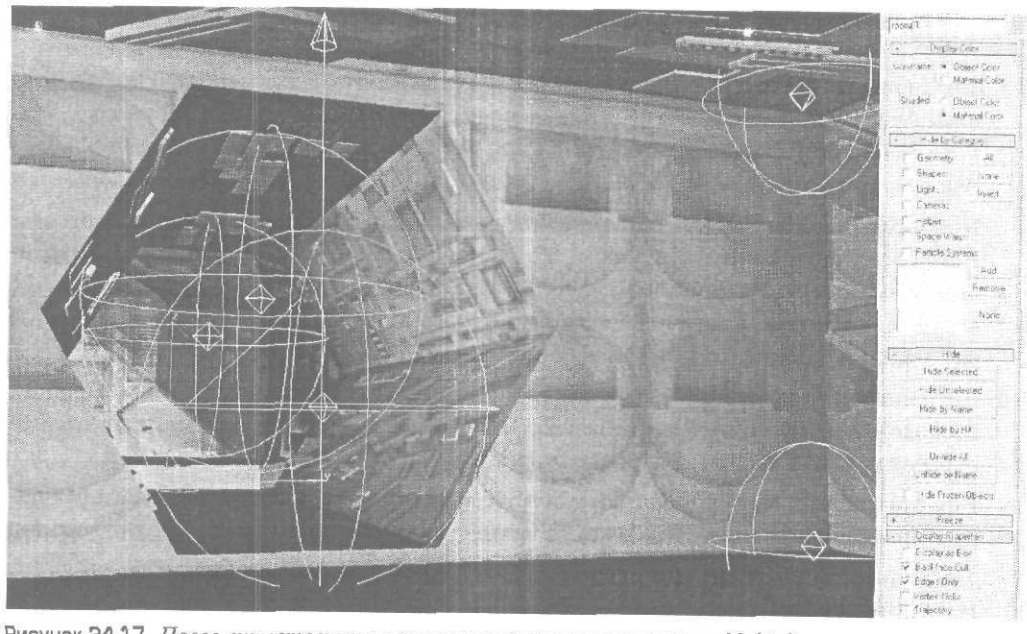


Рисунок 24.17. *После существенного увеличения значения параметра Multiplier источников света их влияние на уровне вершин становится более заметным*

Теперь комната выглядит намного лучше. Для установки точных значений, определяющих цвет и яркость на уровне вершин, не существует какого-либо определенного эмпирического правила. Все зависит от применяемого игрового механизма, а также от конкретного числа источников света в данной игре, которые будут оказывать влияние на сцену. Однако в целом увеличение яркости источников света не повредит.

Упражнение 24.4. Применение модификатора Vertex Paint

На данном этапе схема освещения сцены с комнатой, в основном, установлена. Для получения более впечатляющего вида данной сцены могут быть использованы самые разные уровни управления освещением. Прежде всего необходимо свернуть стек модификатора объекта комнаты.

1. Щелкните правой кнопкой мыши ниже списка модификаторов и выберите пункт Collapse All (Свернуть все) из появляющегося меню. Это дает возможность получить доступ к большему числу параметров на уровне редактируемого каркаса.
2. Выберите режим Vertex для объекта комнаты, а затем перейдите к свитку Surface Properties.
3. Перейдите к перспективному виду и разверните его, как показано на рис. 24.18, чтобы видеть всю геометрическую форму.

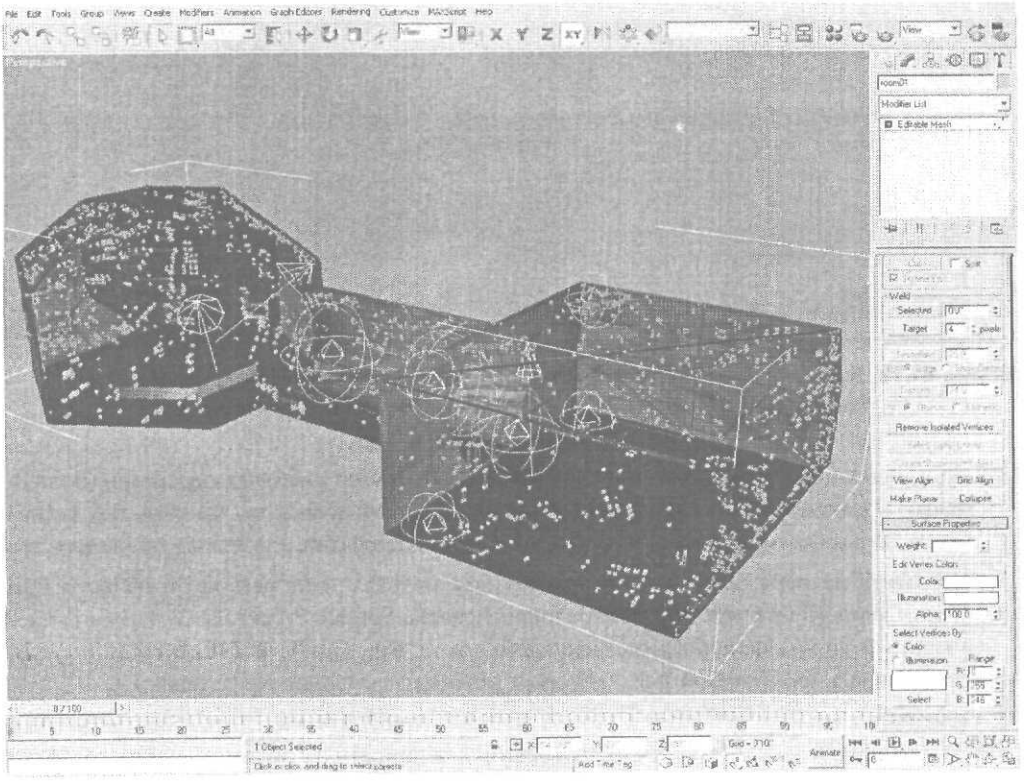


Рисунок 24.18. *Вид комнаты на уровне редактируемого каркаса дает возможность получить доступ к большему числу параметров цвета вершин*

Несмотря на вполне приемлемый вид, контраст между разными комнатами мог бы быть и большим, например, окраска комнат могла изменяться от холодных цветов к горячим, оставаясь нейтральной в проходе между ними.

4. Перейдите к виду сверху, а затем расположите полкомнаты по центру кадра.
5. Выделите вершины в круглой части комнаты, руководствуясь рис. 24.19.

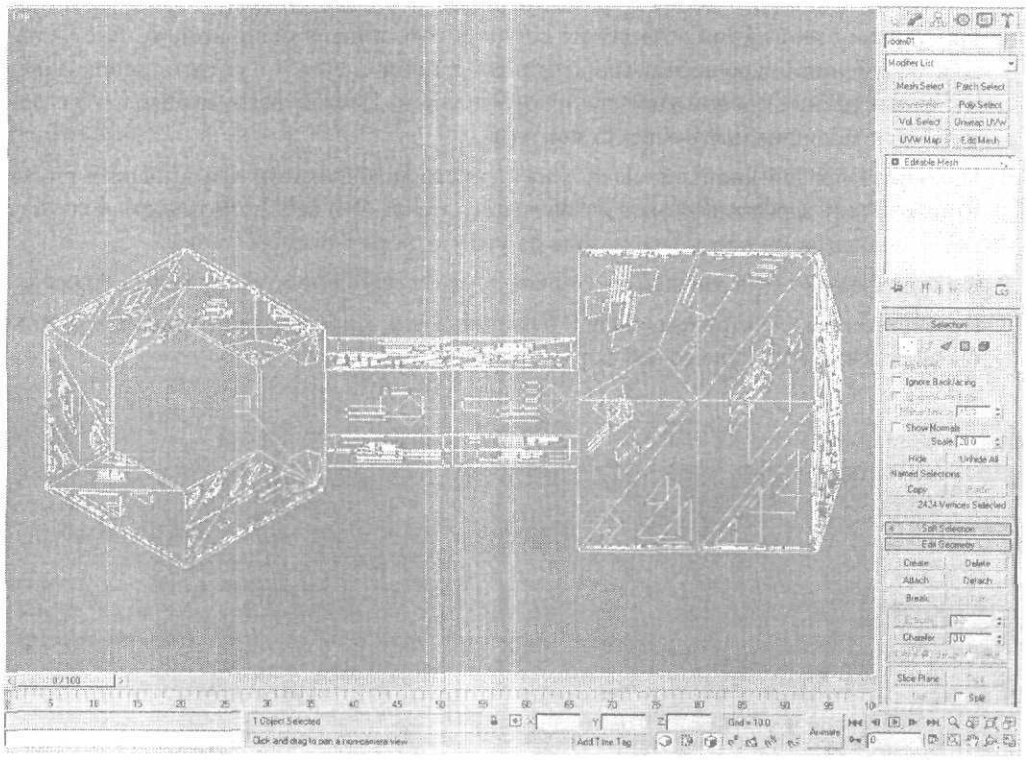


Рисунок 24.19. *Выделив показанную здесь область вершин, можно придать круглой части комнаты другой оттенок по сравнению с остальной ее частью*

6. Вернитесь к перспективному виду в режиме сглаживания цветовых переходов (Smooth Shade). Щелкните на кнопке Zoom Extents All (Показать полностью все объекты), расположенной в нижнем правом углу пользовательского интерфейса, для кадрирования вершин.
7. Щелкните на образце цвета, расположенном рядом с меткой Color в области Edit Vertex Colors (Редактировать цвета вершин) свитка Surface Properties. Установите следующие значения основных составляющих цвета: **R:0**, **G:100**, **B:240**. В итоге получается акварельный голубой цвет, который можно сделать еще более нежным.
8. Отмените команду Set Vertex Color. А теперь попробуйте выделить лишь несколько вершин вокруг каждого угла шестиугольника и придать им то же значение голубого цвета, что и всем остальным вершинам данной части комнаты. Полученный результат должен соответствовать рис. 24.20.

Теперь комната уже не выглядит совершенно голубой, тем не менее, ее окраска определенно требует некоторой доработки.

9. Скройте находящиеся на сцене источники света, с тем чтобы осталась только комната. Выделите ее и перейдите в режим Sub-Object, а затем раскройте список и выберите модификатор Vertex Paint (Раскраска вершин), расположенный в категории Mesh Editing (Редактирование каркаса).
10. Щелкните на пиктограмме кисточки (Paintbrush), а затем установите значение **30%** параметра Opacity (Непрозрачность) выбранной кисточки. Благодаря этому устанавливается режим сильной затушевки, выполняемой данной кисточкой.
11. Выберите образец голубого цвета из палитры цветов, а затем щелкните на более крупном образце, расположенном справа от пиктограммы пипетки, и сделайте выбранный голубой цвет менее насыщенным до величины около 145.
12. А теперь поверните модель в поисках тех участков, которые требуют сглаживания. Как известно, окраска вершин непосредственно связана с их расположением на каркасе, поэтому чем крупнее многоугольники, тем больше промежутки между вершинами, а значит, цветовые переходы между ними могут получиться менее точными.

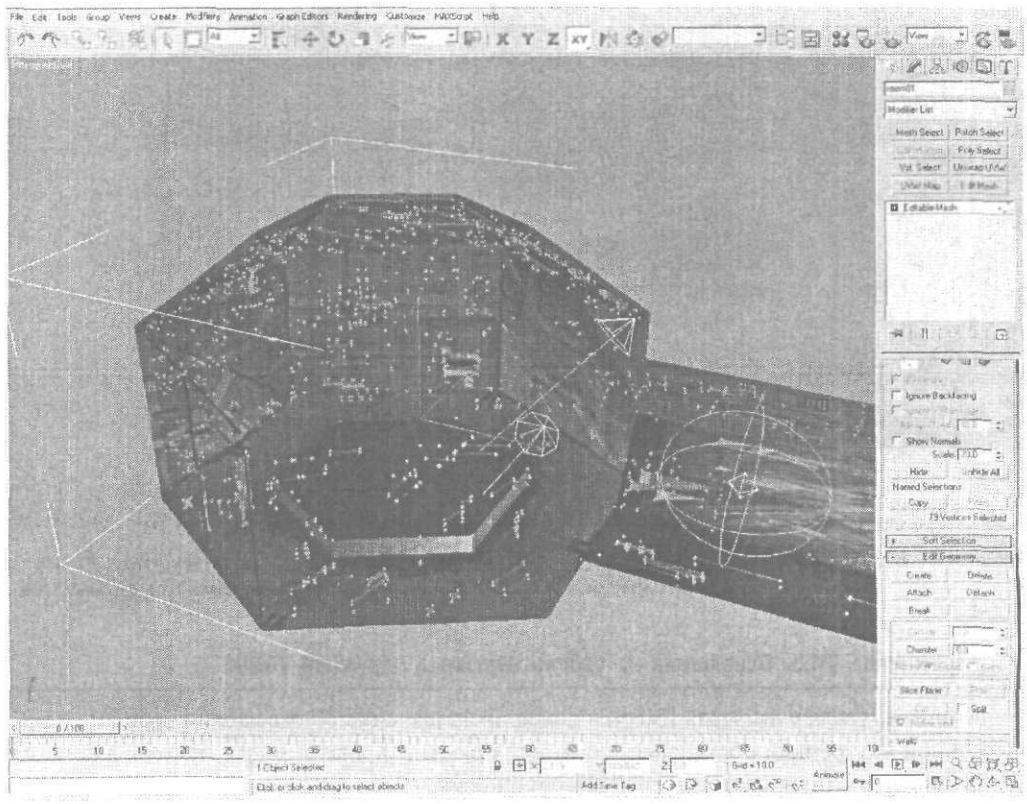


Рисунок 24.20. *Общий голубой оттенок удалось уменьшить благодаря назначению голубого цвета только для угловых вершин*

13. Начните щелкать на тех участках модели, которые требуют сглаживания, используя кисточку окраски вершин. Этот процесс нетрудно освоить, ибо кисточка продолжает действовать до тех пор, пока нажата кнопка мыши.

Поэкспериментируйте с разными цветами и величинами непрозрачности кисточки. По завершении окраски голубой комнаты попробуйте придать проходу желтоватый оттенок, а возможно, даже окрасить в желтый цвет круглую платформу в голубой комнате. После этого выберите красную кисточку и добавьте некоторые детали затенения на самых темных участках квадратной комнаты. По завершении комната должна выглядеть так, как показано на рис. 24.21.

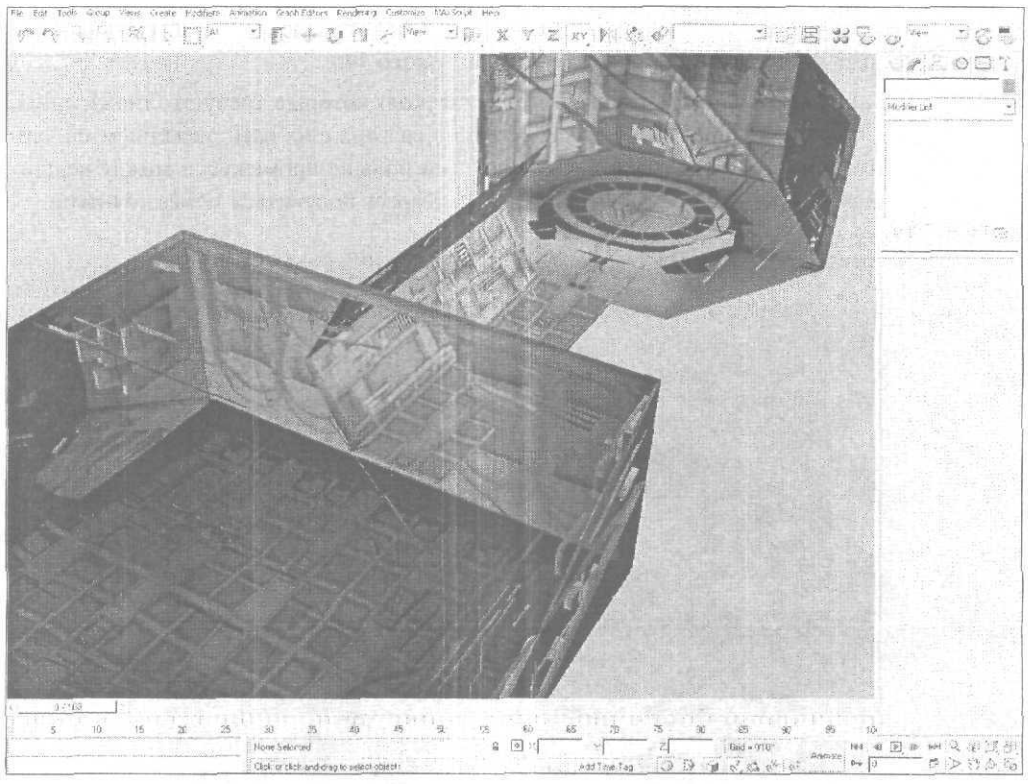


Рисунок 24.21. *Благодаря желтому оттенку и красным теням удается добиться перехода от холодных к теплым тонам в обесцвеченной комнате с освещенными вершинами*

Упражнение 24.5. Освещение на уровне вершин в наружной сцене

А теперь, когда у читателя имеется ясное представление об освещении вершин в красочной внутренней обстановке, он может применить аналогичные приемы для освещения солнечным светом наружной обстановки.

1. Скройте или удалите комнату с освещенными вершинами и соответствующими источниками света, с тем чтобы на сцене осталось только то, что показано на рис. 24.22.

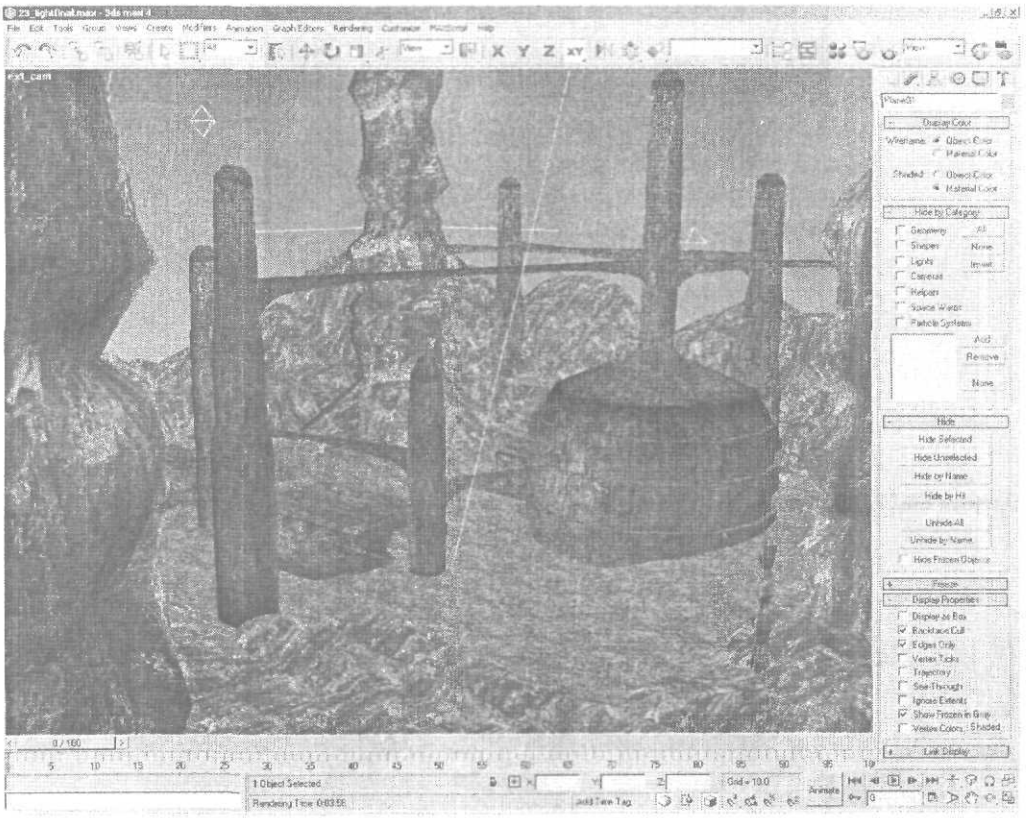


Рисунок 24.22. *Прежде всего скройте в видовом окне часть наружной сцены с уже окрашенными вершинами*

Выполните визуализацию наружной сцены со стороны камеры, как показано на рис. 24.23, воспользовавшись ею в качестве образца для освещения вершин в видовом окне.

Как следует из предыдущих упражнений, яркость источника света должна быть значительно увеличена по сравнению с той, что была установлена во время визуализации.

2. Установите значение **35** параметра Multiplier источника направленного света **Key01**, а затем значение порядка **20** этого же параметра источников заливающего света. Применение этих источников света на уровне элементов геометрической формы требует продолжительных по времени расчетов, однако полученный результат должен соответствовать рис. 24.24.

   В результате подобного изменения освещенности наружная сцена после визуализации принимает несколько грязноватый вид.

3. Для получения высококонтрастных марсианских теней удалите все источники заливающего света, оставив лишь источник направленного света. Увеличьте до **50** значение параметра Multiplier источника направленного света, а затем примените его на уровне объектов, находящихся на сцене. Полученный результат должен соответствовать рис. 24.25.

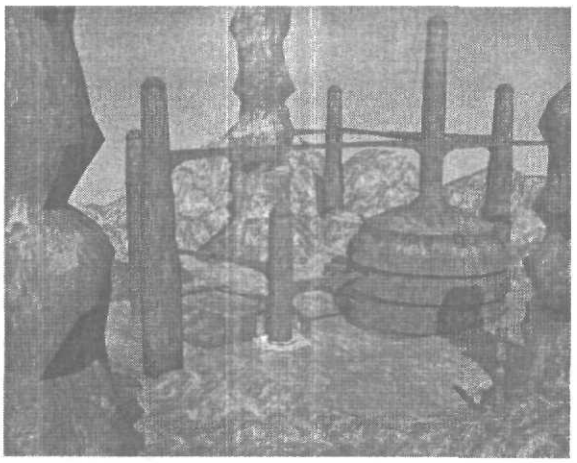


Рисунок 24.23. *Выполните точную визуализацию сцены в режиме трассировки лучей для последующей имитации окраски вершин*

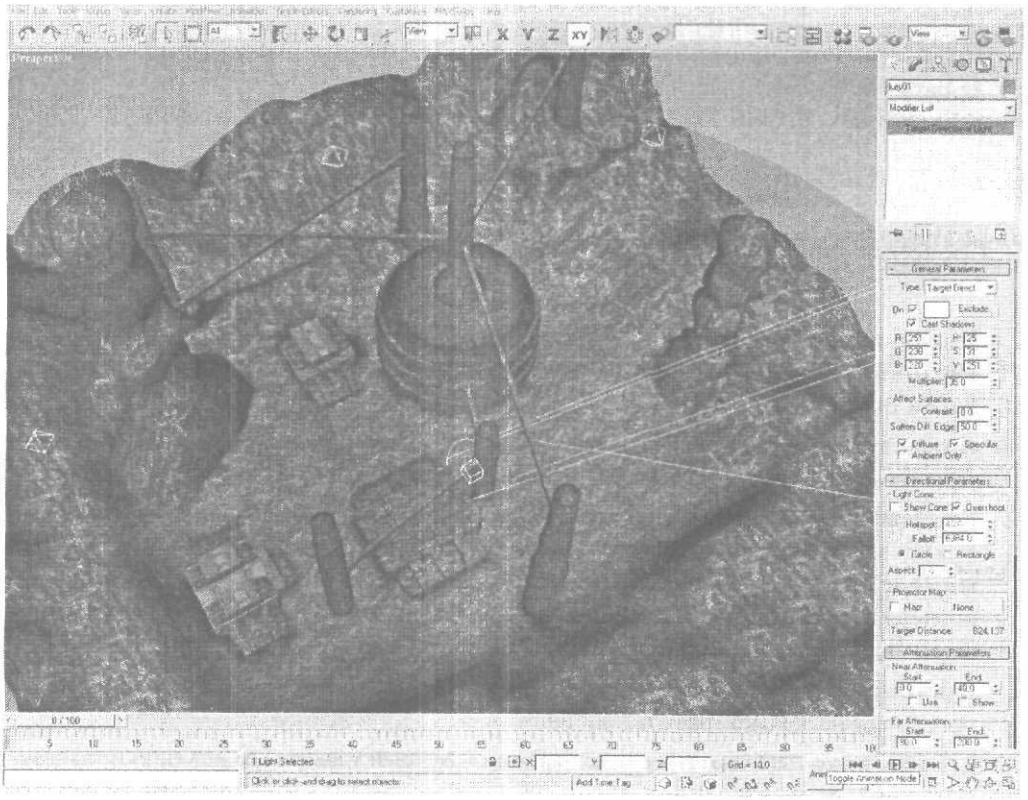


Рисунок 24.24. *После увеличения яркости источников направленного и заливающего света в наружной сцене исчезают длинные тени*

Теперь на сцене появились тени, однако они требуют некоторой доработки, а поскольку они оказываются совершенно черными, под ними не обнаруживаются детали текстуры.

4. Выделите только главную плоскость основания, а все остальное скройте.
5. Сверните стек модификаторов данного объекта и перейдите в режим Vertex. Разверните свиток Surface Properties подобно тому, как это было сделано для внутренней сцены.

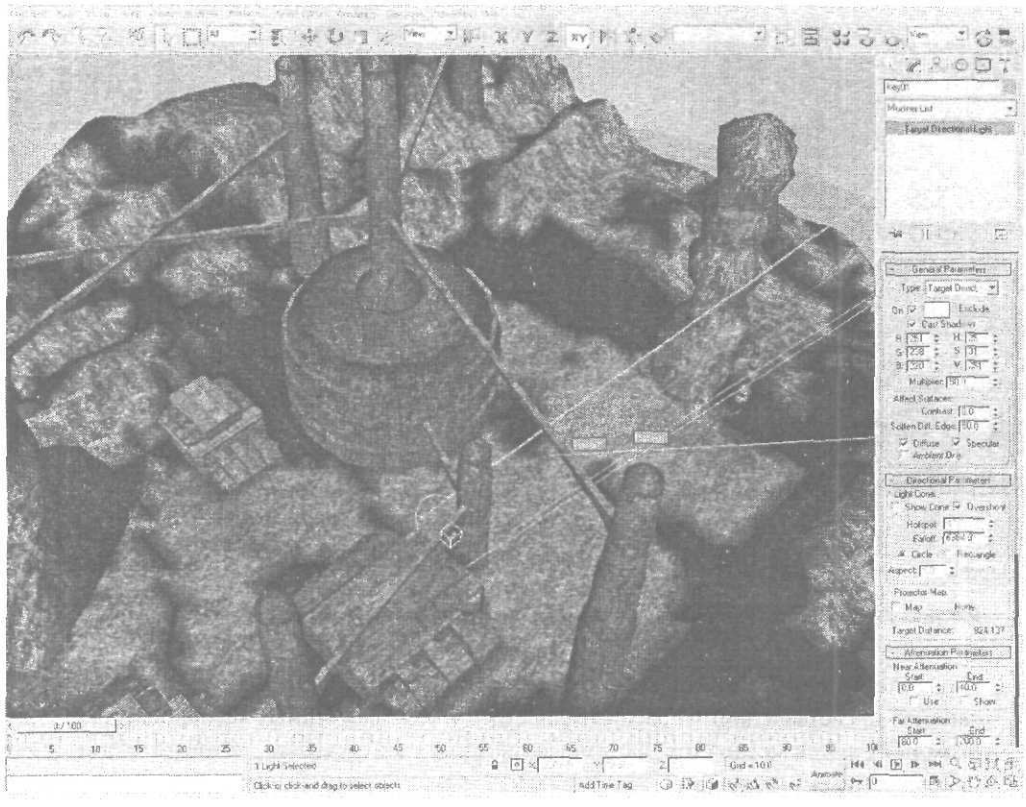


Рисунок 24.25. *Применение одного лишь источника направленного света для получения большего контраста*

6. *Щелкните на образце цвета в области* Select Vertices By (*Выделение вершин*), а затем выберите черный цвет из палитры цветов. Щелкните на кнопке Select, в результате чего окажутся выделенными все вершины теней, как показано на рис. 24.26.
7. Переместите ползунок белизны цвета (Whiteness) на четверть вниз в палитре цветов, выбираемой в области Edit Vertex Colors. В итоге под тенью, равномерно окрашенной черным цветом, проявляется земля.

   В зависимости от конкретных ограничений на число многоугольников такой подход может быть использован в сочетании с мозаичным представлением для получения более мягких теней, так что попробуйте его применить.

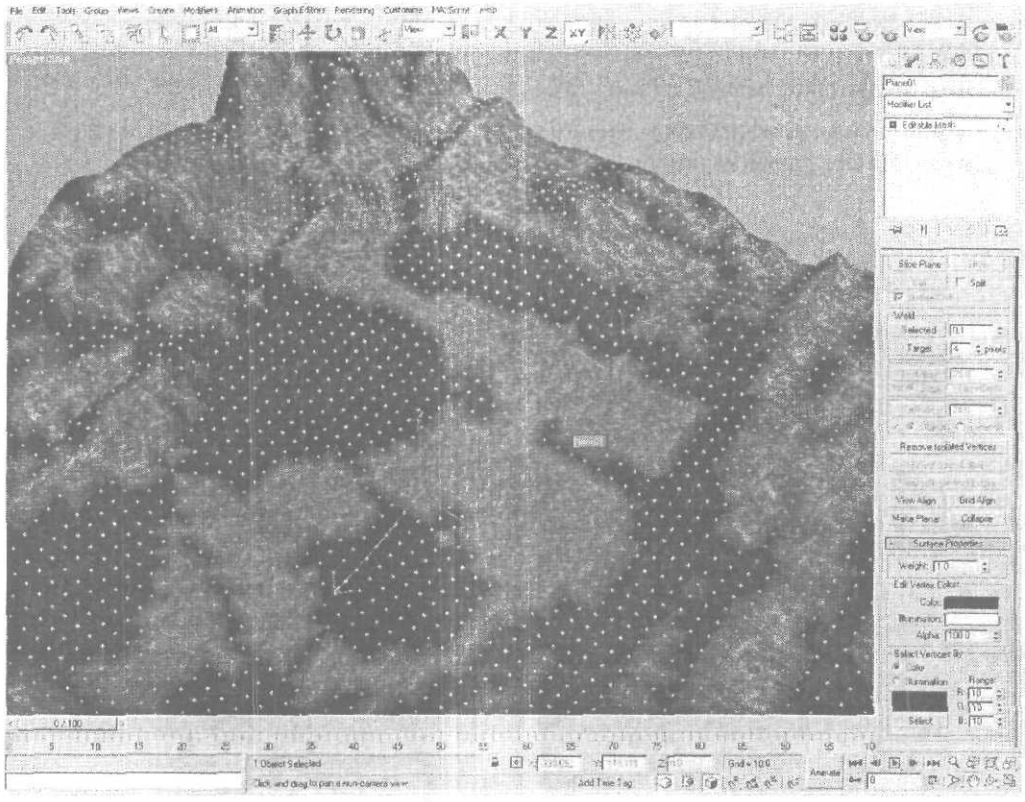


Рисунок 24.26. *В результате выделения вершин по цвету выделяются все тени на каркасе*

8. Выделите вершины на затененных участках и выберите модификатор Tessellate (Мозаичное представление) из раскрывающегося списка доступных модификаторов. При этом получается мозаичное представление только того участка, который расположен вокруг выделенных вершин.
9. Установите на сей раз режим Update All (Обновить все) в свитке Assign Vertex Colors одноименной утилиты.

   Несмотря на несколько чрезмерное мозаичное представление данной сцены, такой метод оказывается весьма полезным для получения резких теней, особенно если пользоваться им экономно и выборочно. На рис. 24.27 показана завершенная наружная сцена без источников света, освещенная только благодаря изменению цвета вершин.

ПРИМЕЧАНИЕ

Следует заметить, что эффекты окраски вершин могут быть визуализированы с помощью карты отображения цветов вершин (Vertex Color Map). Для этого достаточно выбрать цвет вершин в канале проецирования цвета рассеяния материала, назначенного для соответствующей геометрической формы. В сочетании с корневым материалом Blend это позволяет визуализировать карты текстур вместе с цветами вершин.

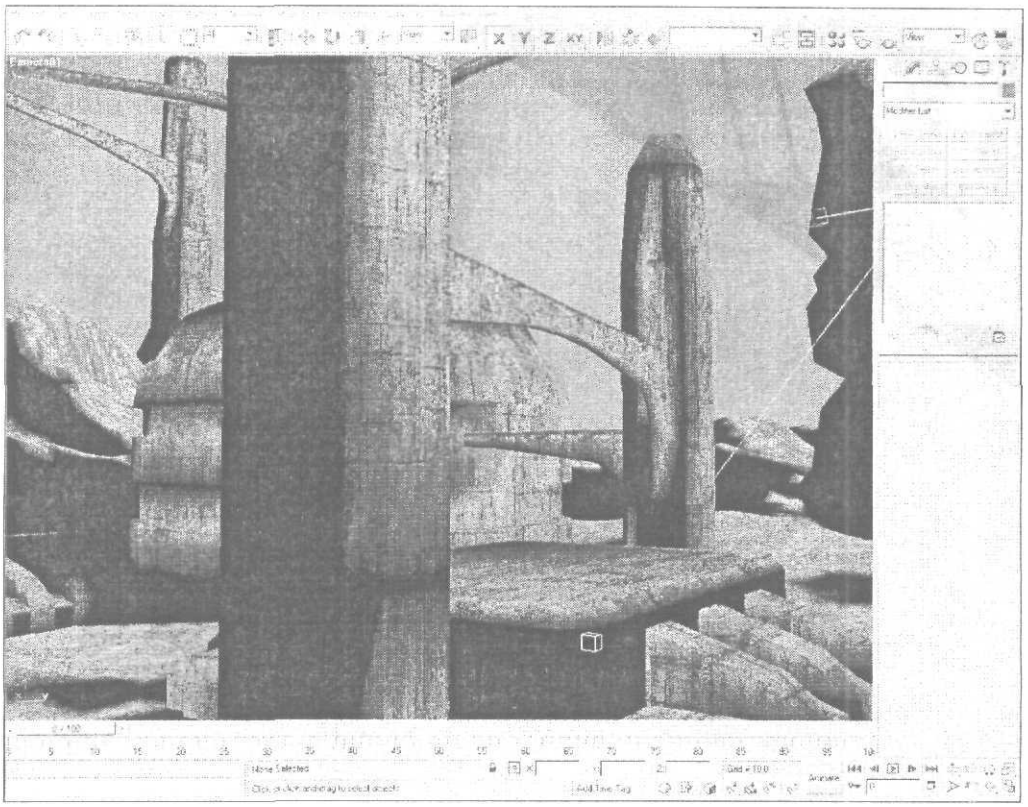


Рисунок 24.27. *Наружная сцена, освещенная только благодаря изменению цвета вершин и готовая к импортированию в игровой механизм*

Вершина может содержать намного больше информации, чем простая точка мирового пространства. Освещение вершин доступными в 3ds max 4 инструментальными средствами — весьма эффективный метод, пригодный во многих случаях. Его используют как в отдельности (что было продемонстрировано в настоящей главе), так и вместе с другими методами (в частности, картами теней) для окончательной доводки освещения сцены.

Резюме

В каждой компании, занимающейся разработкой игр, применяется собственный подход к освещению, будь то освещение вершин, двухпроходный метод применения карты рассеяния и карты освещения либо одной лишь карты рассеяния со встроенной в нее картой освещения. У всех указанных методов имеются свои преимущества, однако выбор конкретного метода зависит от применяемого игрового механизма и платформы, для которой разрабатывается игра. В настоящее время в 3ds max 4 отсутствует инструментальное средство преобразования каркаса в текстуру, и поэтому приходится применять двух- или даже трехпроходные методы обработки из других приложений. Остается только надеяться, что столь необходимое инструментальное средство будет реализовано в 3ds max в ближайшем будущем.

VIII часть

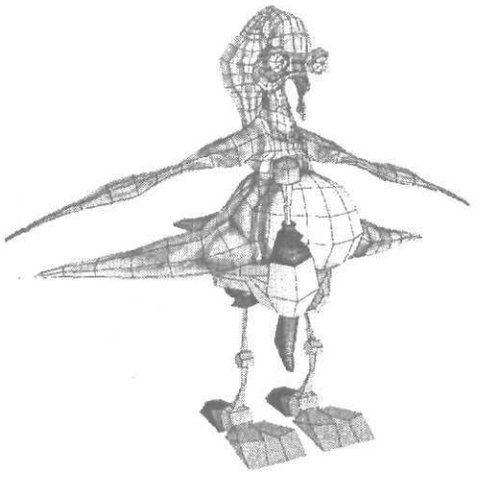
Визуализация и компоновка

- *Глава 25. Визуализация для последующей компоновки*
- *Глава 26. Компоновка и окончательная доводка в приложении combustion*

25
глава

Визуализация для последующей компоновки

Макс Эрлих



Визуализация представляет собой этап, на котором рабочий проект переносится из трехмерной среды на двухмерное полотно в виде точек растра, однако на этом работа над ним не завершается. В данном проекте элементы сцены, сформированные средствами компьютерной графики, необходимо совместить с естественным движением на рирпроекционном фоне с помощью незначительной размытости движения. Для правильного внедрения данного персонажа в реальный мир будут использованы слабые отражения анимационного персонажа на поверхности стола, отображаемой на рирпроекционном фоне.

Следующий этап заключается в подготовке визуализируемой сцены для последующей компоновки. Визуализацию изображения предстоит разделить на несколько проходов, чтобы отделить конкретные атрибуты изображения для более точного согласования графических элементов с окружающей их обстановкой.

В этой главе рассматриваются следующие вопросы подготовки визуализируемой сцены для последующей компоновки:

- Размытость движения
- Маскирующие объекты
- Многопроходная визуализация
- Сетевая визуализация

Размытость движения

Размытость движения (motion blur) представляет собой эффект, который имитирует съемку движущегося объекта с выдержкой, недостаточной для фиксации этого движения. Благодаря введению эффекта размытости движения повышается реализм анимации. Кроме того, это позволяет сгладить стробирующий эффект, который возникает при быстром перемещении персонажа по экрану.

В 3ds max 4 введен новый вид размытости движения, благодаря чему в этом приложении теперь имеются следующие четыре вида эффектов размытости движения: Image Motion Blur (Размытость движения изображения), Scene Motion Blur (Размытость движения сцены), Object Motion Blur (Размытость движения объекта) и новый вид Multi-Pass Motion Blur (Многопроходная размытость движения).

Размытость движения изображения

Как следует из рис. 25.1, эффект размытости движения изображения создается благодаря смазыванию визуализируемых точек растра в направлении движения. Такой эффект получается достаточно убедительным, причем делается это довольно быстро, ибо визуализация в данном случае выполняется за один проход. Однако размытыми оказываются как передние, так и задние края движущегося объекта, что не совсем соответствует предполагаемому результату. Еще один недостаток размытости движения изображения связан с тем, что движущийся объект заслоняется другим, медленнее движущимся объектом или вообще неподвижным объектом, поскольку в основу данного эффекта положены изменения, происходящие в точках растра изображения. Если эффект размытости движения изображения требуется применить к заслоненным объектам, эти объекты можно визуализировать отдельно, а затем скомпоновать. Полезным новым дополнением 3ds max 4 является возможность доступа к эффекту размытости движения изображения из диалогового

окна Render Effects (Эффекты визуализации), что позволяет оперативно вносить изменения в данный эффект.

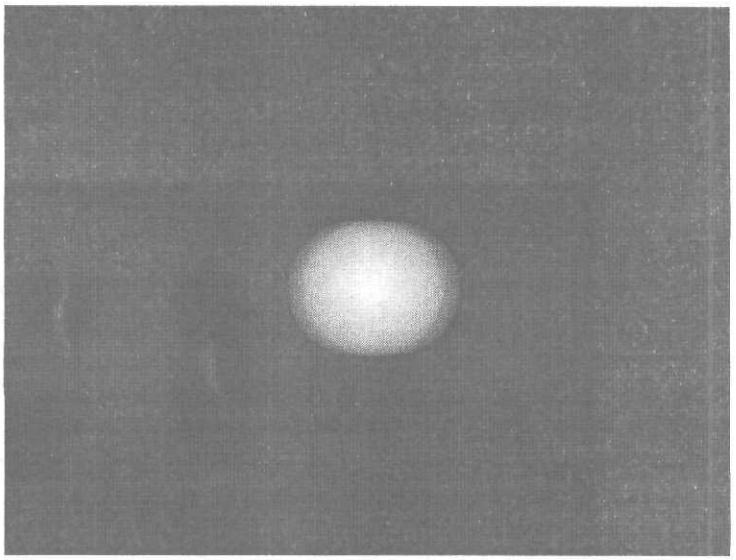


Рисунок 25.1. *Пример эффекта размытости движения изображения*

Размытость движения сцены

Как следует из рис. 25.2, эффект размытости движения сцены лишен недостатков, присущих размытости движения изображения заслоненных объектов. Хотя для получения настоящего эффекта требуется намного больше времени, ибо в данном случае визуализация всей сцены выполняется в течение нескольких проходов. Этот эффект лучше всего подходит для создания таких специальных эффектов, как следы и преувеличенная размытость движения.

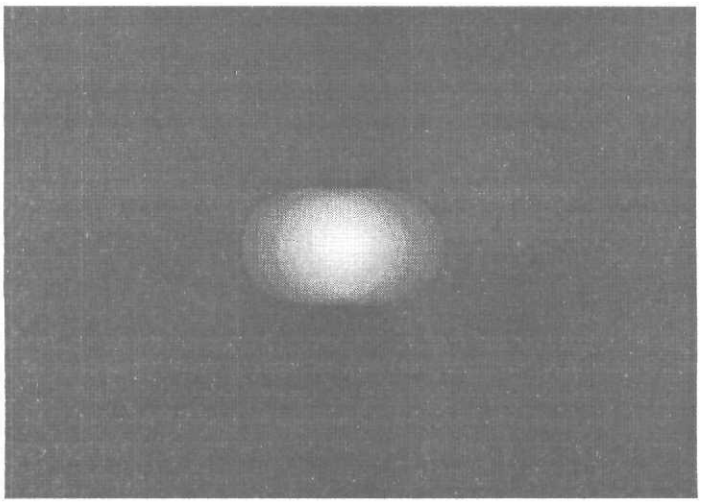


Рисунок 25.2. *Пример эффекта размытости движения сцены*

Размытость движения объекта

Эффект размытости движения объекта заключается в визуализации копий объекта на уровне подкадров и последующем их объединении, в результате чего получается ступенчатый эффект (рис. 25.3). Однако в данном эффекте не учитывается движение камеры. Следовательно, эффект размытости движения объекта наименее пригоден для имитации размытости движения камеры, хотя он предназначен не для этого, а для получения более плавного движения быстро перемещающихся объектов.

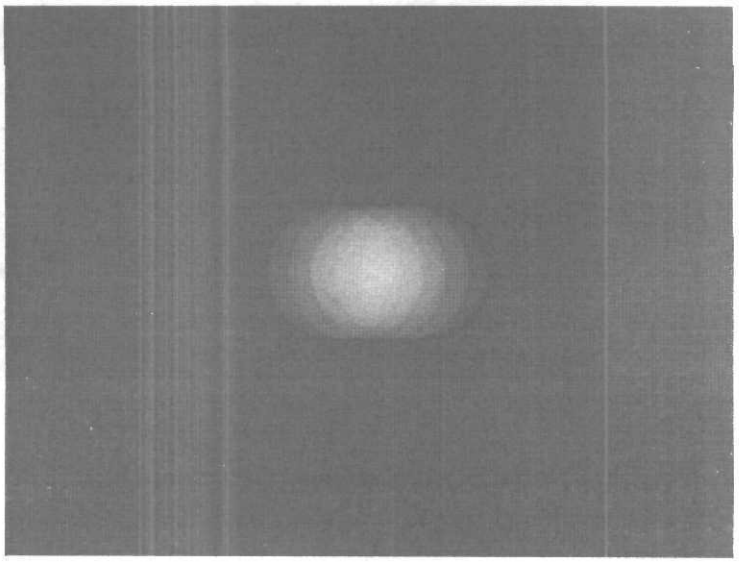


Рисунок 25.3. *Создание ступенчатого эффекта благодаря размытости движения объекта*

Многопроходная размытость движения

Как следует из рис. 25.4, многопроходная размытость движения весьма сходна с размытостью движения сцены, за исключением двух очень важных отличий. Этот новый для 3ds max 4 многопроходный эффект допускает предварительный просмотр в виде камеры. Благодаря этому существенно сокращается число пробных визуализаций для окончательной настройки параметров данного эффекта. Кроме того, у него имеется параметр Bias (Смещение), который может пригодиться в том случае, когда передний край движущегося объекта должен быть размыт в меньшей степени, чем его задний край. Для получения многопроходной размытости движения также требуется довольно много времени, ибо визуализация сцены в данном случае осуществляется полностью в течение каждого прохода.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В 3ds max 4.02 имеется программная ошибка, приводящая к неверной визуализации многопроходной размытости движения при использовании визуализируемых элементов (Render Elements). В результате этой ошибки создаются следы объекта в визуализированном изображении. Компания Discreet признала эту программную ошибку и пообещала исправить ее в последующих версиях 4.x.

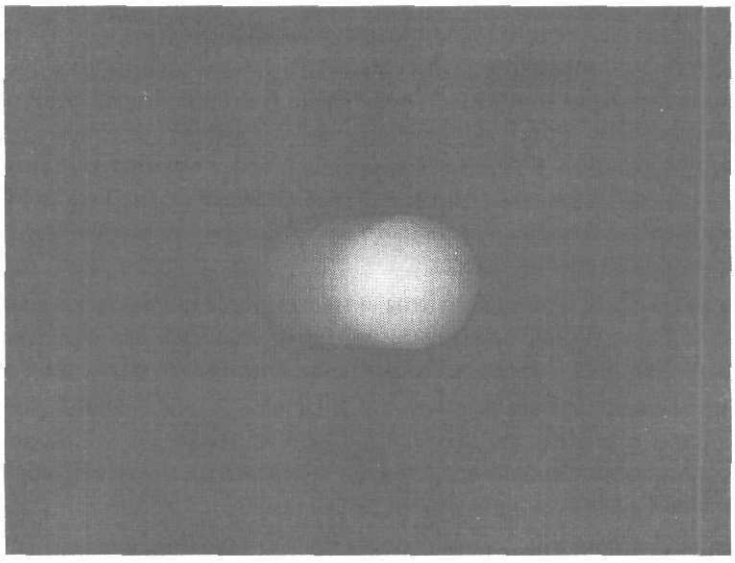


Рисунок 25.4. *Пример многопроходной размытости движения*

СОВЕТ

Для получения дополнительных видов размытости движения существующие его виды могут быть использованы в определенном сочетании. В частности, для того чтобы воспользоваться параметром Bias многопроходной размытости движения, можно сократить число проходов визуализации данного эффекта, а затем воспользоваться эффектом размытости движения изображения для сглаживания ступенчатого эффекта, обусловленного небольшим числом проходов визуализации первого эффекта.

Применение размытости движения

Размытость движения применяется в процессе визуализации в 3ds max достаточно просто. Тем не менее, у четырех видов размытости движения имеются разные элементы управления в пользовательском интерфейсе 3ds max, что поначалу может вызвать некоторую путаницу.

Конкретная процедура применения эффекта размытости движения в рассматриваемом здесь проекте приведена в упражнении 25.1. А ниже описано местоположение элементов управления для всех видов размытости движения, предоставляемых в 3ds max:

- У эффектов размытости движения объекта и изображения имеются общие панели управления. Эти эффекты должны быть сначала разрешены в области Motion Blur диалогового окна свойств соответствующих объектов. Здесь же устанавливается величина применяемого эффекта. Эффекты размытости движения объекта и изображения могут быть также активизированы в диалоговом окне Render Scene (Визуализация сцены), вызываемом из свитка MAX Default Scanline A-Buffer (Стандартный A-буффер построчной развертки в max). В этом окне имеются параметры, позволяющие разрешать и отменять эффект размытости движения по всей сцене, а также глобально управлять продолжительностью данного эффекта.

- Новым для 3ds max является упоминавшийся выше интерактивный вариант размытости движения изображения. Даже применяя эффект размытости движения изображения в диалоговом режиме, необходимо все же получить доступ к свойствам соответствующего объекта и разрешить данный эффект, установив флажок Enabled в области Motion Blur. Кроме того, выбранный эффект размытости движения следует ввести в список эффектов в свитке Effects диалогового окна Render Effects, а также установить продолжительность данного эффекта в свитке Motion Blur Parameters диалогового окна Rendering Effects.
- Эффект размытости движения сцены активизируется полностью в диалоговом окне Edit Scene Event (Редактирование события-сцены). Данный эффект применяется глобально и не предусматривает управление отдельными объектами.
- Многопроходный эффект размытости движения активизируется в области Multi-Pass на панели Modify при выделенной камере. Ниже данной области находится свиток Motion Blur Parameters, который содержит все элементы управления многопроходным эффектом размытости движения.

В упражнении 25.1 показано, каким образом эффект размытости движения изображения применяется к моделям персонажа Шута и пожарной машины. Для настройки параметров данного эффекта в диалоговом режиме будет использовано диалоговое окно Render Effects.

Упражнение 25.1. Применение эффекта размытости движения изображения к моделям персонажа Шута и пожарной машины

В настоящем упражнении будет использован эффект размытости движения изображения, поскольку данный эффект визуализируется достаточно быстро и дает довольно правдоподобный результат. Новый вариант эффекта размытости движения изображения, реализованный в модуле Render Effects версии 4, позволяет настраивать величину данного эффекта и сразу же наблюдать результаты, не прибегая к повторной визуализации сцены.

1. Загрузите сцену из файла 25_01.max, находящегося в папке CHAPTER25/MAXFILES на сопровождающем эту книгу CD-ROM, и выделите модель Шута.
2. Щелкните правой кнопкой мыши над выделенной моделью, удерживая нажатой клавишу Ctrl, чтобы отобразить квадратное меню (рис. 25.5.).
3. Выберите пункт Properties из квадратного меню.
4. Установите флажок Enabled и выберите кнопку-переключатель Image в области Motion Blur диалогового окна Object Properties, а также установите значение **0.5** в счетчике Multiplier и щелкните на кнопке OK (рис. 25.6).

Что же касается модели пожарной машины, эффект размытости движения этого объекта будет использован только во второй части анимации. Следовательно, если сделать активным эффект размытости движения модели пожарной машины в течение всей анимации, этот объект окажется размытым вследствие движения камеры, оставаясь даже неподвижным на столе.

Если посмотреть на другие объекты, находящиеся на столе и отображаемые на рирпроекционном фоне, можно заметить, что они не становятся размытыми вследствие движения камеры. Поэтому в результате анимации параметров настройки размытости движения пожарная машина остается в фокусе до тех пор, пока она находится на столе, а затем ее движение получается размытым после того, как Шут хватается за нее и отбрасывает ее.

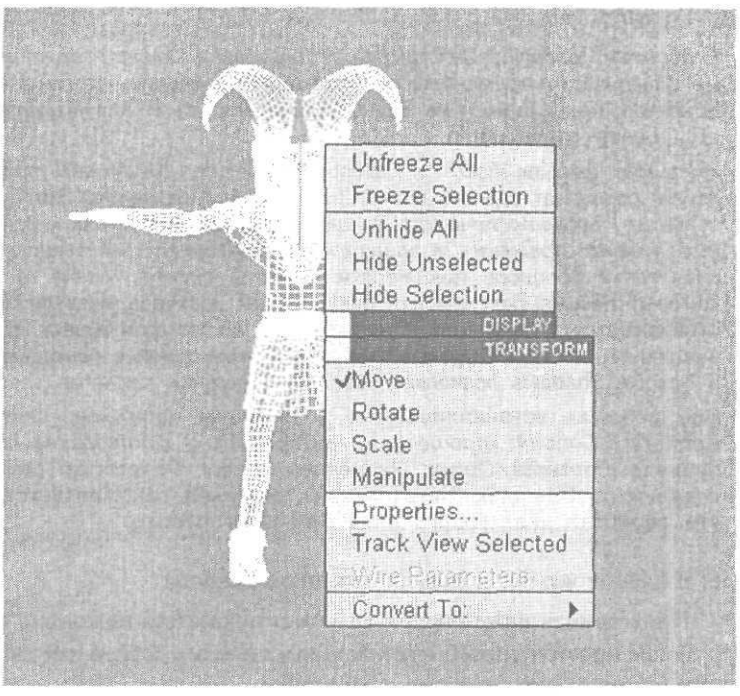


Рисунок 25.5.
Вид квадратного меню с выбранным пунктом Properties

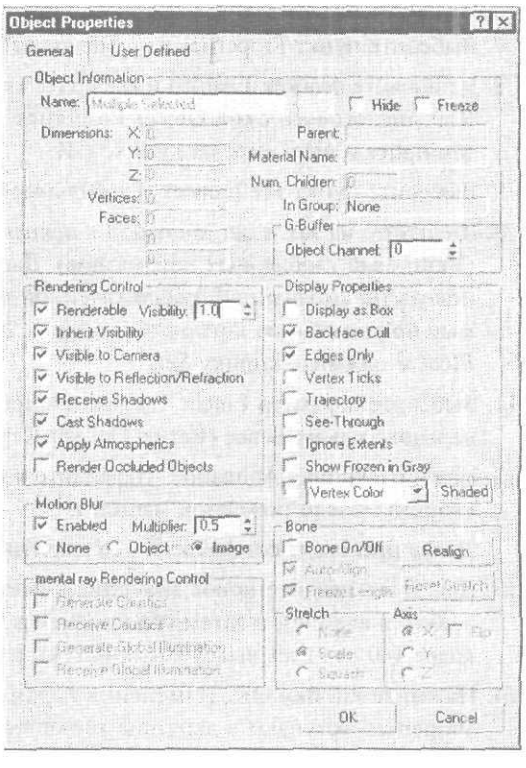


Рисунок 25.6.
Вид диалогового окна Object Properties

СОВЕТ

В области *Rendering Control диалогового окна Object Properties содержится ряд весь*ма полезных инструментов, позволяющих определить режимы визуализации отдельных объектов, находящихся на сцене. Благодаря этому визуализация в 3ds max выполняется более эффективно.

Например, флажок Visible to Reflection/Refraction (Видимость при отражении или преломлении) позволяет сделать объект видимым в отражениях. Этот режим дает возможность сократить продолжительность визуализации сцен, в которых используются трассированные лучами отражения и преломления, благодаря исключению некоторых объектов из расчетов в процессе трассировки лучей. А флажок Visible to Camera (Видимость для камеры) весьма полезен для организации проходов визуализации, в течение которых отображается только отражение объекта, но не сам объект. Кроме того, возможность выключить режимы отбрасывания и получения теней с помощью флажков Cast Shadows и Receive Shadows позволяет избежать ненужных расчетов во время визуализации.

Все режимы, устанавливаемые с помощью флажков, расположенных в области *Rendering Control, хорошо документированы в руководстве пользователя, а также в* разделе Contents/Object Properties/Object Properties dialog boxes оперативной справки по 3ds max. Читателю настоятельно рекомендуется основательно изучить эти свойства диалогового окна Object Properties.

5. Выделите все части модели пожарной машины.

   Приведенная ниже процедура может показаться не совсем удобной, однако это наиболее простой способ применения ключевых кадров для свойств размытости движения нескольких объектов в 3ds max.

6. Щелкните над выделенной моделью пожарной машины, удерживая нажатой клавишу Ctrl.
7. Выберите пункт Properties из появляющегося квадратного меню.
8. Установите флажок Enabled и выберите кнопку-переключатель Image в области Motion Blur диалогового окна Object Properties, а также установите значение **0** в счетчике Multiplier и щелкните на кнопке OK.
9. Выберите пункт Preferences (Глобальные параметры) из главного меню Customize.
10. *Щелкните на закладке Animation в появляющемся диалоговом окне Preference Settings* (Установка глобальных параметров). Далее щелкните на кнопке Set Defaults (Установить по умолчанию), *расположенной в области Controller Defaults (Устанавливаемые* по умолчанию контроллеры) (рис. 25.7). Выберите из списка контроллер Bezier Float и нажмите кнопку Set.
11. Выберите параметр Linear Tangent (Линейная касательная) в качестве значения стандартного ключа Безье (Bezier Default Key) и закройте все диалоговые окна.
12. Нажмите кнопку Animation. Перейдите к кадру 140 и вновь вызовите диалоговое окно свойств модели пожарной машины.

    Далее предстоит создать ключ со значением **0** в кадре 140.

13. Для этого введите новое значение в счетчике Multiplier (в данном случае подойдет любое значение), а затем сбросьте его в **0**. Это вынуждает 3ds max 4 создать ключ в кадре 140 для всех выделенных объектов.
14. Нажмите кнопку OK. Изменения параметров, внесенные в диалоговом окне Object Properties, вступают в действие тотчас по закрытии этого диалогового окна.

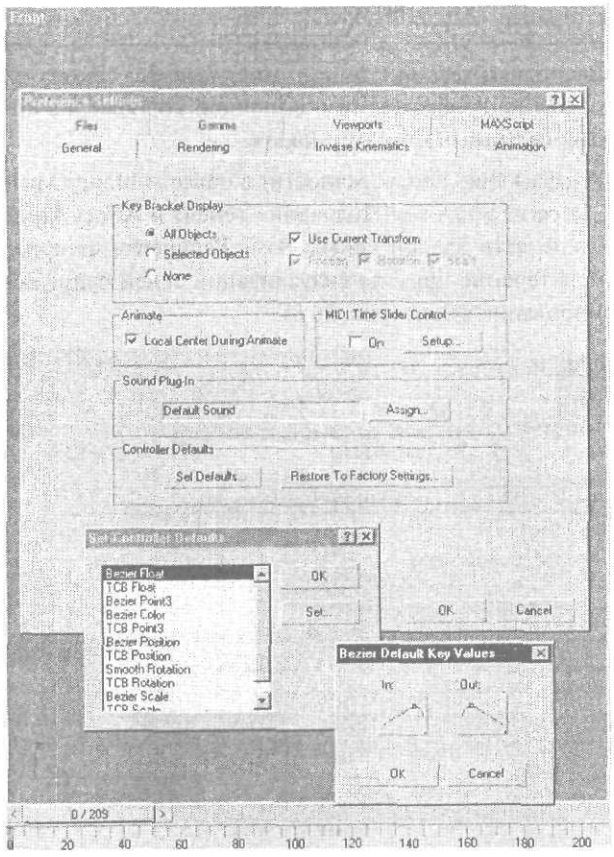


Рисунок 25.7.
Вид диалогового окна Preference Settings с всплывающими панелями Controller Defaults и Bezier Default Key Values

Таким образом, в результате активизации кнопки Animate и изменения параметра продолжительности эффекта размытости движения от 0 до заданного значения и обратно к 0 в 3ds max был принудительно создан ключ со значением 0 в кадре 140. Другой способ добиться этого (за исключением создания и выполнения соответствующего сценария MAXScript) состоит в том, чтобы создать по очереди ключ для параметра продолжительности эффекта размытости движения каждого объекта в окне Track View.

15. Перейдите к кадру 143 и установите значение **0.5** в счетчике Multiplier, расположенном в области Motion Blur диалогового окна Object Properties, при активной кнопке Animate.

Маскирующие объекты

Материалы типа Matte/Shadow применяются в качестве вспомогательных средств компоновки трехмерных элементов вместе с естественным движением. При этом объекты с назначенным материалом Matte/Shadow в визуализированном изображении отсутствуют. Кроме того, они скрывают другие объекты, которые находятся позади них. Эти объекты могут быть установлены в режим получения отражений или теней, отбрасываемых другими находящимися на сцене объектами.

На сцене могут находиться несколько объектов с назначенным материалом Matte/Shadow. В следующем упражнении будет внесен ряд изменений в применяемый материал Matte/Shadow.

Упражнение 25.2. Применение материала Matte/Shadow

1. Откройте редактор материалов. Воспользуйтесь инструментом Eyedropper (Пипетка) для выборки материала Matte/Shadow на изображении подарочной коробки, из которой выпрыгивает Шут. Этот материал называется cm_shadow.
2. Сбросьте флажок Opaque Alpha (Альфа-канал непрозрачности) в области Matte (Маска), а также установите флажки Receive Shadows (Получение теней) и Affect Alpha (Воздействовать на альфа-канал) в области Shadow свитка Basic Parameters материала Matte/Shadow. Таким образом, в течение прохода визуализации теней будут использованы только режимы формирования теней (рис. 25.8).
3. Выберите пункт Environment из главного меню Rendering. Загрузите изображение из файла cleanbac.jpg, находящегося в подкаталоге Cleanbac каталога Footage на сопровождающем эту книгу CD-ROM. Непременно установите флажок Use Map (Использовать карту) и закройте диалоговое окно.
4. Перейдите к кадру 130. Убедитесь в том, что Шут, пожарная машина и все объекты с назначенным материалом Matte/Shadow выделены. Выполните проверочную визуализацию в данном кадре с разрешением 720x480 при установленном режиме Shadows в свитке MAX Default Scanline A-Buffer.

   В итоге должно получиться изображение со стоящим на столе Шутом, тень от которого падает на рирпроекционный фон.

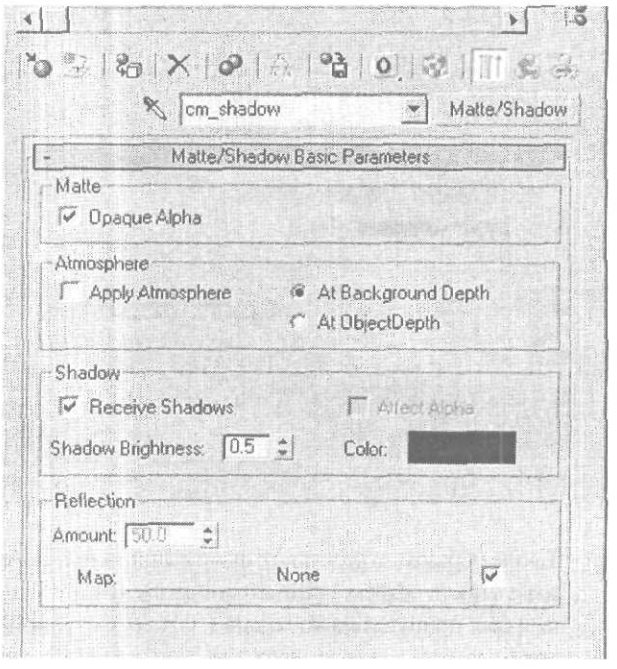


Рисунок 25.8.
Вид свитка Basic Parameters материала Matte/Shadow с установленными режимами в областях Matte и Shadow

Как следует из данного упражнения, материалом Matte/Shadow удобно пользоваться для получения теней с целью компоновки графического персонажа и элементов естественного движения на рирпроекционном фоне.

Многопроходная визуализация

Принцип многопроходной визуализации заимствован в цифровой среде из области кинематографических специальных эффектов, где элементы сцены с естественным движением снимаются отдельно и затем монтируются в кинолаборатории в виде комбинированного

изображения. Во многих трехмерных средствах визуализации применяется многоуровневая иерархия проходов, в которой сцены разделяются на части, а объекты визуализируются отдельно друг от друга и окружающей их обстановки. Такой процесс допускает дальнейшую настройку элементов сцены независимо от других находящихся на ней объектов.

Для перехода на более высокий уровень качества каждый из вышеуказанных проходов визуализации дополнительно разбивается на отдельные элементы. В частности, единственный объект на сцене может быть составлен из трех или более проходов: прохода визуализации рассеяния, который содержит цвет и затенение, прохода визуализации зеркального отражения, содержащего зеркальные подсветки на объекте, а также прохода визуализации отражения, в котором имеются отражения, появляющиеся на поверхности объекта. В результате выполнения данных проходов визуализации удается добиться труднодоступного иным путем уровня управления качеством завершающего изображения.

На рис. 25.9 — 25.13 приведены примеры проходов, составляющих типичный процесс многопроходной визуализации.

Еще одно преимущество многопроходной визуализации состоит в том, что если необходимо внести изменения в конкретные анимационные персонажи или объекты, повторная визуализация всей сцены уже не потребуется.

Многопроходная визуализация применяется также для создания специальных эффектов, отражающих свойства переливающихся или полупрозрачных объектов. В частности, для создания специальных эффектов в фильме *«Пустой человек» (Hollow Man)* художники использовали множество отдельно визуализированных уровней компьютерной графики, чтобы добиться полупрозрачности персонажа.

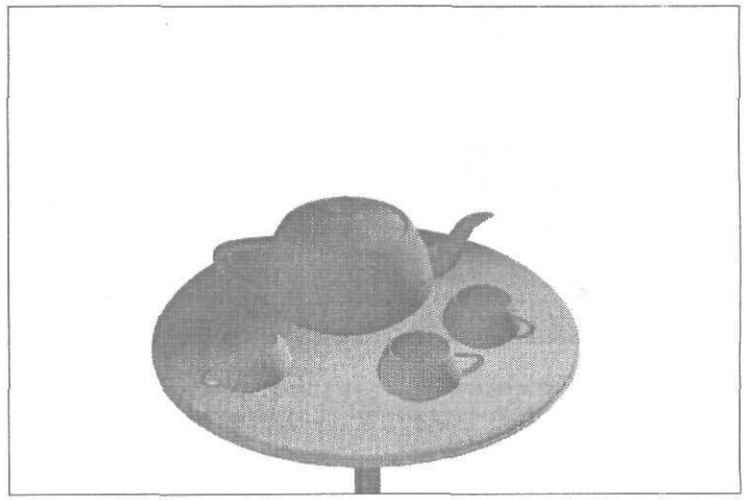


Рисунок 25.9. *Проход визуализации рассеяния, содержащий цвет и затенение*

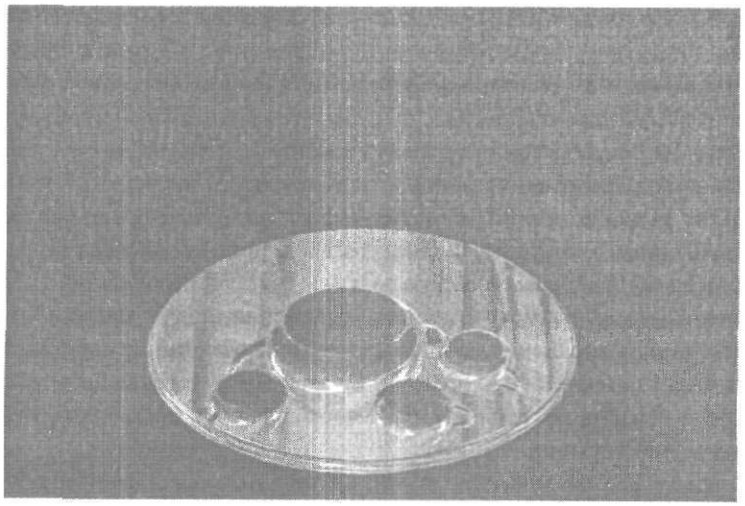


Рисунок 25.10. *Проход визуализации отражения на подносе был выполнен отдельно от других отражений в сцене для индивидуальной настройки этого отражения*

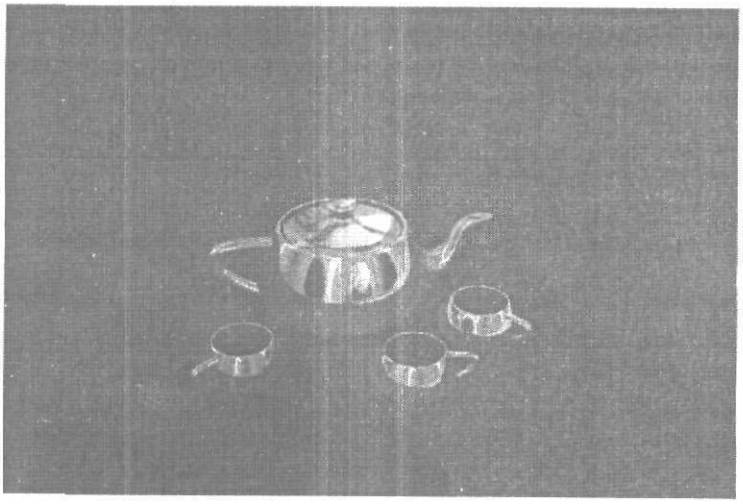


Рисунок 25.11. *Чашки также были визуализированы отдельно от подноса для индивидуальной настройки отражений на их поверхности*

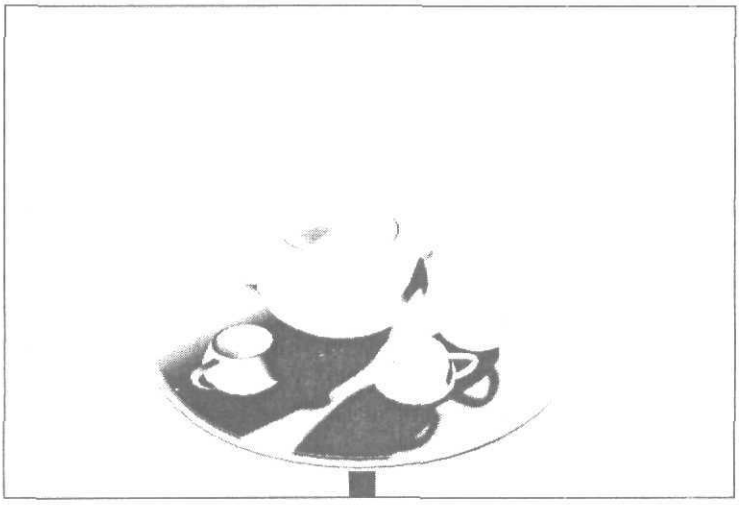


Рисунок 25.12. *Проход визуализации теней позволяет сформировать тени в нужных местах сцены*

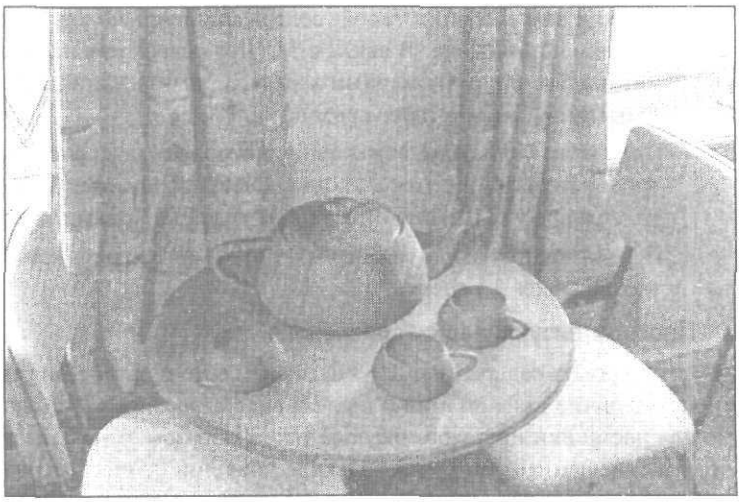


Рисунок 25.13. *Результат объединения всех проходов визуализации в завершающем комбинированном изображении. Обратите внимание на то, что отражения и тени были визуализированы на отдельных проходах не в полную силу*

Визуализация в несколько проходов

Раньше для визуализации в несколько проходов в 3ds max приходилось создавать отдельный файл формата MAX для каждого прохода и визуализировать каждый элемент в отдельности. Можно без преувеличения сказать, что это был процесс, отнимавший довольно много времени и сил.

Новое свойство 3ds max 4 под названием Render Elements (Визуализируемые элементы) предназначено для упрощения и повышения эффективности процесса многопроходной визуализации. Свойство Render Elements позволяет разделить процесс визуализации всего изображения на несколько проходов, которые могут быть указаны и специально настроены в соответствии с конкретными требованиями к визуализации. Это свойство будет использовано в упражнении 25.3 для подготовки процесса многопроходной визуализации.

ПРИМЕЧАНИЕ

Каждая задача визуализации имеет свои особенности. Поэтому для начала лучше всего выполнить визуализацию сцены в окне вида камеры и определить те моменты анимационной последовательности, которые сцена претерпевает существенные изменения. Во многих случаях это также означает, что для определения элементов, требующихся для выполнения процесса компоновки, необходимо работать в тесном контакте с компоновщиком.

Ниже приведен перечень различных проходов визуализации, которые могут потребоваться для последующей компоновки:

- Отдельный проход визуализации рассеяния, необходимого для моделей Шута и пожарной машины. Проход визуализации рассеяния содержит также альфа-канал, используемый на этапе компоновки для вставки элементов компьютерной графики на фоне видеоизображения.
- Отдельный проход визуализации частиц конфетти для их настройки независимо от остальной части сцены.
- Проход визуализации эффектов частиц, излучаемых находящимися на сцене объектами SuperSpray, для управления эффектом, применяемым к этим частицам.
- Проход визуализации теней, содержащий только тени, отбрасываемые объектами в трехмерной сцене. В связи с тем что освещение на рирпроекционном фоне носит достаточно равномерный характер, визуализация теней от всех объектов может быть выполнена за один проход.
- Проход визуализации отражения для модели пожарной машины и отдельный проход визуализации отражения для поверхности стола, благодаря чему обеспечивается раздельное управление отражательными свойствами каждого объекта.
- Проход визуализации зеркального отражения, содержащий подсветки на объектах, находящихся на сцене.

Проход визуализации рассеяния

Этот проход содержит информацию о цвете и затенении объектов, находящихся на сцене. Наличие информации о цвете в виде отдельного прохода визуализации необходимо для настройки цветового баланса таким образом, чтобы он правильно сочетался с фоновым освещением. Это имеет важное значение для согласования известных цветов (в частности, тонов пигментации кожи персонажа) с окраской элементов естественного движения на рирпроекционном фоне.

Иногда при изменении общего освещения сцены проходы визуализации рассеяния целесообразно выполнять для каждого объекта или отдельных участков сцены, на которых меняется освещение. В рассматриваемой здесь сцене общее освещение оказывается равномерным, поэтому проход визуализации рассеяния может быть выполнен для всей сцены в целом.

В приведенном ниже упражнении предстоит подготовить сцену к выполнению отдельных проходов визуализации, которые необходимы для завершающего этапа компоновки.

Упражнение 25.3. Подготовка отдельных проходов визуализации

1. Откройте файл сцены 25_01.max.
2. Перейдите к кадру 131. Выполните визуализацию одного кадра в окне вида камеры с разрешением 720x480 в режиме проецирования материалов, сглаживания, формирования теней, а также при наличии рирпроекционного фона с естественным движением.

Для выполнения последующих пунктов данного упражнения необходимо подключить ПК к сети либо установить адаптер обратной связи. Более подробные сведения по данному вопросу приведены в главе 4.

3. Перейдите к панели Display и установите флажок Particle Systems (Системы частиц) в свитке Hide by Category (Скрыть по категории), ибо в дальнейшем для частиц предстоит выполнить отдельные проходы визуализации.
4. Щелкните на кнопке Render Scene, чтобы открыть диалоговое окно Render Scene.
5. Щелкните на кнопке Files, находящейся в области Render Output (Визуализация вывода) диалогового окна Render Scene, и выберите режим My Network Places (Мое место в сети) либо Network Neighborhood (Сетевое окружение), если используется операционная система Windows NT 4.0. Найдите имя подключенной к сети машины, на которой будут сохранены результаты визуализации (рис. 25.14). Щелкните на имени диска, на котором хранится рассматриваемый здесь проект, а затем создайте новую папку под названием Renders (Результаты визуализации). В этой папке будут храниться визуализируемые элементы.

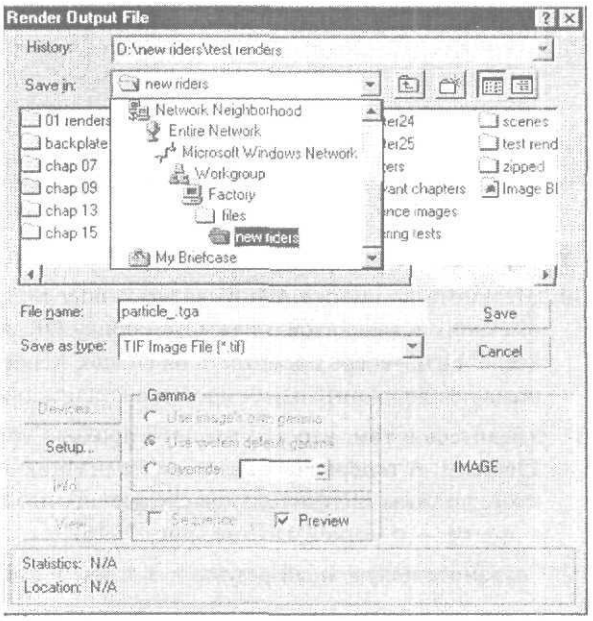


Рисунок 25.14.
Вид диалогового окна Render Output File, используемого для указания пути к файлам в формате UNC

ПРИМЕЧАНИЕ

Независимо от того, где именно осуществляется подключение к сети, описанный способ выбора места назначения для результатов визуализации должен применяться даже во время визуализации на локальной машине. Благодаря этому при организации процесса визуализации на нескольких машинах местоназначение результатов визуализации окажется доступным для всех машин, принимающих участие в данном процессе. Такой порядок визуализации пригоден даже для работы на автономном ПК.

6. Щелкните на свитке Render Elements в диалоговом окне Render Scene, как показано на рис. 25.15.
7. Выберите материал cm_shadow типа Matte/Shadow в редакторе материалов.
8. Непременно сбросьте флажок Opaque Alpha в области Matte, находящейся в свитке Basic Parameters материала Matte/Shadow.

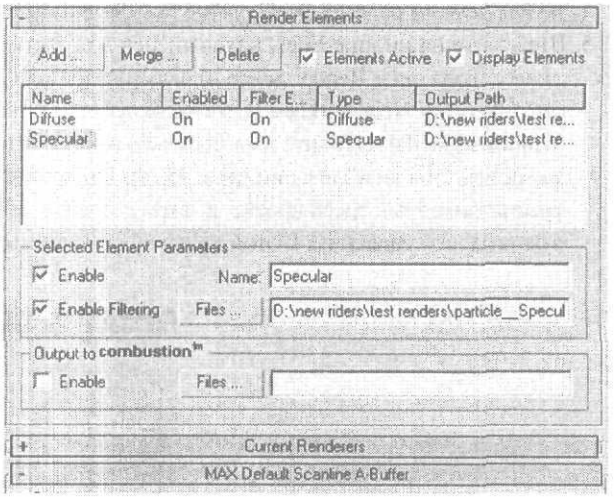


Рисунок 25.15.
Вид свитка Render Elements, разворачиваемого в диалоговом окне Render Scene

9. Сбросьте флажки Receive Shadows и Affect Alpha в области Shadow того же свитка.
10. Щелкните на кнопке Add в свитке Render Elements, выберите элемент Diffuse среди имеющихся вариантов и нажмите кнопку OK, чтобы закрыть диалоговое окно Render Scene. Если теперь посмотреть на список Render Elements, можно заметить, что в нем появился дополнительный проход визуализации рассеяния.
11. Убедитесь в том, что для данного прохода установлены флажки Enabled и Display Elements. А теперь выполните визуализацию одного кадра сцены в виде камеры. В итоге должны получиться два следующих изображения: одно — с меткой Camera01, а другое — с меткой Diffuse (рис. 25.16).
12. Сохраните полученный результат в файле с именем **25_render elements.max**.

Теперь, когда читатель научился реализовывать визуализируемые элементы для выполнения прохода визуализации рассеяния и сохранять полученный результат в файле, используя соглашение об универсальных именах (UNC), он может приступать к подготовке проходов визуализации рассеяния для частиц.

Упражнение 25.4. Подготовка проходов визуализации рассеяния для частиц

В этом упражнении предстоит выполнить отдельные проходы визуализации для каждой из двух типов систем частиц, применяемых в данном проекте. При этом основное внимание следует уделить настройке цвета и компоновке каждого типа частиц в

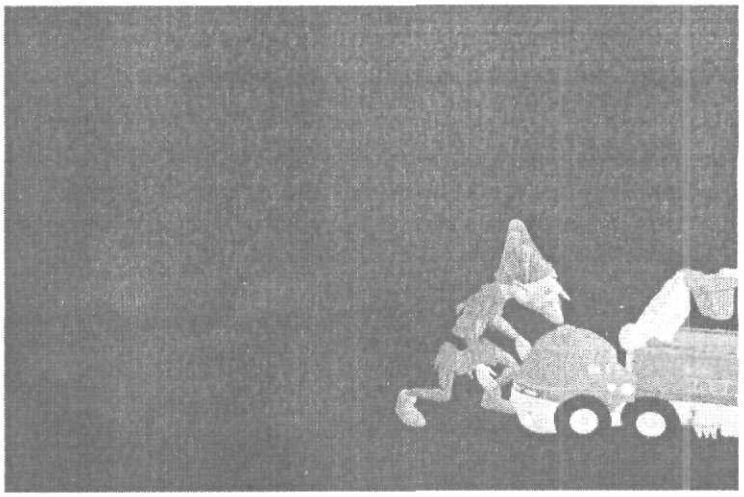


Рисунок 25.16. *Здесь показан результат выполнения прохода визуализации рассеяния*

отдельности. Оба прохода визуализации рассеяния для частиц будут выполнены без визуализируемых элементов, поскольку эти частицы не обладают свойствами обычного и зеркального отражения, требующими дополнительной настройки.

1. Некоторые проходы визуализации приходится подготавливать в отдельных файлах 3ds max, поэтому откройте сохраненный выше файл 25_Render Elements.max. Внесенные изменения будут затем сохранены в файлах под другими именами.
2. Перейдите к кадру 80, а затем выделите и скройте следующие объекты: системы частиц PArray01 и PArray02, а также объекты, составляющие модели Шута и пожарной машины.
3. Выполните пробную визуализацию одного кадра, чтобы убедиться в том, что на сцене видны только частицы конфетти (рис. 25.17).

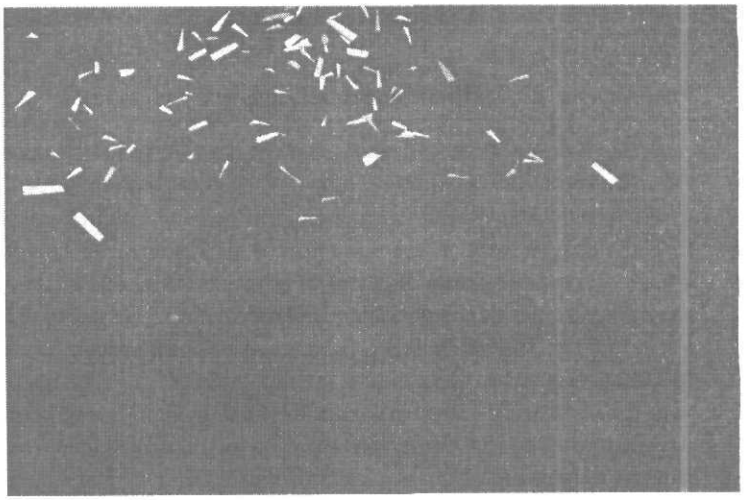


Рисунок 25.17. *Здесь показаны частицы конфетти*

4. Сохраните полученный результат в файле формата MAX с именем **confetti.max**.
5. Выделите и скройте систему частиц SuperSpray01.
6. Покажите скрытые системы частиц PArray01 и PArray02.
7. Выполните пробную визуализацию одного кадра, чтобы убедиться в том, что эффект визуализации, примененный в главе 21, активен в диалоговом окне Render Effects. В итоге должны быть визуализированы частицы феерических пылинок с эффектом свечения (рис. 25.18).

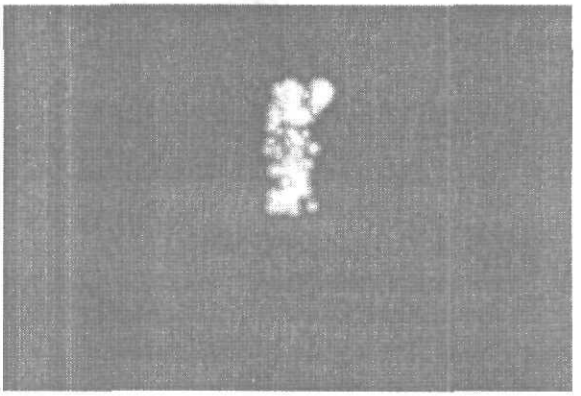


Рисунок 25.18.
Здесь показаны частицы феерических пылинок

8. Перейдите в диалоговое окно Render Scene и сделайте неактивными визуализируемые элементы. Присвойте файлу визуализированного изображения имя **pixie.tga**.
9. Сохраните полученный результат в файле формата MAX с именем **pixie.max**.

Итак, выше были сохранены два файла сцены: один с видимыми частицами конфетти, а другой — с видимыми феерическими пылинками, благодаря чему частицы будут визуализированы в виде отдельных проходов. А теперь можно переходить к применению зеркальных подсветок.

Упражнение 25.5. Применение зеркальных подсветок

Зеркальные подсветки позволяют визуально определить плавность формы поверхности. На хорошо отполированной или гладкой поверхности (в частности, на стекле) будут проявляться подсветки, сосредоточенные на небольшом участке поверхности. Совсем другое дело — шероховатая поверхность, на которой имеются царапины и впадины, рассеивающие подсветки на достаточно большом участке поверхности. Зеркальные подсветки менее эффективно реагируют на настройку, выполняемую на этапе компоновки, чем эффекты в остальных компонуемых слоях, поэтому их визуализацию целесообразно выполнить за один проход для всех находящихся на сцене объектов. Возможность вносить коррективы в слое зеркальных подсветок позволяет настраивать уровни контрастности и зеркальных подсветок в соответствии с аналогичными свойствами рирпроекционного фона.

1. Откройте файл 25_Render Elements.max и щелкните на кнопке Render Scene.

2. Щелкните на кнопке Add в свитке Render Elements и выберите элемент Specular.
3. Непременно сделайте активным элемент зеркального отражения и выполните визуализацию кадра 130 в окне вида камеры Camera01 (рис. 25.19).

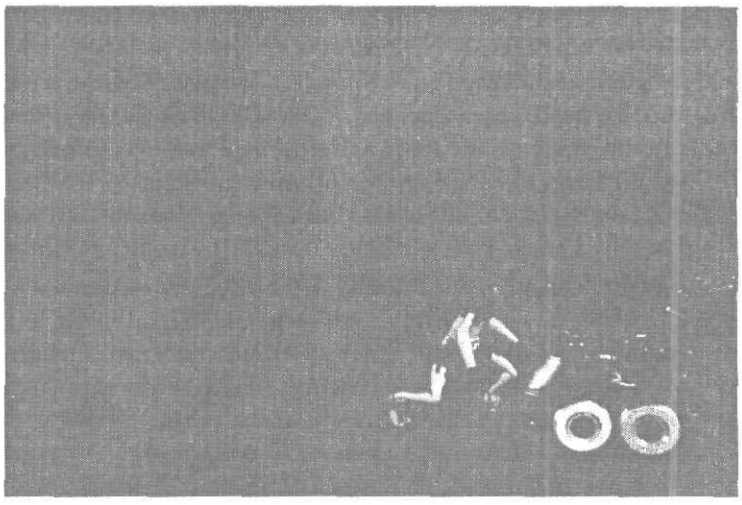


Рисунок 25.19. *Здесь показан результат выполнения прохода визуализации зеркального отражения*

ПРИМЕЧАНИЕ

В результате вышеописанного прохода визуализации зеркального отражения визуализированы будут все находящиеся на сцене объекты, причем они отделены от зеркальных свойств изображения на рирпроекционном фоне. Если в списке Render Elements активизированы другие визуализируемые элементы, они также будут визуализированы отдельно.

4. Сохраните полученный результат в файле **25_Render Elements.max**.

А теперь, когда в список Render Elements введен проход визуализации зеркального отражения, можно приступать к введению в этот список прохода визуализации теней.

Упражнение 25.6. Подготовка прохода визуализации теней

В течение прохода визуализации теней отображаются те участки сцены, на которых отбрасывающий тени свет заслоняется объектом с активными свойствами отбрасывания теней. Благодаря отделению последних от остальной части изображения появляется возможность настройки их плотности и резкости в соответствии с особенностями формирования теней на рирпроекционном фоне. Если сцена освещена равномерно, визуализацию теней (как, впрочем, и зеркального отражения) целесообразно выполнить за один проход для всех находящихся на сцене объектов.

Процедура подготовки прохода визуализации теней отличается от подготовки других проходов. Вследствие вышеупомянутой программной ошибки, возникающей во время визуализации с использованием визуализируемых элементов (в частности, визуализируемых элементов теней), объекты, в которых применяется материал Matte/Shadow, не отображают тени правильно.

Прежде всего предстоит изменить параметры материала Matte/Shadow, с тем чтобы он позволял отображать тени, отбрасываемые на маскирующие объекты, находящиеся на сцене.

1. Воспользуйтесь инструментом Eyedropper в редакторе текста для выборки материала Matte/Shadow из маскирующих объектов, находящихся на сцене (наименования этих объектов начинаются с префикса cm_). Установите флажки Receive Shadows и Affect Alpha в области Shadow, находящейся в свитке Basic Parameters материала Matte/Shadow.
2. Откройте диалоговое окно Render Scene. Перейдите к свитку Render Elements и введите в список визуализируемый элемент тени (Shadow Render Element). Кроме того, сделайте неактивным визуализируемый элемент зеркального отражения (Specular Render Element). Выполните визуализацию сцены. В итоге сцена визуализируется в окне вида камеры (Camera View), а окно Shadow оказывается пустым, поскольку информация, предназначенная для визуализируемого элемента тени, находится в альфа-канале прохода визуализации теней.
3. В окне Shadow имеется ряд пиктограмм. Щелкните на пиктограмме с черно-белым кружком для просмотра содержимого альфа-канала. Наблюдаемое изображение на самом деле оказывается негативным изображением теней, отбрасываемых на сцене. При этом темные участки изображения соответствуют участкам без теней, белые — участкам, полностью находящимся в тени, а серые — участкам, частично находящимся в тени. Как можно заметить, на объектах с материалом Matte/Shadow тени вообще не видны. В этом и заключается вышеозначенная программная ошибка.
4. Для наблюдения объектов с материалом Matte/Shadow в надлежащем виде перейдите в окно вида камеры и выполните просмотр его альфа-канала. Теперь в окне вида камеры можно наблюдать, как тени правильно падают на объекты с материалом Matte/Shadow.

   В приведенных ниже пунктах данного упражнения показано, как обойти вышеуказанную программную ошибку.

5. Перейдите к панели Display и выберите кнопку Unfreeze All (Разморозить все объекты).
6. Щелкните на пиктограмме редактора материалов.
7. Создайте новый материал и назовите его **Shadow Receiver** (Получатель теней). Выберите черный общий цвет и белый цвет рассеяния.
8. Сделайте активной еще одну позицию образца материала и воспользуйтесь инструментом Eyedropper для выборки материала из объекта cm_table, находящегося на сцене. Воспользуйтесь кнопкой Select By Material для выделения всех объектов, в которых применяется материал cm_shadow.

ПРИМЕЧАНИЕ

Кнопка Select By Material оказывается весьма удобным инструментом в том случае, если точно известен материал выделяемых объектов, но не их наименования.

9. Перейдите в редактор материалов и непременно выделите материал Shadow Receiver. Щелкните на кнопке Assign Material to Selection (Назначить материал для выделенных объектов).

10. Откройте диалоговое окно Render Scene. Выполните визуализацию сцены для просмотра результата назначения данного материала. Тени, формируемые в течение прохода визуализации теней, теперь видны при включенном альфа-канале в окне Shadow. Следовательно, в результате визуализации на объектах с материалом Matte/Shadow должны быть видны падающие на них тени (рис. 25.20).

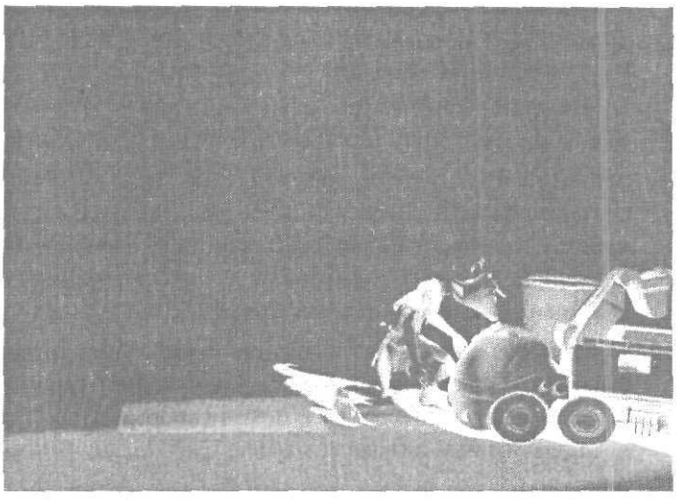


Рисунок 25.20. *Здесь показан кадр 130, полученный на проходе визуализации теней*

11. Сохраните сцену в файле **Shadow Pass.max**.

Итак, читатель научился выбирать объекты по материалу и подготавливать проход визуализации теней, не прибегая к использованию визуализируемых элементов. Далее предстоит подготовить проход визуализации отражения.

Упражнение 25.7. Подготовка прохода визуализации отражения

Проход визуализации отражения содержит все, что визуализируется на сцене в виде отражения. Подобно проходу визуализации зеркальных отражений, данный проход позволяет визуально определить плавность формы поверхности. В частности, поверхности, имеющие царапины или впадины, рассеивают и искажают отражающуюся на них сцену, а достаточно гладкие поверхности отражают окружающую их сцену более четко. В связи с тем что качество поверхности объектов может изменяться в столь значительных пределах, вполне возможно, что отражения на сцене придется разделить на отдельные визуализируемые элементы для объектов и участков сцены, которым требуется разная обработка.

Анализ отражений в рассматриваемой здесь сцене показывает, что в ней имеются два основных отражающих объекта. Во-первых, это блестящая поверхность пожарной машины, вид которой определяется отражениями. А во-вторых, это поверхность стола на рирпроекционном фоне, которая, как можно заметить, отражает (причем довольно слабо) стоящие на столе объекты. Поэтому отражаются только те части объектов, которые находятся на

расстоянии не более чем полдюйма от поверхности стола. По мере удаления объектов от поверхности стола отражение быстро ослабевает до полного исчезновения. Таким образом, тщательный анализ взаимодействия объектов в окружающей среде позволяет придать анимации вид, мало чем отличающийся от ирипроекционного фона.

Для большей убедительности отражения от поверхности стола придется откорректировать его интенсивность и мягкость на последующем этапе компоновки, не оказывая влияния на отражения, возникающие на моделях Шута и пожарной машины. Для этого предстоит подготовить проход визуализации отражения для поверхности стола отдельно от остальных элементов сцены.

В результате первого прохода визуализации отражения будут зафиксированы отражения на моделях Шута и пожарной машины. Для этого будет использован обычный визуализируемый элемент отражения (Reflection Render Element).

1. Откройте файл 25_Render Elements.max, щелкните на кнопке Render Scene и разверните свиток Render Elements. Щелкните на кнопке Add и выберите визуализируемый элемент Reflection. Сделайте этот элемент непременно активным и выполните визуализацию в окне вида камеры Camera01.
2. Выполните пробную визуализацию, в результате которой свойства отражения сцены отделяются от остальных аналогичных свойств, а также от визуализируемых элементов сцены, подготовленных с помощью предыдущих проходов визуализации. Сохраните полученный результат в файле (рис. 25.21).

Далее придется создать отдельный файл, который будет содержать отражение на поверхности стола для подготовки прохода визуализации отражения только на поверхности стола.

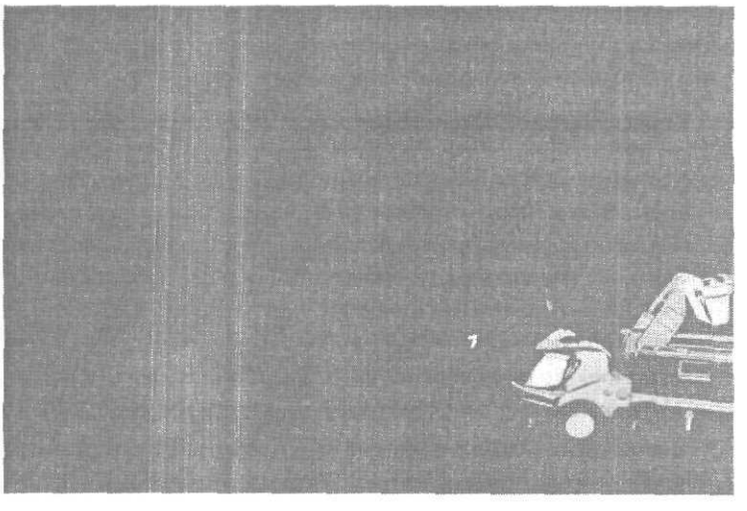


Рисунок 25.21. *Здесь показан результат выполнения прохода визуализации отражения с использованием визуализируемого элемента отражения*

3. Откройте редактор материалов и создайте новый материал под названием **Table Reflection** (Отражение на поверхности стола). Назначьте этот материал для объекта cm_table.
4. Установите нулевую величину непрозрачности и зеркального отражения, поскольку в данном случае должен быть виден не элемент рассеяния света на объекте, а только отражения на нем.
5. Перейдите к свитку Maps редактора материалов и щелкните на кнопке Map, расположенной на позиции карты отражения. Выберите карту Raytrace из браузера материалов и карт. Раскройте свиток Attenuation (рис. 25.22).

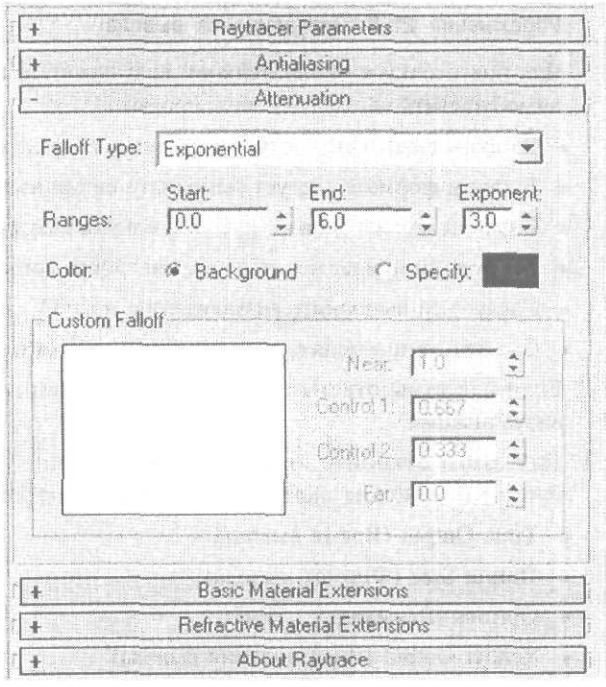


Рисунок 25.22.
Вид свитка Attenuation

Далее предстоит установить параметры, которые обусловят спад отражения до нуля в зависимости от расстояния от геометрической формы до отражающей поверхности.

6. Установите спад по экспоненциальному закону, выбрав элемент Exponential из раскрывающегося свитка Fall-Off Type. Затем установите следующие пределы изменения спада: начальный предел **0** в счетчике Start, конечный предел *6 в счетчике End и экспоненциальную* составляющую спада **3** в счетчике Exponent.

Спад по экспоненциальному закону обусловит ускоренное уменьшение отражения геометрической формы в заданных пределах. Благодаря этому имитируется эффект отражения на поверхности стола, в котором видны лишь те части объектов, которые соприкасаются с поверхностью стола или находятся в непосредственной близости от нее.

7. Назначьте материал для объекта cm_table.

На следующем проходе визуализации отражения будут зафиксированы отражения на поверхности стола. Это позволит согласовать данный эффект со слабыми отражениями на поверхности стола, наблюдаемыми на рирпроекционном фоне.

8. Скройте модель пожарной машины, которая находится на салфетке и поэтому не будет видна в отражениях на поверхности стола.
9. Выделите Шута и вызовите диалоговое окно его свойств. Сбросьте флажок Visible to Camera в области Rendering Control данного диалогового окна. В визуализированном изображении будет видно отражение только от Шута.

10. Откройте диалоговое окно Render Scene и перейдите к свитку Render Elements. Отмените все элементы, кроме визуализированного элемента отражения (Reflection Render Element).
11. Щелкните на кнопке Files в области Selected Element Parameters (Параметры выделенного элемента) и введите имя выходного файла **tableclothref.tga**. Закройте диалоговое окно Render Scene и сохраните сцену в файле **tableclothref.max**.

В приведенном упражнении были подготовлены два прохода визуализации отражений на сцене, с тем чтобы иметь возможность управления отдельными частями отражений, происходящих на сцене. А теперь можно приступать к визуализации вывода.

Упражнение 25.8. Визуализация вывода

Для подготовки к окончательной визуализации в рассматриваемом проекте необходимо ответить на следующие вопросы:

- В каком диапазоне следует выполнять визуализацию?
- В каком формате следует выполнять визуализацию?
- В файлы какого типа следует выполнять визуализацию?
- Следует ли придерживаться специального соглашения об именах файлов?
- Следует ли выполнять визуализацию полей?
- Следует ли применять размытость движения к находящимся на сцене объектам?

Если известны ответы на эти вопросы, значит, можно приступать к подготовке к визуализации.

1. Для этого откройте диалоговое окно Render Scene. В первом свитке Common Parameters (Общие параметры) имеются следующие области:
   - Time Output (Время вывода)
   - Output Size (Формат вывода)
   - Options (Режимы)
   - Render Output (Визуализация вывода)
2. Выберите режим Active Segment (Активный отрезок времени) в области Time Output для визуализации всего диапазона анимации.

   В области Output Size формат 720x480 видеоизображения на рирпроекционном фоне согласуется с форматом точки растра 0.900000. Эти форматы должны быть согласованы таким образом, чтобы визуализированное изображение правильно наложилось на рирпроекционный фон на этапе компоновки.
3. Итак, установите формат вывода в соответствии с форматом изображения на рирпроекционном фоне.

   Если анимация создается для показа по телевизору, визуализацию, возможно, придется выполнить в режиме Render to Fields (Визуализация полей), устанавливаемом в области Options. Изображение на телевизионных мониторах системы NTSC формируется путем разбиения на ряд горизонтальных строк строчной развертки. Каждое поле формируется 60 раз в секунду, а совмещение двух полей в одном кадре называется *чередованием*, или *чересстрочной разверткой (interlacing)*.

4. Для тех проходов, в которых используются визуализируемые элементы, откройте свиток Render Elements. При этом отображаются все вышесозданные визуализируемые элементы.
5. Убедитесь в том, чтобы были активными все визуализируемые элементы, а затем установите флажок Enabled в области Output to Combustion (Вывод в приложение combustion). Благодаря этому формируется файл формата combustion, который содержит все активные визуализируемые элементы, предварительно скомпонованные и готовые к настройке.
6. Щелкните на кнопке Files для ввода пути к выходному файлу формата combustion.

   В свитке MAX Default Scanline A-Buffer могут быть дополнительно определены параметры, характерные для средства визуализации, применяемого в 3ds max по умолчанию.
7. Установите флажки Mapping (Проецирование) и Shadows в области Options. Эти режимы могут быть отключены во время пробной визуализации, однако для окончательной визуализации их следует включить.
8. Установите флажки Anti-Aliasing (Сглаживание) и Filter Maps (Фильтрация карт) в области Anti-Aliasing для выполнения окончательной визуализации, а для сокращения продолжительности пробной визуализации эти флажки могут быть сброшены.

ПРИМЕЧАНИЕ

Сглаживание позволяет сократить число неровных краев, которые появляются при попытке создать кривую или диагональную линию, используя точки растра. Этот процесс выполняется путем размывания краев объектов, фильтрующих геометрическую форму сцены и применяемые на ней карты текстур.

Из раскрывающегося списка Filter могут быть выбраны 12 различных методов сглаживания. Подробное их описание потребует отдельной главы. Принцип действия многих фильтров сглаживания описан в документах последней конференции SIGGRAPH. Различия между этими фильтрами столь незначительны, что оказываются заметными лишь на уровне детализации карты или отличий геометрической формы. Для начала можно воспользоваться высококачественным фильтром Sharp Quadratic либо фильтром Blend, сочетающим в себе свойства фильтра Sharp Quadratic и смягчения. Хороших результатов позволяют добиться также фильтры Cook Variable и Catmull Rom.

В приведенном выше упражнении были рассмотрены параметры, определяющие продолжительность и разрешение на различных проходах окончательной визуализации. Кроме того, здесь был рассмотрен ряд режимов, которые следует установить до начала окончательной визуализации. Описанные процедуры следует повторить для каждого из следующих созданных ранее файлов формата MAX: Render Elements.max, *confetti.max*, *pixie.max*, *shadow pass.max* и *tableclothref.max*.

Упражнение 25.8. Сетевая визуализация

Режим сетевой визуализации устанавливается и применяется в 3ds max достаточно просто, причем он может быть установлен при необходимости на любом количестве машин без дополнительных затрат. Это замечательное свойство как нельзя лучше подходит для тех пользователей, которые работают на ПК, соединенных в сеть и не загруженных по вечерам и в выходные дни.

Преимущества сетевой визуализации распространяются и на тех пользователей, у которых вообще нет сети. В этом случае сетевая визуализация может быть использована для организации очереди из целого ряда файлов и последующей их визуализации

по очереди без вмешательства со стороны пользователя. Этот так называемый режим *пакетной визуализации (batch rendering)* особенно полезен в том случае, если проходы визуализации подготавливаются без использования визуализируемых элементов. Режим пакетной визуализации является частным случаем сетевой визуализации, которая может быть выполнена на одной машине и без сети.

Большинство проходов визуализации в данном проекте будет выполнено за один раз с помощью визуализируемых элементов. Однако есть и другие проходы визуализации, которые не будут выполнены с помощью визуализируемых элементов. Они подготовлены и сохранены в отдельных файлах формата MAX, а раз так, значит, их следует загрузить в 3ds max и визуализировать в режиме пакетной визуализации.

Для сетевой визуализации необходимо наличие нескольких компьютеров, подключенных к сети TCP/IP. Более подробные сведения по данному вопросу приведены в главе 4 настоящей книги, а также в главе 13 руководства пользователя 3ds max.

Во время выполнения сетевой визуализации важно, чтобы все необходимые для этого файлы были доступны через сеть в общих каталогах. Целевой каталог также должен быть доступен из сети. Иногда после первоначального текстурирования сцены оказывается, что художник использовал карты текстур, которые не находятся в общем каталоге. В этом случае все карты приходится перемещать в общий каталог, переназначив при этом пути к файлам карт в редакторе материалов, что может превратиться в трудоемкий процесс при использовании большого числа карт. Этот труд может облегчить утилита Map Path Editor (Редактор пути к карте), которая находится на панели Utilities. Она позволяет переместить файлы карт и переназначить пути к ним в течение считанных этапов.

Для этого откройте панель Utilities и загрузите утилиту Map Path Editor, щелкнув на кнопке More, а затем выбрав из списка кнопку данной утилиты. Далее выберите все файлы карт в утилите Map Path Editor, кроме рирпроекционного фона. Щелкните на кнопке Browse (Просмотр) и назначьте путь к файлам карт в сетевом окружении.

Даже если карты не находятся на локальном диске, пути к ним будут назначены в формате UNC, который гарантирует, что их смогут обнаружить все машины, подключенные к сети.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для сетевой визуализации важное значение имеет также доступное свободное место на том диске, на котором установлен сетевой сервер. Имеющееся в 3ds max средство сетевой визуализации (Network Renderer) должно быть способным создавать временную версию файла сцены, визуализируемой на каждом сетевом сервере. Если места на диске сетевого сервера окажется для этого недостаточно, сервер сообщит об ошибке и не сможет выполнить визуализацию.

А теперь перейдите непосредственно к выполнению данного упражнения.

1. Первый этап сетевой визуализации состоит в запуске сетевого диспетчера (Network Manager) из меню Start (Запуск) операционной системы по команде Programs/Discreet/3ds max/Network Rendering Manager. При этом задание на визуализацию распределяется среди доступных серверов, для которых назначается визуализация конкретных кадров анимации.

2. После запуска на выполнение сетевого диспетчера запустите серверное приложение на всех машинах, предназначенных для визуализации.

   После запуска все серверы уведомляют о том, что они соединены с сетевым диспетчером. При этом каждый сервер регистрируется по IP-адресу машины, на которой выполняется сетевой диспетчер. Как только все серверы будут зарегистрированы в сетевом диспетчере, можно приступать к визуализации.

3. Откройте файл 25_Render Elements.max. Прежде чем выполнять визуализацию, непременно сбросьте флажок Use Maps в свитке Common Parameters диалогового окна Environment.

4. Щелкните на кнопке Render Scene для вызова одноименного диалогового окна.

5. Выберите режим Active Segment в области Time Output.

6. Установите формат вывода **720x480**, а также формат точки растра **0.9** в области Output Size.

7. В области Options должен быть установлен только режим Effects.

8. Установите флажки Save File и Net Render в области Render Output и убедитесь в том, что путь к выходному файлу соответствует выбранному каталогу, в котором должны сохраняться результаты визуализации.

9. Разверните свиток Render Elements и непременно установите флажок Elements Active, а затем сбросьте флажок Display Elements. Режим Display Elements удобен для выполнения пробной визуализации, однако для окончательной визуализации он не требуется и только напрасно расходует память.

10. Непременно сделайте активными все визуализируемые элементы.

11. Нажмите кнопку Files в области Output to Combustion и создайте подкаталог Combustion в выбранном выше каталоге. При этом создается файл формата CWS, который служит для приложения combustion рабочим пространством с уже загруженными и предварительно скомпонованными визуализируемыми элементами.

    Установите в свитке MAX Default Scanline A-Buffer следующие параметры:

12. Установите флажки Mapping и Shadows в свитке Options — эти режимы могли быть отключены для ускорения пробной визуализации.

13. Установите флажки Anti-Aliasing и Filter Maps в области Anti-Aliasing. Выберите фильтр Cook Variable из раскрывающегося списка Filter.

14. Установите флажок Apply в области Motion Blur, а также значение **0.25** в счетчике Duration.

15. Убедитесь в том, что в нижней части диалогового окна Render Scene сброшен флажок ActiveShade, а для визуализации выбрано окно вида камеры Camera01.

16. Нажмите кнопку Render.

    В итоге открывается диалоговое окно Network Job Assignment (Назначение заданий на визуализацию). В левой части этого диалогового окна предоставляется возможность откорректировать способ обработки заданий на визуализацию в средстве сетевой визуализации следующим образом:

- Ввести конкретное имя компьютера или IP-адрес. Это удобно для больших студий, где одновременно выполняется несколько заданий в режиме сетевой визуализации. В этом случае в одной сети может одновременно действовать несколько средств сетевой визуализации. Благодаря вводу имени компьютера или IP-адреса можно принудительно назначить задания для выбранного средства сетевой визуализации.
- Установить флажок Suspended (Приостановлено) в области Priority. Этот режим позволяет передать задание в средство сетевой визуализации, но не разрешает его выполнение до тех пор, пока оно не будет активизировано диспетчером очереди заданий (Queue Manager). Это особенно полезно при выполнении пакетной визуализации на одной машине.
- Просмотреть в правой части диалогового окна Network Job Assignment доступные серверы и задания, назначенные с помощью диспетчера, с которым в данный момент существует связь. Здесь можно выбрать конкретные сетевые серверы для выполнения визуализации. Это удобно в том случае, если у какой-нибудь машины недостаточно ресурсов для визуализации сцены. В подобных случаях такую машину можно исключить из списка серверов в средстве сетевой визуализации.

17. После соединения с сетевым диспетчером и назначения задания на визуализацию сцены для выбранных серверов нажмите кнопку Submit, чтобы переслать сцену в очередь на визуализацию (Render Queue), где она визуализируется на вышеуказанных серверах.
18. Повторите описанную процедуру для остальных проходов визуализации, в которых не используются визуализируемые элементы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для наблюдения за ходом сетевой визуализации можно воспользоваться окном Queue Manager. Это своего рода диспетчерская процесса сетевой визуализации. В верхней части данного окна находится панель инструментов, с помощью которой можно устанавливать или разрывать связь с диспетчерами, работающими в сети.

Рабочая область диалогового окна Queue Manager разделена на три части. В верхней левой части отображаются задания, которые назначаются для текущего сервера. В результате щелчка правой кнопкой мыши задание может быть сделано активным или неактивным. Подобным образом корректируются многие режимы выполнения заданий, вывода в файл, визуализации и установки приоритетов.

Когда задание выбрано, в правой верхней части диалогового окна Queue Manager отображается информация о нем. Здесь можно увидеть следующее: кто передал задание на выполнение, насколько оно завершено, какие параметры визуализации были использованы, сколько времени отняло выполнение всего задания и визуализации отдельных кадров, а также те конкретные сетевые серверы, на которых выполнялась визуализация отдельных кадров.

В нижней части диалогового окна Queue Manager отображается информация о серверах, зарегистрированных в сетевом диспетчере. Здесь можно наблюдать статистические данные серверов. Это удобно для определения доступного рабочего пространства на конкретном сервере. Для просмотра статистических данных сервера следует щелкнуть правой кнопкой мыши на имени этого сервера и выбрать пункт Properties из появляющегося меню. Подобным образом осуществляется создание групп серверов. Это новое свойство управления ресурсами может оказаться особенно полезным на крупных студиях для рационального распределения имеющихся ресурсов.

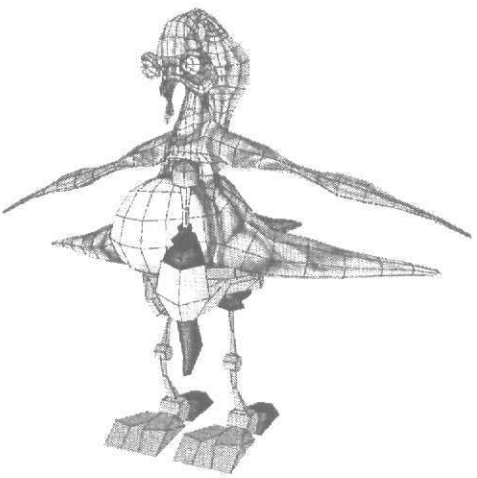
Резюме

Визуализацию можно сравнить с живописным холстом. Здесь предоставляются самые широкие возможности для художественной выразительности даже после построения модели, оформления декораций, составления сцены и ее освещения. Благодаря визуализации можно ввести незначительные эффекты для гармоничного сочетания элементов трехмерной графики и естественного движения на рирпроекционном фоне. Кроме того, визуализация может сыграть решающую роль в определении внешнего вида художественной работы, когда сцены визуализируются в иллюстративных целях. Следовательно, рекомендуется воспользоваться всякой возможностью в процессе визуализации для внесения изменений, способствующих максимальному повышению качества художественной работы.

26
глава

Компоновка и окончательная доводка в приложении combustion

Макс Эрлих



В этой главе рассматриваются следующие вопросы компоновки изображений, полученных благодаря отдельно выполненным проходам визуализации, с использованием приложения combustion компании Discreet:

- Использование файлов рабочего пространства формата CWS, созданных в 3ds max.
- Объединение в рабочем пространстве изображений, полученных в течение дополнительных проходов визуализации
- Применение в компоновке функций режима переноса
- Визуализация окончательно скомпонованного варианта для рассматриваемого здесь проекта

Причины использования приложения combustion

Большая часть работы, которую предстоит выполнить в этой главе, может быть выполнена в любом приложении компоновки. Приложение combustion используется здесь потому, что оно тесно связано с 3ds max. В частности, визуализация может выполняться непосредственно в файл приложения combustion формата CWS, благодаря чему основная работа по подготовке визуализированного материала к компоновке выполняется автоматически. Остается лишь открыть соответствующий файл в combustion и настроить требуемым образом компонуемые слои. Кроме того, в combustion могут быть использованы дополнительные возможности визуализации в файл расширенного формата элементов изображения RPF, что позволяет применять эффекты и вносить изменения в такой файл после визуализации.

Окончательная доводка представляет собой процесс корректировки экспозиции, цвета, зернистости пленки и прочих параметров визуализированного вывода трехмерной анимации. Большая часть подобной корректировки может быть выполнена собственно в 3ds max, так для чего же необходим этот дополнительный этап? Он необходим ради экономии времени.

В качестве примера здесь будет осуществлена корректировка экспозиции. В приложении компоновки обычно применяется эффект, который позволяет вносить изменения в гистограмму изображения. При этом вносимые изменения наблюдаются в конкретном кадре. После этого в оперативной памяти формируется вид для предварительного просмотра результатов в заданном диапазоне кадров. Если полученный результат не удовлетворяет, корректировку можно продолжить, не прибегая к повторной визуализации кадров. Определенный уровень интерактивности имеет неоценимое значение для объединения трехмерной анимации с естественным движением, поскольку возможность корректировать тени, цветовой баланс и отражения и сразу же наблюдать результаты способствует созданию более правдоподобного комбинированного изображения.

Для работы над рассматриваемым здесь проектом требуется установленное на компьютере приложение combustion или его демонстрационная версия, а также умение выполнять элементарные операции в этом приложении, которые могут потребоваться в данном проекте. В частности, умение открывать и сохранять файл рабочего пространства. Для извлечения максимальной пользы из материала этой главы рекомендуется предварительно выполнить первый урок из учебного пособия по combustion.

Упражнение 26.1. Компоновка в combustion

1. Запустите combustion, выполните команду File/Open Workspace и загрузите файл рабочего пространства render_elements.cws, который был создан с помощью визуализируемых элементов в 3ds max, как показано на рис. 26.1.

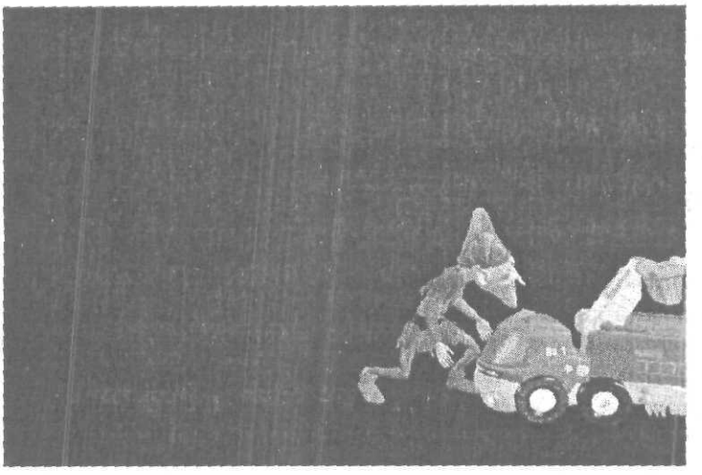


Рисунок 26.1. *Вид изображения, визуализированного в файл render_elements.cws из 3ds max*

В левой нижней части экрана находится панель Workspace (Рабочее пространство). На этой панели отображаются отснятый видеоматериал, который используется в комбинированном изображении, а также компонуемые в определенном порядке изображения, полученные в течение отдельных проходов визуализации. Порядок расположения этих изображений в комбинированном изображении непосредственно зависит от их расположения в рабочем пространстве. При этом нижние визуализированные изображения располагаются позади верхних.

В рабочем пространстве находятся изображения, полученные в 3ds max в течение проходов визуализации рассеяния, зеркального и обычного отражения с использованием визуализируемых элементов. Некоторые изображения были получены в течение дополнительных проходов визуализации без использования визуализируемых элементов, и поэтому они также должны быть импортированы в рабочее пространство.

2. Перейдите к панели Workspace и щелкните правой кнопкой мыши на метке файла render_elements.cws, а затем выберите пункт Import Footage (Импортировать отснятый материал) из появляющегося меню для вызова диалогового окна Import.
3. Перейдите к каталогу Footage на жестком диске или сопровождающем эту книгу CD-ROM, в котором находятся файлы отснятого видеоматериала, используемые в данном упражнении, и загрузите последовательность файлов фонового изображения take01_*.tga.

СОВЕТ

Щелчком правой кнопки мыши в combustion активизируются контекстные меню, которые дают возможность выполнять определенные действия и назначать соответствующие операторы, доступные также из строки главного меню, расположенной в верхней части экрана. Применение контекстных меню ускоряет рабочий процесс.

После загрузки рирпроекционного фона в combustion другие слои компоновки исчезают из виду, а вместо них появляется вновь импортированный слой.

Слои компоновки располагаются в combustion друг над другом. В результате загрузки отснятый видеоматериал для рирпроекционного фона размещается в верхнем слое компоновки, а это означает, что все остальные слои компоновки оказываются позади него. Поэтому слой рирпроекционного фона необходимо поместить позади всех остальных слоев компоновки.

4. Щелкните и перетащите слой, состоящий из последовательности файлов take01_*.tga отснятого фонового материала, на панели Workspace, расположив его внизу компоновки над пиктограммами источника света и камеры.

   При перемещении в нижний слой компоновки рирпроекционный фон становится частично закрытым расположенными перед ним слоями компоновки. При этом появляются несколько черных объектов, закрывающих стол, а также подарочная коробка, из которой выпрыгивает Шут. Это слой рассеяния (Diffuse) с неверно настроенным альфа-каналом вследствие программной ошибки визуализации в 3ds max, связанной с использованием визуализируемых элементов.

   Для устранения этого недостатка требуется слой, из которого можно извлечь правильную информацию об альфа-канале. Это было предусмотрено на этапе визуализации в 3ds max, когда был создан файл alpha.tga.

5. Импортируйте файл alpha.tga в рабочее пространство.

6. Щелкните и перетащите импортированный выше слой отснятого фонового материала в самый низ компоновки на панели Workspace. Щелкните на пиктограмме, находящейся рядом с файлом alpha.tga. При этом изображение отснятого фонового материала исчезает, а соответствующая пиктограмма становится серой, указывая на то, что слой отснятого фонового материала отключен. Слой альфа-канала используется в качестве маски для скрытия некоторых видимых объектов в визуализируемых элементах вследствие программной ошибки, возникающей в процессе формирования визуализируемых элементов альфа-канала. Таким образом, с помощью данного слоя отображается правильно визуализированный альфа-канал, скрывающий объекты с материалом Matte/Shadow.

7. Выделите слой визуализированного рассеяния на панели Workspace и щелкните на нем правой кнопкой мыши. Выберите пункт Channels/Set Matte (Каналы/Установить маску) из категории Operators (Операторы) появляющегося контекстного меню. Щелкните на кнопке с серой стрелкой, расположенной рядом с наименованием слоя, чтобы отобразить компоненты данного слоя. Этот слой состоит из файла diffuse.tga (внизу) и оператора Set Matte (вверху).

8. Щелкните на операторе Set Matte. Справа от панели Workspace отображаются элементы управления данного оператора.

9. Щелкните на кнопке Layer (Слой) и выберите слой alpha.tga из появляющегося меню. Щелкните на кнопке Input и выберите опцию Alpha.

   Теперь в слое diffuse.tga в качестве маски используется альфа-канал из слоя alpha.tga, как показано на рис. 26.2.



Рисунок 26.2. *Вид визуализированной сцены из файла render_elements.cws на рирпроекционном фоне, введенном в слое take01_*.tga*

   Отражения на модели пожарной машины получаются более сильными и четкими, чем на других находящихся на сцене объектах.

10. Сделайте отражения более слабыми, выбрав слой New riders_reflection. Щелкните в поле Opacity (Непрозрачность), расположенном на панели Composite Controls (Элементы управления компоновкой), и введите в нем значение **0.75**.

    Кроме того, необходимо уменьшить блеск пожарной машины, для чего достаточно воспользоваться оператором Box Blur (Прямоугольная размытость).

11. Щелкните правой кнопкой мыши на слое New riders_reflection, расположенном на панели Workspace. Выберите пункт Box Blur из категории Blur/Sharpen (Размытость/Резкость) появляющегося меню. Щелкните в поле Radius, расположенном в области параметров оператора Box Blur, и введите в нем значение **2**. Благодаря размытости исключаются резкие границы отражений на пожарной машине.

ПРИМЕЧАНИЕ

В общем, существуют два типа операторов Blur. В частности, оператор Box Blur усредняет цвет точки растра в зависимости от цвета окружающих ее точек растра. Этот быстрый способ идеально подходит для отражений на объектах. А оператор Gaussian Blur (Гауссова размытость) позволяет добиться более реалистичного результата, хотя и за счет увеличения продолжительности расчетов. Он лучше всего подходит для более заметных эффектов отражения.

Визуализированное зеркальное отражение также должно быть ослаблено для получения менее ярких зеркальных подсветок на колесах пожарной машины.

12. Для этого перейдите к панели Composite Controls слоя зеркального отражения и введите значение **70** в поле Opacity.
13. Далее импортируйте файл tableclothref.tga в рабочее пространство. Он содержит отражение Шута, которое появляется на поверхности стола, когда Шут на нем стоит.
14. Разместите слой отражения ниже слоя diffuse.tga, поскольку отражение должно накладываться на рирпроекционный фон.

    У отражения Шута также отсутствует альфа-канал, поэтому для проявления нижележащих слоев придется воспользоваться режимами переноса.
15. Щелкните на кнопке Surface, находящейся на панели Composite Controls. Далее щелкните на кнопке Transfer Mode (Режим переноса) и выберите режим Screen (Экранирование).

ПРИМЕЧАНИЕ

В режиме Screen не отображаются те точки растра накладываемого слоя, которые оказываются более темными, чем точки растра нижележащего слоя.

Данное отражение получается более сильным по сравнению с отражениями других объектов на поверхности стола.

16. Уменьшите непрозрачность до 50%, щелкнув в поле Opacity и введя в нем значение **50**. Теперь отражение выглядит лучше, хотя оно все еще получается слишком резким. Поэтому в слой tableclothref.tga следует ввести оператор Blur.
17. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать список операторов, и выберите оператор Blur/Sharpen/Gaussian Blur. Щелкните в поле Radius, расположенном в области элементов управления оператора Gaussian Blur, и введите в нем значение **2**. Полученный результат должен соответствовать рис. 26.3.
18. Импортируйте в рабочее пространство файл shadows.tga отдельно визуализированных теней. Щелкните и перетащите вновь полученный слой визуализированных теней, расположив его над слоем визуализированного рассеяния.
19. Установите режим переноса Multiply (Умножение) на панели Composite Controls. Благодаря этому визуализированные тени будут оказывать влияние только на те участки сцены, которые находятся в тени. При этом тени должны выглядеть намного темнее по сравнению с остальной частью сцены, для чего необходимо откорректировать их непрозрачность.
20. Установите величину непрозрачности **40%**. Для точной настройки визуализированных теней воспользуйтесь в качестве образца настоящими тенями на поверхности стола, наблюдаемыми на рирпроекционном фоне.



Рисунок 26.3. *Вид визуализированной сцены из файла render_elements.cws после введения отражений*

21. Настоящие тени оказываются более мягкими, чем визуализированные, поэтому примените оператор Gaussian Blur, установив значение **1** в поле Radius, чтобы сделать эти тени чуть мягче (рис. 26.4).

    Конфетти были визуализированы с помощью отдельного прохода, поскольку они требуют цветовой коррекции независимо от остальной части сцены.

22. Импортируйте в рабочее пространство файл confetti.tga визуализированных конфетти.

23. Откорректируйте насыщенность и контрастность, применив оператор CC Histogram (Гистограмма цветовой коррекции), выбираемый из категории Color Correction Operators (Операторы цветовой коррекции).

24. Щелкните на кнопке Histogram, находящейся на панели CC Histogram Controls (Элементы управления гистограммой цветовой коррекции) (рис. 26.5). Далее щелкните на кнопках Master (Основная составляющая) и RGB, чтобы применить внесенные коррективы во всем слое.

    Верхний ряд ползунков на данной панели называется Input Sliders (Входные ползунки). Они используются для настройки контрастности слоя.

25. Щелкните в числовом поле, расположенном рядом с правым входным ползунком, и введите в нем значение **230**.

    Нижний ряд ползунков на данной панели называется Output Sliders (Выходные ползунки). Они используются для настройки насыщенности слоя.



Рисунок 26.4. *Вид визуализированной сцены из файла render_elements.cws после введения теней в слое shadows.tga*

26. Введите значение **45** в поле левого выходного ползунка, а также значение **215** в поле правого выходного ползунка.

    Таким образом, цвета в данном слое смещаются в сторону серого, в результате чего уменьшается их насыщенность. В связи с тем что внесенные коррективы оказывают незначительное влияние, больших изменений во внешнем виде изображения ожидать не приходится. Тем не менее, они придают конфетти более реалистичный вид.

27. А теперь импортируйте файл pixie.tga визуализированных феерических пылинок. Установите режим переноса Screen на панели Composite Controls, чтобы исключить черный фон в данном слое.

28. Щелкните и перетащите слой pixie.tga, расположив его выше слоя JesterRef.tga, ибо феерические пылинки должны оказаться позади персонажа Шута (рис. 26.6).

29. Сохраните рабочее пространство combustion в файле **finalcomp.cws**.

    А теперь, когда все изображения, полученные на разных проходах визуализации, находятся на своих местах, можно визуализировать конечный результат.

30. Выберите файл finalcomp.cws и выполните команду Render. При этом появляется окно с очередью визуализации (Render Queue), в которой помимо режимов пакетной и сетевой визуализации предоставляются такие же функциональные возможности, как и в диалоговом окне Render Scene в 3ds max.

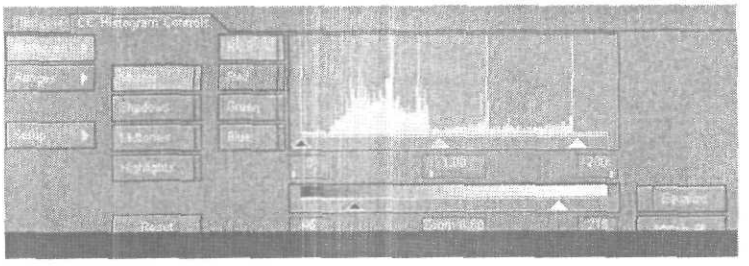


Рисунок 26.5. *Вид панели CC Histogram Controls в combustion*



Рисунок 26.6. *Вид визуализированной сцены из файла render_elements.cws после введения конфетти в слое confetti.tga и феерических пылинок в слое pixie.tga*

31. Выберите кнопку Quick Setup в диалоговом окне Render Queue. Благодаря этому вызывается диалоговое окно Render Queue Quick Setup (Быстрая установка очереди визуализации), как показано на рис. 26.7.
32. Установите флажок Use Preset (Использовать предварительную установку) и выберите в качестве формата вывода Targa Sequence (32-bit) Best (Последовательность изображений формата Targa с 32-разрядной цветовой глубиной и наивысшим качеством).

33. Щелкните на кнопке Render Folder, чтобы выбрать папку для хранения результатов визуализации рассматриваемого здесь проекта.
34. Сбросьте флажки Automatic Output Names (Автоматическое присвоение имен выходным файлам) и Create a New Folder Per Workspace (Создание новой папки для каждого рабочего пространства). Нажмите кнопку OK.
35. Щелкните на кнопке Filename (имя файла) в закладке Render Settings (Параметры настройки визуализации на рис. 26.8), выберите каталог, а также файл **finalcomp.tga** для сохранения результатов визуализации.

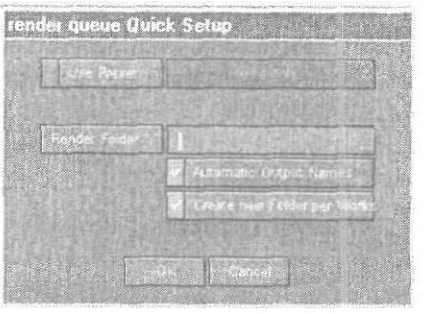


Рисунок 26.7.
Вид диалогового окна Render Queue Quick Setup

36. Нажмите кнопку Process (Обработка), чтобы начать визуализацию. При этом появляется закладка статистических данных, в которой отображается информация о ходе выполнения визуализации.

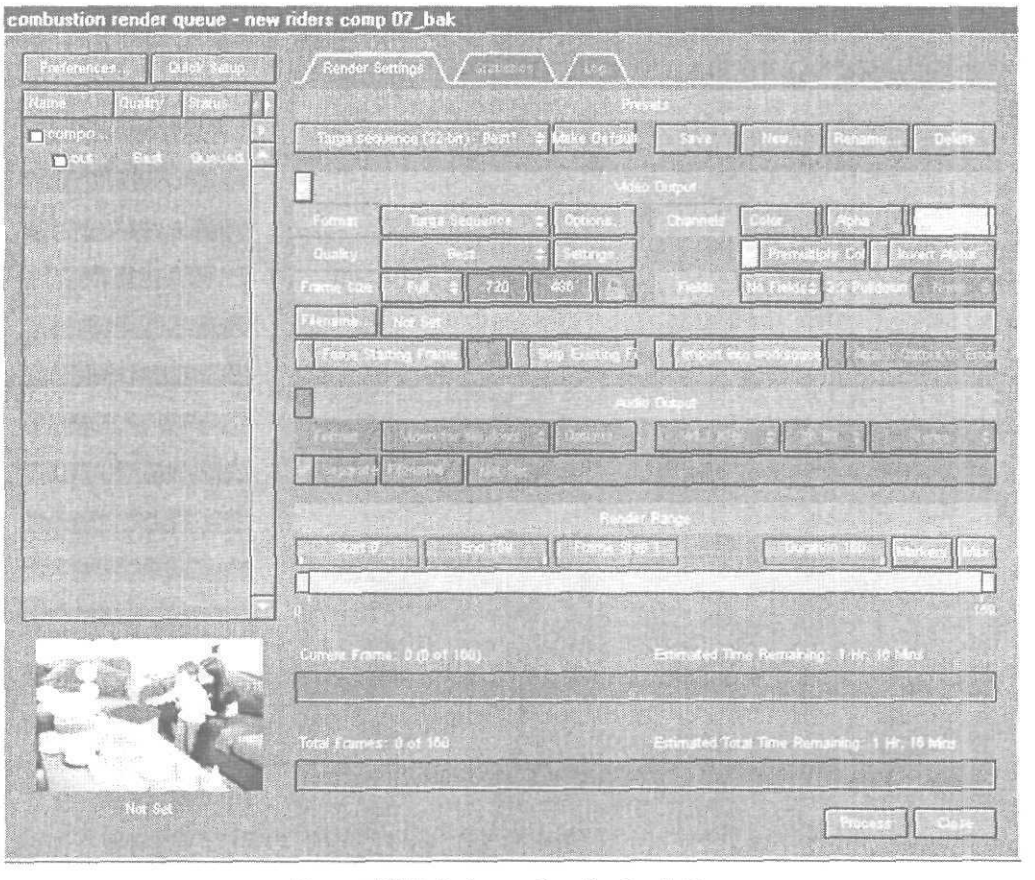


Рисунок 26.8. *Вид закладки Render Settings*

На этом этап компоновки завершается. По завершении окончательной визуализации можно просмотреть последовательность визуализированных изображений, импортировав их файлы в новое рабочее пространство combustion либо в имеющееся в 3ds max средство RAM Player.

Резюме

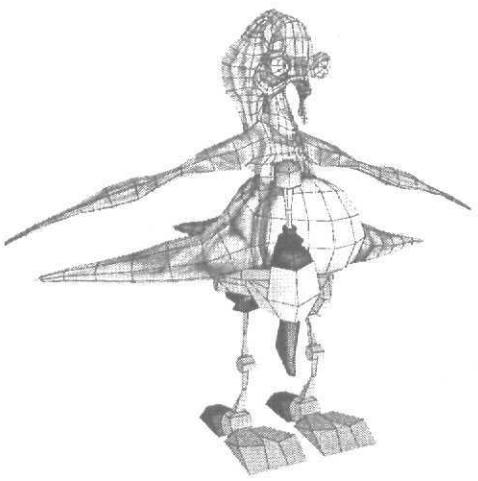
Эта глава посвящена, в основном, процессу компоновки изображений, полученных в течение отдельных проходов визуализации, для формирования окончательного изображения. Здесь также рассмотрены основные этапы компоновки видеопродукции в рамках профессионально разработанного проекта. Практически вся трехмерная графическая работа проходит процесс компоновки в соответствующем приложении. Поэтому пользователи 3ds max должны иметь элементарные навыки и знания процесса компоновки для правильной разработки стратегии визуализации проекта с учетом требований, предъявляемых на этапе компоновки, а возможно, и для самостоятельной сборки отдельно визуализированных изображений для проверки правильности выполненной работы перед ее сдачей.

приложение

А

Новые возможности программы 3DS MAX 5

Приложение подготовлено редакцией издательства «ДиаСофт» по материалам компьютерной прессы



Основное назначение нововведений в версии 3ds max 5 состоит в том, чтобы пользователю было удобнее работать с этой программой. Кроме того, внедрение новых свойств и изменение уже существующих было сделано с целью улучшить качество работ, выполняемых с их помощью в 3ds max (рис. А.1).

В этой главе дан лишь краткий обзор наиболее важных нововведений в версии 3ds max 5, поскольку подробное изложение всех новшеств и многочисленных изменений в 3ds max выходит за рамки настоящей книги. Исчерпывающие сведения о новых свойствах программы можно найти в руководстве по новым свойствам, поставляемым вместе с копией 3ds max 5.

Итак, в этой главе рассматриваются следующие нововведения и изменения в 3ds max 5:

- Изменения в пользовательском интерфейсе
- Новые средства моделирования
- Новые свойства материалов
- Новые свойства анимации
- Новые возможности освещения
- Новые режимы визуализации



Рисунок А.1. *Рыцарь, визуализированный со стандартными материалами, в сравнении с рыцарем, визуализированным с новым материалом раскраски*

Изменения в пользовательском интерфейсе

К основным изменениям в пользовательском интерфейсе относятся новый начальный экран, общие организационные изменения в интерфейсе, а также новые гизмо преобразования.

Начальный экран

На новом начальном экране представлена произвольно выбранная подсказка для используемых по умолчанию клавиатурных эквивалентов команд (рис. А.2).

В 3ds max 5 доступно более 20 различных начальных экранов. Для просмотра разных вариантов страниц с начальными экранами достаточно выбрать команду Hotket Map (Назначение оперативной клавиши) из меню Help.

Общие изменения в интерфейсе

Некоторые общие изменения в интерфейсе можно наблюдать в основном окне 3ds max либо получить к ним доступ из этого окна следующим образом:

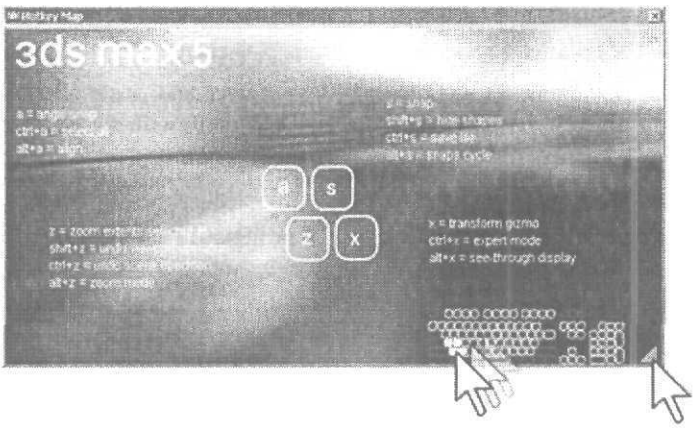


Рисунок А.2.
Пример начального экрана

- Элементы управления привязкой теперь находятся на основной панели инструментов.
- Усовершенствованное диалоговое окно Named Selection Set (Именованная совокупность выделения) теперь доступно, как из панели инструментов, так из меню Edit.
- Ограничения по осям вынесены на отдельную панель инструментов, для доступа к которой достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на основной панели инструментов.
- Панель Tab уже не видна по умолчанию, однако для доступа к ней достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на основной панели инструментов.
- Отображение координат в строке состояния теперь согласовано с активной системой опорных координат.
- Новый редактор кривых (Curve Editor) может быть отображен в месте расположения полосы трека и ползунка временной шкалы анимации.
- Измененные элементы управления анимацией теперь содержат кнопки Set Key для анимации по установленным ключам, а бывшая кнопка Animate отныне называется Auto Key (Автоматическая установка ключей).

Новое назначение оперативных клавиш Q, W, E и R

Четыре оперативные клавиши, расположенные слева в верхнем ряду клавиатуры, получили новое назначение и отныне соответствуют следующим инструментам выделения и преобразования:

- **Клавиша Q:** включает режим Select Object (Выделить объект). После включения этого режима последовательным нажатием клавиши Q по очереди выбираются следующие области выделения: прямоугольная, круглая, ограждающая рамка и новая область в виде лассо.

- **Клавиша W:** включает режим Select and Move (Выделить и переместить).
- **Клавиша E:** включает режим Select and Rotate (Выделить и повернуть).
- **Клавиша R:** включает режим Select and Scale (Выделить и изменить масштаб). Последовательным нажатием клавиши R по очереди выбираются следующие режимы масштабирования: равномерное масштабирование, неравномерное масштабирование и смятие.

Следует также заметить, что в результате упомянутого выше переназначения клавиша W уже не может быть использована для сворачивания или раскрытия видового окна, а клавиша R — для отображения вида справа. Вместо этого для сворачивания или раскрытия видового окна следует воспользоваться комбинацией клавиш Alt+W. А что касается вида справа, то теперь для его выбора оперативная клавиша по умолчанию не назначается.

Редактор кривых

Новый редактор кривых (Curve Editor) может быть отображен в области окна, которую обычно занимают полоса трека и ползунок временной шкалы анимации. Внедрение редактора кривых в 3ds max 5 предпринято в развитие свойств редактирования функциональных кривых, имевшихся в версии 4.

Реорганизованные меню

Основное меню и его составляющие 3ds max претерпели следующие изменения:

- В меню Animation теперь включены все имеющиеся в 3ds max контроллеры.
- Новое меню Character (Персонаж) предоставляет доступ к новому свойству Character, а также к инструментам формирования системы костей персонажа.
- Из меню Rendering теперь доступны новые свойства дополнительного освещения (Advanced Lighting), а также глобальные параметры настройки материалов и карт с трассировкой лучей.
- Новое меню Material Editor предоставляет доступ к различным инструментам редактора материалов.

Сетка фиксированного размера

В окнах перспективного вида, а также видов камеры и прожектора исходная координатная сетка теперь имеет фиксированный размер. Иными словами, ее размер не меняется при изменении масштаба изображения или панорамировании в видовом окне. Это способствует правильному восприятию масштаба сцены. Однако масштаб имеет важное значение в том случае, если используются новые фотометрические источники света, действие которых в значительной степени зависит точности установки размеров и масштабирования.

Для включения режима масштабирования сетки в перспективных видах достаточно обратиться к закладке Home Grid Settings (Параметры настройки исходной сетки).

Инструмент выделения в виде лассо

В 3ds max 5 появился новый инструмент выделения в виде лассо. Он позволяет рисовать вокруг выделяемых объектов область произвольной формы (рис. А.3).

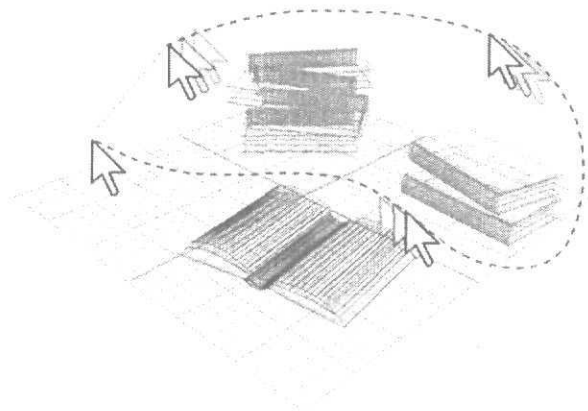


Рисунок А.3. *Нарисованная от руки область выделения в виде лассо*

Инструмент изолирования выделенной области

Инструмент Isolate в 3ds max 5 получил новое название Isolate Selection (Изолирование выделенной области). Теперь он позволяет изолировать один или несколько выделенных объектов в указанной области.

Установка единиц измерения

Настройка единиц измерения в 3ds max 5 упростилась. Теперь для доступа к системным единицам измерения предоставляется дополнительное диалоговое окно Units Setup (Установка единиц измерения).

Новые гизмо преобразования

Новые гизмо преобразования (рис. А.4 — рис. А.6) обеспечивают более совершенную визуальную обратную связь и упрощают процесс преобразования объектов.

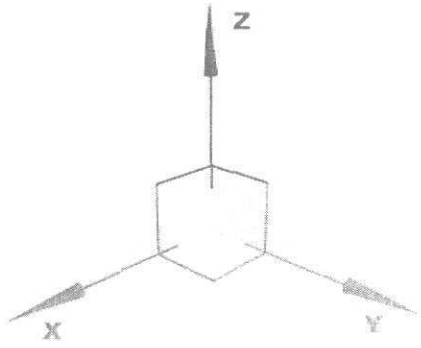


Рисунок А.4. *Гизмо перемещения*

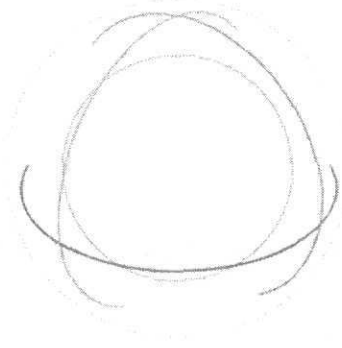


Рисунок А.5. *Гизмо вращения*

Новые свойства моделирования

Новые свойства моделирования были внедрены в 3ds max 5 с целью упростить данный процесс.

Сборка персонажа

Сборка персонажа (Character assembly) позволяет управлять сложной структурой типичного персонажа, состоящей из костей, каркасов и соответствующих цепочек инверсной кинематики, а также контроллеров анимации (рис А.7)

Кроме того, в 3ds max 5 было расширено и улучшено свойства Merge Animation (Объединение анимации), применяемое вместе со сборками персонажа.

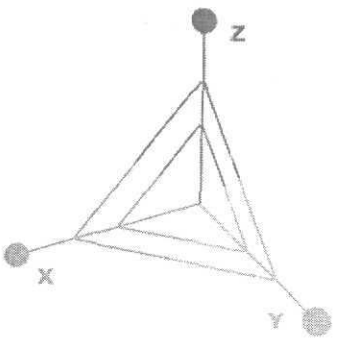


Рисунок А.6.
Гизмо масштабирования

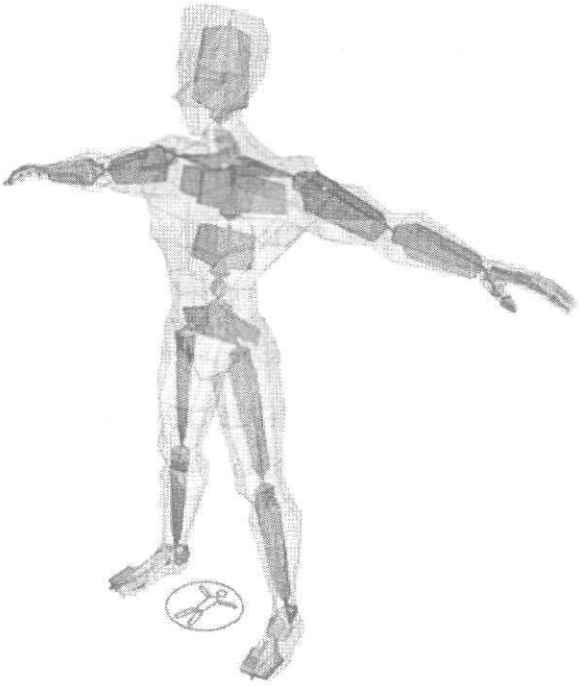


Рисунок А.7.
Сборка персонажа с расположенным под ней вспомогательным объектом персонажа

Инструменты формирования системы костей

Инструменты формирования системы костей, доступные из нового меню Character, собраны теперь в едином безрежимном диалоговом окне, что упрощает настройку скелета персонажа (рис. А.8).

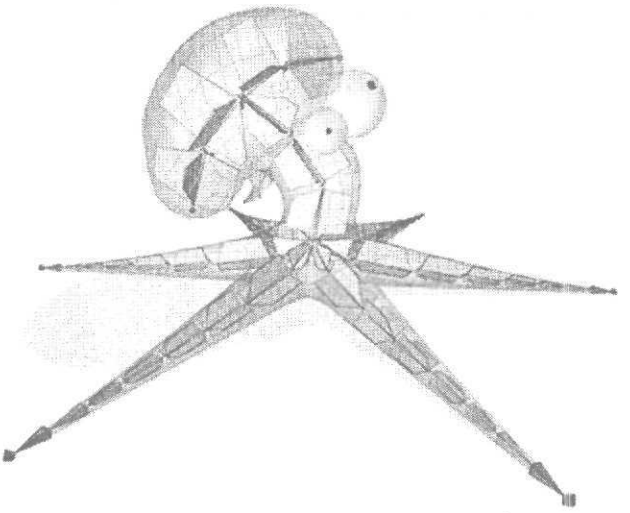


Рисунок А.8. *Система костей осьминога*

Диалоговое окно Named Selection Set

Диалоговое окно Named Selection Set было усовершенствовано в 3ds max 5 и теперь доступно как из панели инструментов, так из меню Edit.

Усовершенствование поверхностей, состоящих из редактируемых многоугольников

Пользовательский интерфейс редактируемых многоугольников был в 3ds max 5 переделан, а кроме того, в него были введены новые свойства и улучшены существующие. К основным усовершенствованиям могут быть отнесены диалоговые окна настройки инструментов Extrude, Bevel, Outline, Inset и прочих, новый инструмент Quickslice (Быстрый срез), вытягивание вдоль сплайна, свойство свисания с края (Hinge from Egde), свойства ограничений, а также возможность растягивать или сжимать область выделения (рис. А.9).

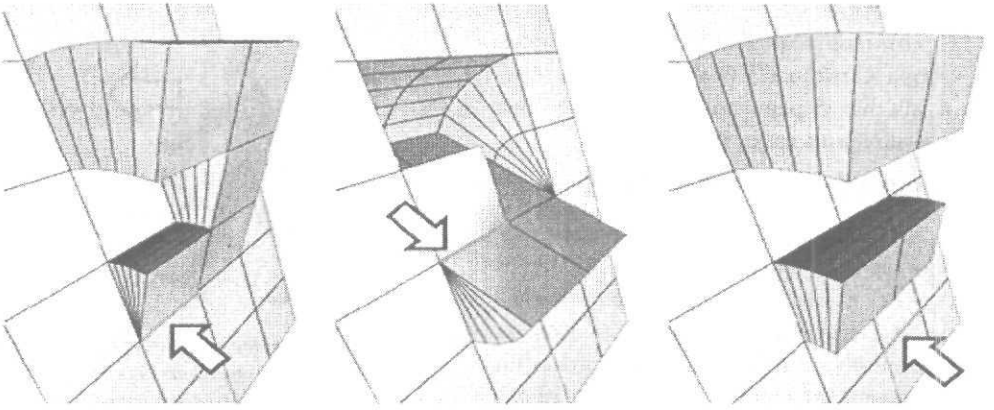


Рисунок А.9. *Добавление геометрической формы с помощью свойства свисания с края*

Усовершенствование гибкого выделения

Теперь цвета гибкого выделения отображаются на всех уровнях подобъектов, а не только на уровне вершин (рис. А.10).

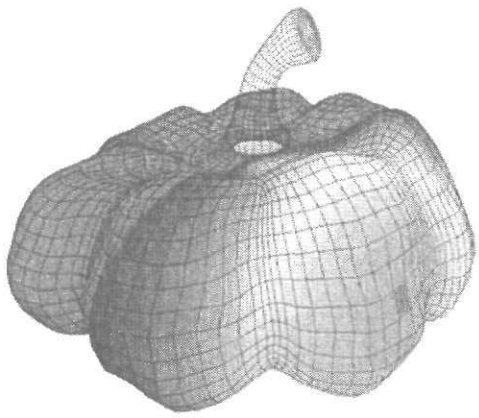


Рисунок А.10. *Отображение цветов гибкого выделения в затененном виде*

Усовершенствование модификаторов

В 3ds max 5 были усовершенствованы модификаторы Skin, Unwrap UVW, HSDS и *Morpher*.

Модификатор Skin

Что касается модификатора Skin, то теперь он действует быстрее и более удобен в применении. В частности, новая таблица весов (Weight Table), представленная в виде электронной таблицы, позволяет наблюдать и управлять влиянием отдельных вершин (рис. А.11).

Модификатор Unwrap UVW

Некоторые усовершенствования модификатора Unwrap UVW были осуществлены в 3ds max 5 ради повышения удобства его применения (рис. А.12).

Модификатор HSDS

В 3ds max 5 улучшен пользовательский интерфейс модификатора HSDS. В частности, изменено расположение некоторых элементов управления, а благодаря отображению нового стека подразделений пользователь получает более ясное представление об иерархии подразделений.

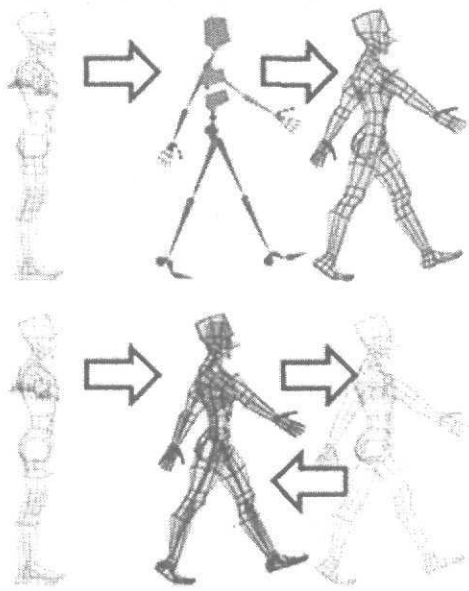


Рисунок А.11. *Связывание оболочки с костями (сверху) и обратное преобразование (снизу) во избежание повторного преобразования*

Модификатор Morpher

Теперь в модификаторе Morpher поддерживается так называемый «постепенный морфинг», что позволяет указывать промежуточные формы, дающие больше возможностей для управления ходом интерполяции морфинга (рис. А.13).

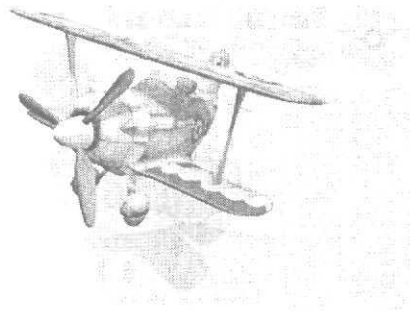


Рисунок А.12. *Биплан и его развернутые текстуры*

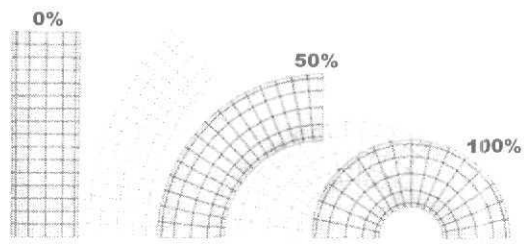


Рисунок А.13. *Постепенный морфинг с промежуточными формами*

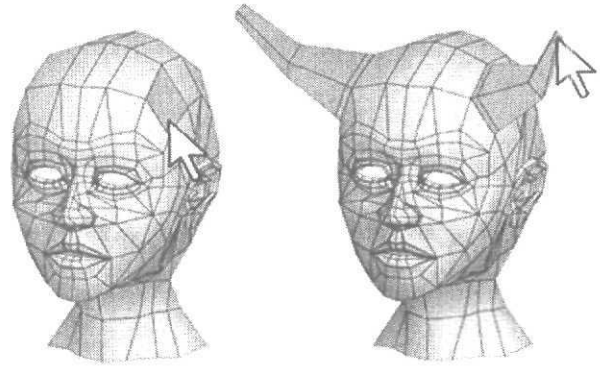
Новые модификаторы

В 3ds max 5 появились три новых модификатора: Symmetry (Симметрия), Vertex Weld (Объединение вершин) и Edit Normals (Редактирование нормалей).

Модификатор Symmetry

Модификатор Symmetry предназначен для создания симметричной модели, подобной человеческой голове. В этом случае во время редактирования одной половины исходного объекта можно одновременно наблюдать результаты этого процесса на зеркально отображаемой другой половине объекта, что весьма удобно (рис. А.14).

Рисунок А.14. *Создание симметричных рогов*



Модификатор Vertex Weld

Модификатор Vertex Weld предназначен для окончательной доводки объектов с близко расположенными или совпадающими вершинами, которые не были объединены (рис. А.15).

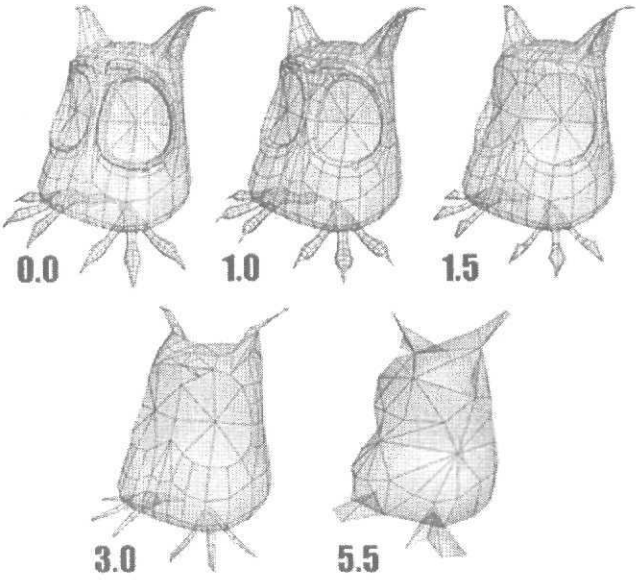


Рисунок А.15. *Постепенное объединение вершин*

Модификатор Edit Normals

Модификатор Edit Normals позволяет редактировать стандартные нормали редактируемой поверхности, изменяя внешний вид этой поверхности в игровых механизмах. Следует, однако, иметь в виду, что модификатор Edit Normals не оказывает влияния на визуализацию объекта в 3ds max, поэтому для предварительного просмотра результатов его применения следует воспользоваться видовыми окнами приложения Direct3D.

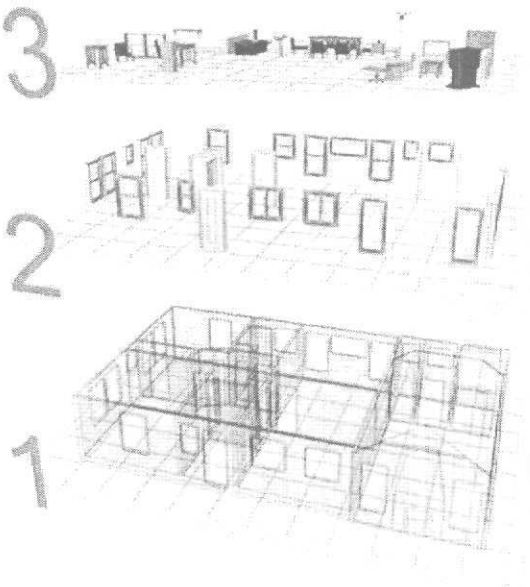


Рисунок А.16. *Организация объектов по слоям*

Слои

Слои представляют собой инструмент, применяемый для организации сцены на основании практических методов архитектурного моделирования (рис. А.16).

Новые свойства материалов

К новым свойствам материалов в 3ds max 5 относятся материал Ink'n Paint (Раскраска), применяемый для

затенения элементов рисованной анимации, построитель теней Translucent для превращения стандартных материалов в полупрозрачные, а также материал для настройки новых дополнительных эффектов анимации.

Материал Ink'n Paint

Материал Ink'n Paint позволяет визуализировать объекты, придавая им вид затененных элементов рисованной анимации (рис. А.17).

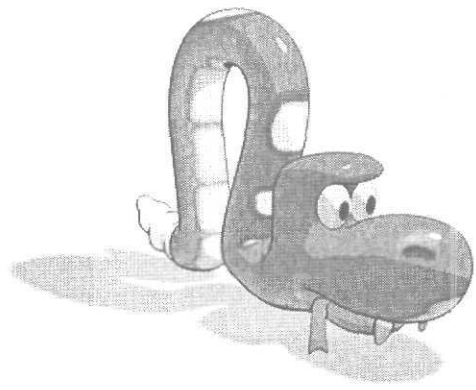


Рисунок А.17. *Змея, визуализированная вместе с материалом Ink'n Paint*

Построитель теней Translucent

Построитель теней Translucent (Полупрозрачный) создает эффект прохождения света сквозь объект, когда свет, падающий на одну сторону объекта, виден с другой его стороны. Полупрозрачное затенение пригодно для таких объектов, как шторы, проекционные экраны и травленое стекло (рис. А.18).

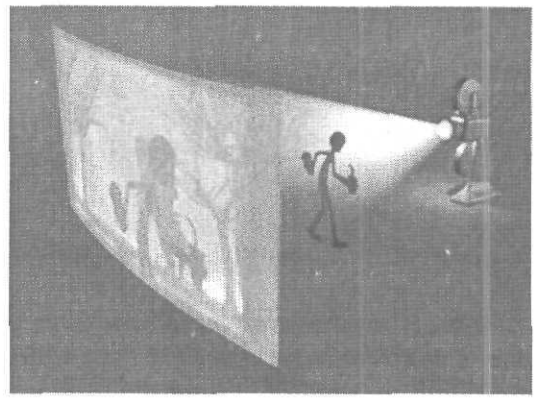


Рисунок А.18. *Тени, проступающие сквозь полупрозрачный экран*

Материал Advanced Lighting Override

Материал Advanced Lighting Override (Замещение дополнительного освещения) предназначен для применения вместе новыми свойствами дополнительного освещения, методом излучательности и трассировкой света. Он позволяет корректировать влияние материалов на общее освещение (рис. А.19 – А.20).

Новые свойства анимации

Назначение новых свойств анимации состоит в том, чтобы повысить производительность труда пользователя 3ds max 5, упростить применение доступных средств анимации и, в особенности, предоставить более совершенные инструменты для анимации персонажей.

Анимация по установленным ключам

Анимация по установленным ключам (Set Key) представляет собой новый режим анимации, специально предназначенный для анимации последовательности поз персонажей.

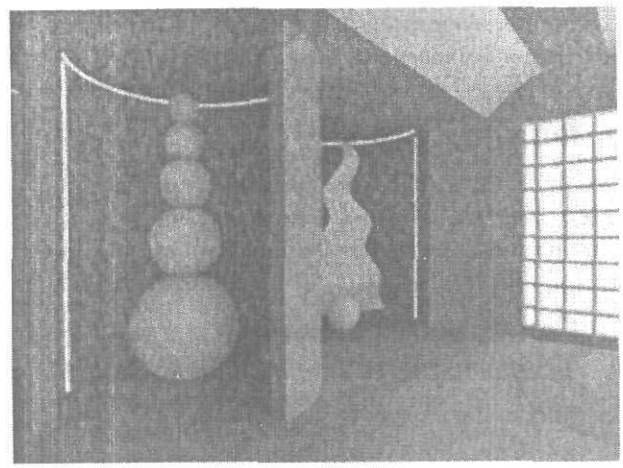


Рисунок А.19.
Без материала замещения неоновая вывеска не оказывала бы влияния на освещение сцены

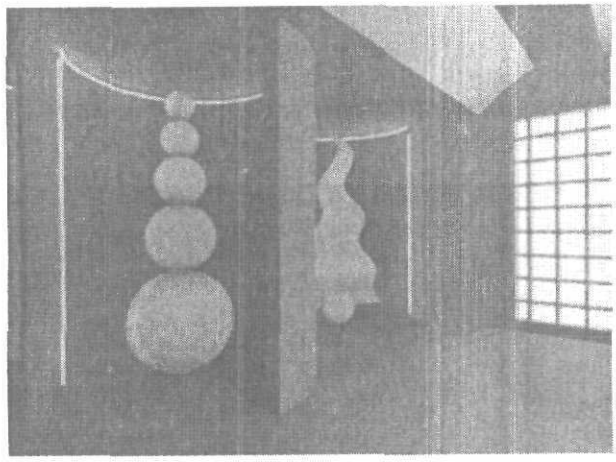


Рисунок А.20.
Благодаря применению материала замещения неоновая вывеска не только светится, но и проливает свет

Кнопка Auto Key, равнозначная по своим функциям кнопке Animate в предыдущих версиях 3ds max, служит для автоматического формирования ключей анимации.

Изменения в окне вида трека

Интерфейс окна вида трека (Track View) существенно улучшен в 3ds max 5. Теперь в нем предоставляется возможность работать в двух отдельных специализированных редакторах:

- Curve Editor (Редактор кривых): для редактирования функциональных кривых.
- Dope Sheet (Монтажный стол): для редактирования и управления ключами.

Инверсная кинематика сплайна

Spline IK (Инверсная кинематика сплайна) — это решатель инверсной кинематики, в котором сплайн используется в качестве основания для образования формы цепочки IK. Решатель Spline IK пригоден для моделирования таких объектов, как хвосты, змеи и веревки (рис. А.21).

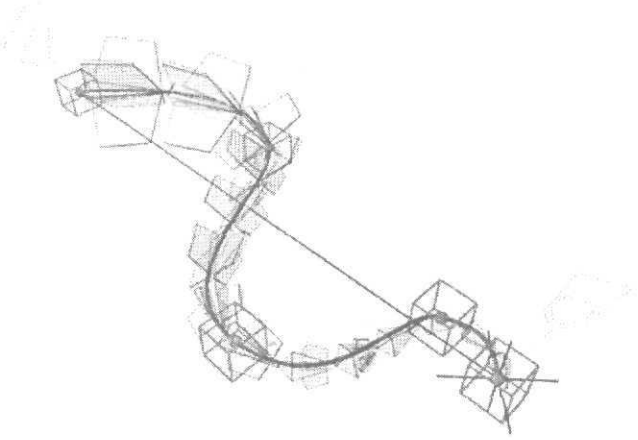


Рисунок А.21. *Применение решателя Spline IK в многосегментном хвосте*

Контроллер Boolean

Контроллер Boolean относится к типу контроллеров с двумя состояниями «включено-выключено» (On/Off). Однако в отличие от контроллера On/Off, применявшегося в предыдущих версиях 3ds max, этот контроллер не меняет свое состояние «включено-выключено» в каждом ключе. Напротив, в каждом ключе указывается отдельное состояние, причем последовательность ключей с одним и тем же состоянием не изменяет состояние «включено-выключено» данного контроллера. Это происходит лишь при достижении ключа с другим состоянием, и только в этом случае меняется состояние объекта (рис. А.22).

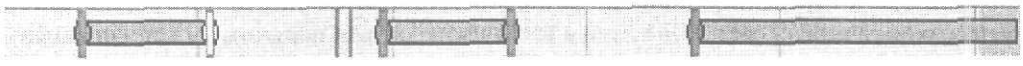


Рисунок А.22. *Вид ключа с контроллером Boolean на монтажном столе в окне вида трека*

Вращение рамки

Вращение рамки представляет собой новую систему опорных координат для вращения объектов под управлением контроллера Euler XYZ. Благодаря этому соблюдается взаимно-однозначное соответствие между ориентацией осей и треками Euler XYZ (рис. А.23).

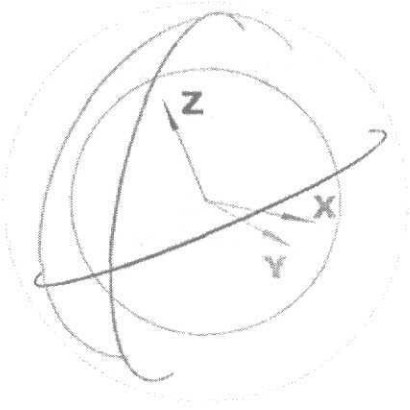


Рисунок А.23. *Благодаря вращению рамки оси XYZ отнюдь не обязательно должны быть ортогональны друг другу*

Автоматическая интерполяция касательной

Новое свойство автоматической интерполяции касательной (Auto Tangent) обеспечивает

плавность перехода между ключами. Оно позволяет избежать отклонений от нормы, которые нередко наблюдаются при плавной интерполяции (рис. А.24). Наклон в ключевых точках анимации теперь становится автоматически касательным интерполируемой кривой, если не указано иное (рис. А.24).



Рисунок А.24.
Автоматическая интерполяция касательной теперь считается стандартным типом интерполяции

Новое дополнительное освещение

В 3ds max 5 внедрена поддержка дополнительного освещения, которое повышает реализм визуализируемой сцены. Имеются две разновидности дополнительного освещения: Light Tracer (Трассировка света) и Radiosity (Излучательность), причем обе формируются общим освещением, которое определяется светом, отражающимся от находящихся на сцене объектов. Характерно, что для общего освещения на сцене не требуется много объектов. Кроме того, оно позволяет создать эффект окрашивания, когда цвет одного объекта может отражаться на другом.

Трассировка света

Трассировка света (Light Tracer) несложна в применении и не требует фотометрических источников света. Оно лучше всего подходит для наружных и ярко освещенных сцен (рис. А.25).

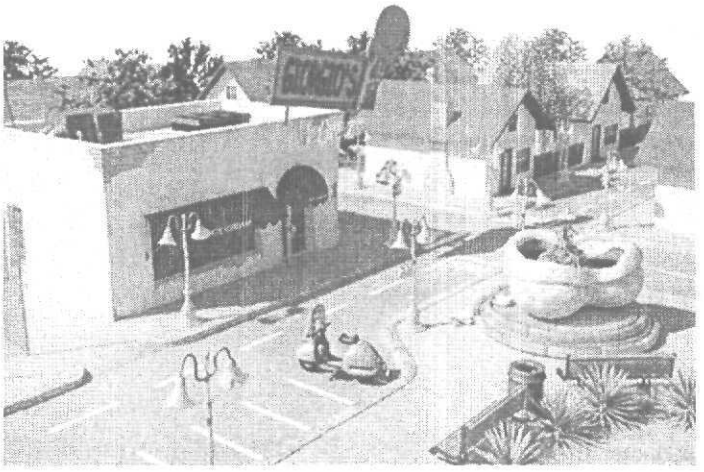


Рисунок А.25.
Трассировка света образует тени в наружной сцене

Излучательность

Излучательность (Radiosity) представляет собой физически точную имитацию освещения. Для этого сцена должна быть построена в масштабе. Излучательность проще применять вместе с фотометрическими источниками света (рис. А.26).

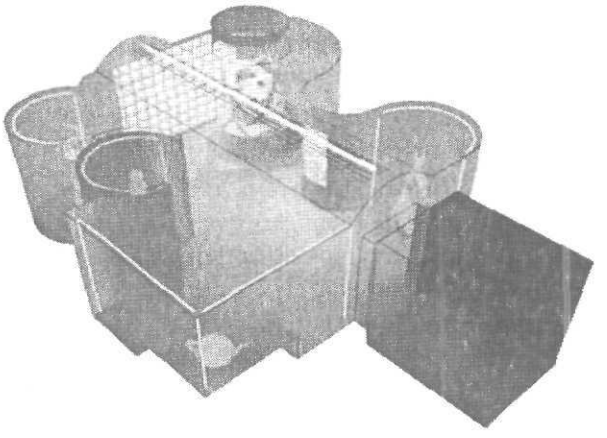


Рисунок А.26. *Излучательность позволяет создавать точную модель освещения в художественной галерее*

Фотометрические источники света

Фотометрические источники света подобны стандартным для 3ds max источникам света, однако они точно моделируют яркость, окраску и распространение света в реальном мире. Вследствие того что в фотометрических источниках света используются реальные значения яркости света, их действие во многом зависит от точности масштаба сцены. Для получения физически точного освещения в визуализируемых сценах фотометрические источники света рекомендуется применять вместе с излучательностью (рис. А.27).

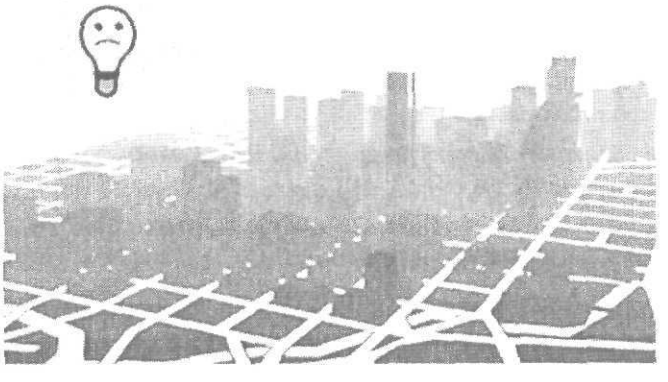


Рисунок А.27. *Фотометрический источник света с яркостью 60-ватной лампочки не позволяет как следует осветить модель города*

К фотометрическим источникам света относятся линейные и поверхностные источники света.

Источники дневного света

Для освещения наружных сцен в 3ds max 5 появились следующие новые источники света:

- Skylight (Верхний свет) — текстурируемый плафон, который не является фотометрическим источником света (рис. А.28).
- IES Sky (Небо в стиле Общества инженеров-светотехников) — это источник света, подобный источнику света Skylight, хотя и является фотометрическим.
- IES Sun (Солнце в стиле Общества инженеров-светотехников) — фотометрический источник солнечного света.
- Daylight System (Система дневного света) — это система, подобная системе солнечного света (Sunlight), применявшейся в предыдущих версиях 3ds max, однако она физически точно формирует освещение с помощью источников света IES Sky и IES Sun.

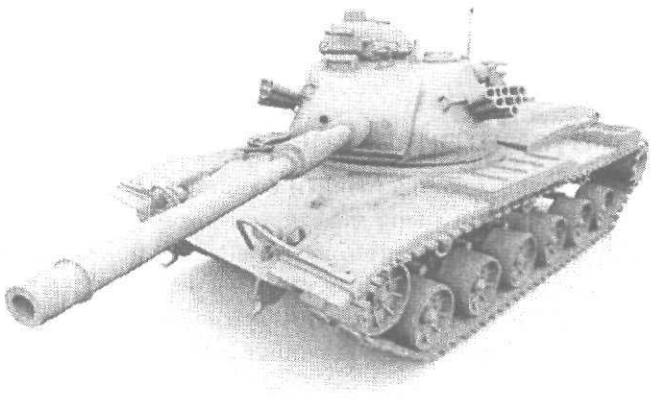


Рисунок А.28. *Танк, освещенный источником верхнего света*

Типы теней

В 3ds max 5 появились два следующих новых типа теней:

- Дополнительные трассированные лучами тени (Advanced Ray-Traced Shadows), дополняющие функции обычных трассированных лучами теней и более пригодные для новых типов источников света.
- Поверхностные тени (Area Shadows), имитирующие тени, отбрасываемые поверхностным источником света (рис. А.29).

Новые свойства визуализации

К новым свойствам визуализации в 3ds max 5 относятся визуализация в виде текстур, элементы управления экспозицией, применяемые вместе с новым дополнительным освещением, уведомление по электронной почте о состоянии визуализации, а также некоторые изменения в сетевой визуализации.

Визуализация в виде текстур, или так называемое «выпекание текстур» представляет собой процесс создания карт освещения объекта (или других элементов) в том виде, в каком они появляются на сцене, после чего они снова применяются к объектам.

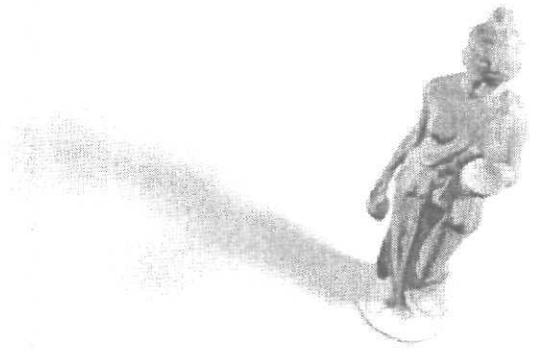


Рисунок А.29.
Поверхностные тени имеют размытые края

Визуализация в виде текстур позволяет экономить время визуализации, ибо во время анимации расчет освещения статических объектов с «выпеченными» текстурами не требуется. Однако более важен тот факт, что визуализированные текстуры могут быть импортированы в другие среды, в том числе и в игровые механизмы (рис. А.30 – А.32).

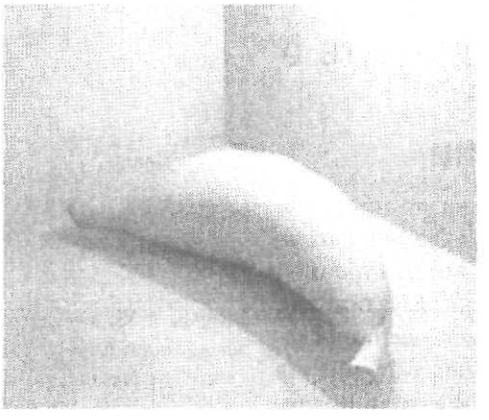


Рисунок А.30. *Вид банана на сцене*

Управление экспозицией

В силу яркости солнца и вследствие того что освещение в реальном мире имеет намного более широкие пределы по сравнению с тем, что может быть воспроизведено на экране компьютерного монитора, для визуализации наружных сцен (особенно фотометрических) требуются новые элементы управления экспозицией. Такие элементы управления позволяют сократить уровни освещения сцены до пределов, допускающих нормальную визуализацию и отображение (рис. А.33).

28 июля 2003 года компания **Discreet** анонсировала новую версию широко известного пакета компьютерной графики **3ds max 6** на выставке **SIGGRAPH** в Сан Диего.

Программа отличается улучшенными инструментами для создания кино, компьютерных игр и 3D дизайнерской визуализации.

Хотя предполагалось, что в новой версии будут расширены возможности работы только с системами частиц, изменения коснулись всех компонентов программы.

Новые возможности **3ds max 6** включают: усовершенствованные режимы работы со схематическим видом (**Schematic View**), которые облегчают просмотр и настройку сложных сцен; приложение **mental ray** для просчета световых эффектов; цветовую подкраску вершин; инструменты дизайнерской визуализации и поддержку обмена информацией с CAD программами; полный учет физики и динамики движения в приложении **reactor 2** (контроллер управления реакцией) и многое другое. Включены также новые системы частиц для создания фонтанов, тумана, снега, брызг, взрывов и других явлений.

Моделирование

1. Значительно усовершенствовано **Patch** (лоскутное) моделирование с использованием сплайновых каркасов.

   Автоматически и интерактивно создаются поперечные сечения и сплайновые каркасы без дополнительных модификаторов, а модификатор **Edit Patch** теперь автоматически создает лоскутную поверхность с каркасом **Spline Cage**.

   Имеющиеся параметры **surface threshold, interior patch** и **surface Normals** позволяют настроить вид поверхности. В результате конечная поверхность для получения одинакового результата требует всего два модификатора (**Edit Spline** и **Edit Patch**), вместо нескольких модификаторов, как это было раньше.

   Это значит, что достаточно построить поперечные сечения сложного объекта в одном направлении. После присвоения модификатора **Edit Spline** получить продольные линии, образующие каркас, включив всего одну кнопку — **Cross section**, далее — присвоить полученному каркасу модификатор **Edit Patch**, включить опцию **Spline Surface** — и сложная поверхность готова!

   Отредактировать полученный объект для получения лучшей поверхности можно на любом подобъектом уровне. На рисунках ниже показаны 3 стадии создания лоскутной поверхности из сплайнового каркаса:

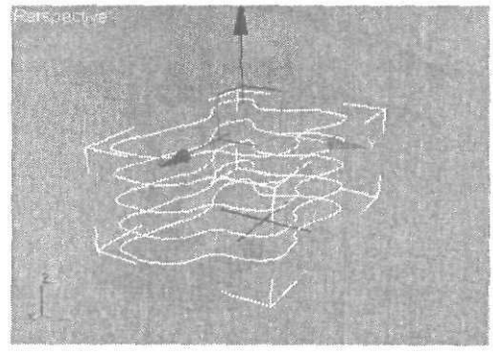


Рисунок Б.1.
Поперечные сечения будущей поверхности в одном направлении

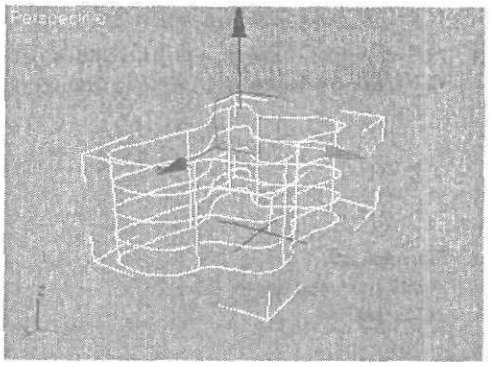


Рисунок Б.2. *Автоматически полученный каркас посредством опции* ***Cross Section*** *в модификаторе* ***Edit Spline***

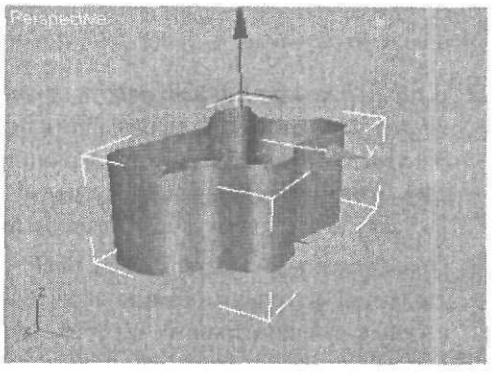


Рисунок Б.3. ***Patch****-поверхность, автоматически сгенерированная после присвоения модификатора* ***Edit Patch*** *сплайновому каркасу*

Новые инструменты для **Patch**-моделирования (лоскутного моделирования) включают:

- подобъектный уровень **Handle**, позволяющий настраивать **Patch**-поверхность, манипулируя только касательными векторами в контрольных точках, без необходимости выхода на подуровень вершин
- установку касательных векторов в исходное положение (**Reset Tangents**); автоматическое сглаживание лоскутов
- выдавливание сплайнов и быстрое экранное воспроизведение поверхностей за счет фильтрации внутренних ребер.

Новая опция редактирования лоскутов на всех уровнях (кроме **Handles**) **Use True Patch Normals** позволяет определить характер сглаживания ребер между смежными лоскутами.

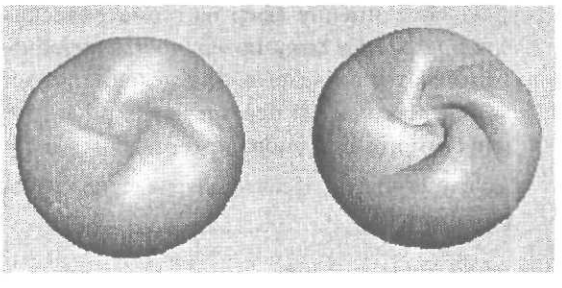


Рисунок Б.4. *Сфера слева имеет* ***Use True Patch Normals =off,*** *а справа — on. В обоих случаях* ***View Steps=8***

При редактировании лоскутного объекта на уровне целого объекта (или любом подобъектном уровне, кроме **Handles**) появилась возможность сглаживать весь объект вцелом одновременной регулировкой касательных векторов в выбранных вершинах.

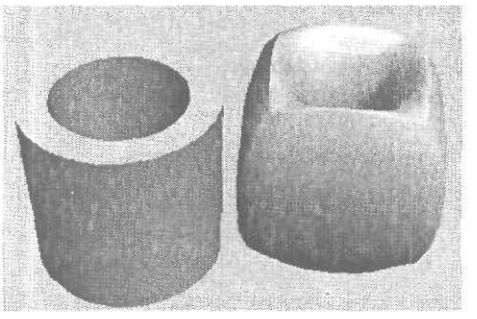


Рисунок Б.5.
***Patch tube** до и после сглаживания*

2. *В объектах типа* ***Editable poly*** *появилась команда* ***Meshsmooth***, *так что сглаживание* частей объекта можно производить без применения соответствующего модификатора. *Показ таких объектов на экране включает теперь и вывод изолинии. В результате* этого на видовых окнах объект показывается более четко. Изолинии теперь *выводятся и в самом модификаторе* **Meshsmooth**.
3. Появился новый модификатор **Shell** — для создания эффекта твердого тела заданием *толщины граням объекта за счет создания оболочки из дополнительных граней* к существующим граням, и ребер, их связывающих. Можно определить расстояние *для внутренней и внешней поверхностей, характеристики ребер, индексы материа*лов, тип координатной привязки. По существу, это инструмент создания элементов объекта для моделирования летательных аппаратов, роботов и т.д.

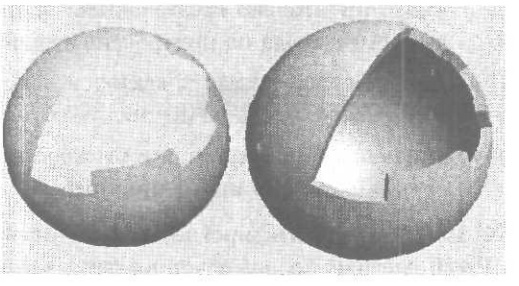


Рисунок Б.6.
Слева сфера с частично удаленной поверхностью, справа — сфера с присвоенным модификатором ***Shell***

4. В перечне сложных объектов добавлен объект типа **BlobMesh**. **BlobMesh**-объект создает объединение сфер из геометрических объектов или частиц, и осуществляет слияние сфер в одну поверхность, подобно жидкостям. Если при движении сферы оказываются в пределах определенного расстояния друг от друга, они объединяются вместе и как бы перетекают одна в другую. Оказавшись на расстоянии, больше допустимого, они снова превращаются в сферы.

   Blobmesh-объект идеален для моделирования жидкостей и мягких субстанций при их анимации.

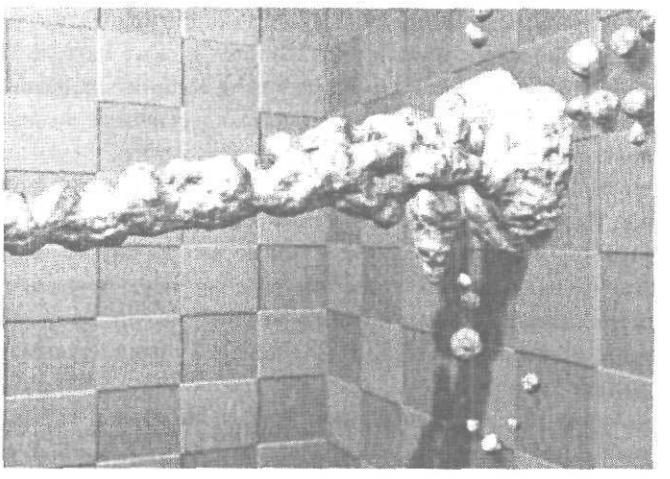


Рисунок Б.7.
*Объект **Blobmesh**, полученный из системы частиц*

5. Настройку направления нормалей, вместо применения существующего модификатора **Edit Normals**, можно производить непосредственно в каркасном объекте.
6. Изменился модификатор **MultiRes**, который применялся для оптимизации количества вершин и граней объекта. Теперь этот модификатор использует **99** каналов координатной привязки для каждой вершины, сохраняя существующие границы при изменении уровня детализации.
7. Для разработчиков компьютерных игр полезными будут изменения в модификаторе **Vertex Paint** и **Dynamic shader UI**.

   В модификаторе **Vertex Paint** появилась возможность объединения вершин объекта для подкраски, назначения им пользовательских атрибутов и одного из **99** каналов координатной привязки для каждой вершины. Возможно интерактивное изменение размеров кистей, присвоение нового цвета (или изменение существующих уровней цвета) и закраска специфических игровых атрибутов прямо на модели (например, поверхностного трения и повреждений). Модификатор **Vertex paint** теперь работает послойно — выбору вершин можно присвоить множество слоев, задать стиль размывания (аналогично **Photoshop**). Непрозрачность цветов вершин подлежит анимации путем изменения непрозрачности послойной раскраски во времени.
8. **Dynamic shader UI** обеспечивает настройку интерфейса при совместной работе над эффектами в играх, которые используют технологии аппаратной визуализации. В редакторе материалов можно настроить любой параметр **.FX**-шейдера.

Системы частиц

Системы частиц широко используются для моделирования снега, воды, взрывов, дыма. На частицы могут действовать различные силы: ветер, гравитация, кручение и т.д. Частицы имеют определенное время существования, сталкиваются, отражаются и могут возрождаться. Но определять их поведение нельзя.

В новой версии появились частицы **Particle Flow**, которые управляются событиями. Настройка всех событий производится в окне **Particle View**.

В этом диалоговом окне можно объединять отдельные операторы в группы, называемые событиями, которые описывают свойства частиц: форму, скорость, направление движения, поворот во времени. Каждому оператору можно назначить параметры, многие из которых можно анимировать для изменения поведения частиц во время события. При появлении какого-либо события **Particle Flow** постоянно анализирует каждый оператор в списке и соответственно его свойствам меняются параметры системы частиц. Анализ состояния частиц выполняется с помощью специальных тестов, позволяющих определить время существования частиц, их скорость, соударение с отражателем и другие параметры. Частицы, удовлетворяющие условиям теста, перемещаются в следующее событие.

Сразу *после создания иконки* **Particle Flow** *и вызова окна* **Particle View** *появляется* глобальное событие **Render 01** и событие рождения. В событие рождения автоматически включаются операторы скорости, *вращения* и отображения частиц.



Рисунок 6.8. *Окно* ***Particle View*** *для работы с системами частиц* ***Particle Flow***

Первое событие в системе всегда глобальное и включает в себя действие всех частиц в системе. Оно имеет такое же имя, как **Particle Flow**. По умолчанию, глобальное событие содержит один **Render**-оператор, который определяет свойства для просчета всех систем частиц.

Здесь можно добавить другие операторы, которые также должны действовать глобально, такие как **Material, Display, Speed**-операторы. Существует ограничение на использование глобальных операторов: они не должны использоваться в любом другом событии в системе — для предотвращения возможных конфликтов.

Вторым событием является событие зарождения частицы **(Birth)**. Первым оператором в событии зарождения обязательно должен быть оператор **Birth**. Существуют и другие ограничения на оператор зарождения частиц. Кроме него необходимы и другие операторы, которые определяют локальные свойства частиц при зарождении.

Для включения нового оператора в какое-либо событие достаточно перетащить это событие из склада **(depot)**, показанного в нижней части рисунка. Склад содержит различные типы операторов, тесты, операторы свойств материала.

Если перетащить оператор в пустую область диаграммы, будет создано новое событие. После этого можно кликнуть на входное событие и отредактировать его установки в параметрах справа от **Particle View**.

Поведение системы частиц можно усложнить добавлением теста к событию, и затем связать тест с другим событием. Параметры теста настраиваются и влияют на поведение частиц и условия возникновения событий.

Инструменты **Particle Flow** позволяют проанализировать поведение каждой отдельной частицы. Период зарождения частиц и их количество определяется оператором **Birth.** Зарождение частиц происходит на эмиттере (излучателе), который используется оператором **Position Icon**. Однако можно использовать и оператор **Position Flow** для зарождения частиц на поверхности или внутри любого каркасного объекта в сцене. После зарождения частицы — она может оставаться на месте или двигаться двумя различными путями.

В первом случае частицы будут перемещаться в сцене физически — со скоростью и в направлении, определенными различными действиями. Как правило, это операторы **Speed**, **Spin** и **Find Target**. В дополнение можно использовать **Force**-оператор, чтобы повлиять на движение за счет внешних сил.

Во втором случае частицы перемещаются между событиями, определяемыми диаграммой в окне **Particle View**. Каждое событие может содержать любое число операторов, которые будут дополнять движение, появление частиц на поверхности, их форму, размер и др. Во время нахождения частиц в каком-либо состоянии — **Particle Flow** анализирует каждый оператор события сверху вниз, и изменяет частицы в соответствии с его параметрами. Если событие содержит тест и условия этого теста выполняются, происходит перевод частиц в связанное с этим тестом состояние.

Таким образом, частицы непрерывно перемещаются в системе. В соответствии со схематическим представлением **Particle Flow**, частицы могут возвращаться к одному и тому же событию несколько раз. Но с какого-то момента может появиться необходимость закончить жизнь частиц. Для этого используется оператор **Delete**, либо **Collision Spawn** тест, либо **Spawn** тест.

Каждая частица в системе имеет несколько каналов, например, канал скорости, канал **ID** материала, который позволяет назначить ей подматериал. Однако сам материал не определяется каналом, а назначается оператором **Material**. Свойства, которые определяет канал, сохраняются до тех пор, пока продолжается действие. Например, оператор **Material Dynamic** может изменить индекс материала.

Рассмотрим пример на создание системы частиц **Partical Flow**.

Для этого в окне **Create > Geometry > Particle System** выбрать **PF Source** и в экране **Perspective** нарисовать прямоугольник, который будет иконкой системы частиц. По умолчанию, эта иконка и будет эмиттером частиц, хотя эмиттером можно назначить и любой объект в сцене.

При просмотре анимации частицы показываются как крестики. За форму частиц при просчете отвечает оператор **Shape**, а за показ на видовых экранах — оператор **Display**. В качестве частиц могут быть и любые объекты сцены. Для этого используется специальный оператор **Instance**.

Выделить оператор **Display** *в событии* **Event01** *и в правой части окна параметров для* этого оператора выбрать из списка отображаемых типов частиц — **Geometry**. Частицы на экране примут форму тетраэдров.

Далее мы хотим, чтобы частицы изменяли свою форму после того, как просуществовали в течение **15** кадров.

В нижней части окна в области **depot** найти оператор тестирования возраста (**Age Test**) и перетащить его в самый конец события **1** после оператора **Display 01**. При назначении оператора важно, чтобы курсор мыши принял вид синей линии под оператором ***Display***. *Если линия красного цвета, произойдет замена существующего оператора* на новый.

Выделить оператор **Age Test 01** и в списке параметров установить **Test Value = 15, Variation = 0**. Это означает, что если при проверке состояния частиц их возраст окажется больше **15** кадров, они перейдут в новое событие.

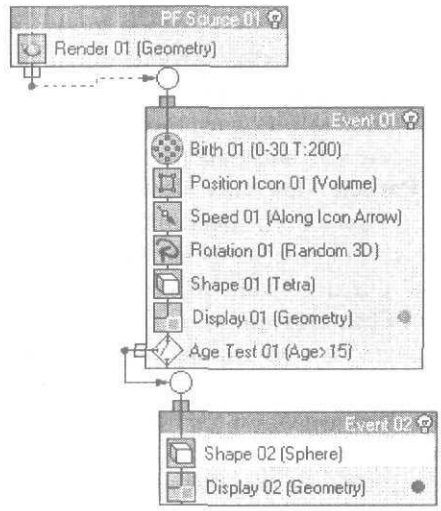


Рисунок 6.9.
Пример создания системы частиц ***Particle Flow*** *с двумя событиями*

Для создания нового события (в примере это изменение формы частиц) перетащить из склада оператор **Shape** в пустое место диаграммы. Появится событие **Event 02**, которое включает операторы **Shape 02** и **Display 02**. Последний оператор добавлен автоматически, чтобы частицы в новом состоянии были видны на экранах.

Для установки связи между событиями (**Event 01** и **Event 02**) подвести курсор мыши к голубой точке слева от оператора **Age Test 01** (курсор изменит вид) и соединить ее со входом события **2**.

В операторе **Display 02** установить тип отображения частиц **Sphere**, а в операторе **Shape 02 — Geometry**.

При просмотре анимации частицы после **15** кадра меняют свой вид на сферы.

Данный пример только иллюстрирует технологию работы с новой системой частиц **Particle Flow**. В действительности возможности этой системы очень большие. Можно, например, управлять движением частиц, вращением, изменением размеров во времени, добавлять различные контроллеры и т.п.

Редактор материалов и текстурирование

1. Для назначения координатной привязки сложным объектам используется модификатор **Unwrap UVW**. В этот модификатор включены возможности координатной привязки по **99** каналам, непосредственного изменения координат карт и выбора различных алгоритмов разбиения на элементы. Все эти новые возможности существенно уменьшают время, необходимое для настройки привязки.
2. При текстурировании сложных органических поверхностей может оказаться полезным новый модификатор **Relax UV**, который любые выбранные координаты карт распределяет равномерно и независимо от вершин на поверхности объекта.
3. Изменения в редакторе материалов незначительны. Для каждого материала количество карт не ограничено, разделены общие параметры для различных методов просчета, добавлена возможность назначения материалов в режиме **drag & drop** из окна **Material/Map Browser**. Добавлен новый материал — **Architectural material**, который упрощает процесс создания материалов архитекторами и дизайнерами. По сути этот материал представляет собой библиотеку материалов (стекло, дерево, кирпич, и т.д.) с заданными параметрами. Позволяет получить высококачественные материалы на основе задания их физических свойств.

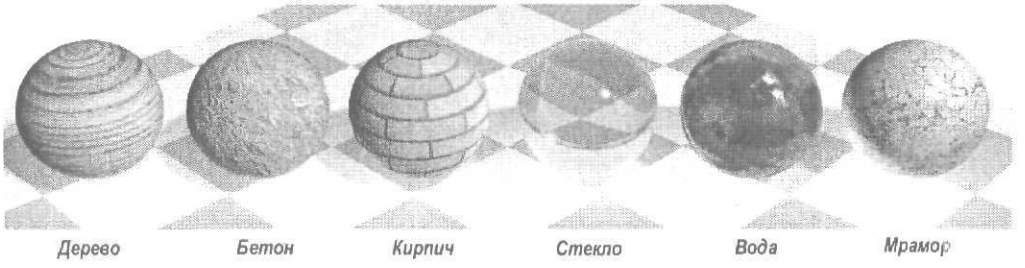


Рисунок Б.10. *Образцы архитектурных материалов*

Освещение сцены

1. Главным отличием новой версии является включение в состав **3 ds max** мощного пакета для расчета световых потоков **Mental Ray**. В предыдущей версии для тех, кто имел эту программу на компьютере, существовала возможность расчета по этой программе. В новой версии приложение **Mental ray 3.2**, дающее очень высокое качество при просчетах, полностью интегрировано в **3 ds max 6**. При этом отпадает необходимость в преобразовании сцены в промежуточный формат **MI** и визуализации отдельного **MI**-файла. Информация о сцене пересылается непосредственно в **Mental Ray**, что позволяет существенно сократить время визуализации.

   Встроенный в **3 ds max 6 Mental Ray** обеспечивает новые, дополнительные возможности:

   - поддержку всех существующих типов визуализации (просчет различных частей сцены и объектов — **Selected, Region**, **Crop**, **Blowup** и т.д.)
   - просчет всех свойств материалов, типа **Raytrace** и **Ink'n Paint**, учет в материалах карт **Displacement**
   - просчет фотометрических источников света
   - прямой доступ ко всем типам шейдеров **Mental Ray** (**lens**, **volume**, **photon**, **output**, **light map, contour**)
   - расширенную поддержку для эффектов и **RPF**-файлов (**Rich Pixel Format**)
   - создание объемной каустики
   - оптимизированный просчет сцен, содержащих большое количество многоугольников, например, с частицами, простое управление многопроходной визуализации.

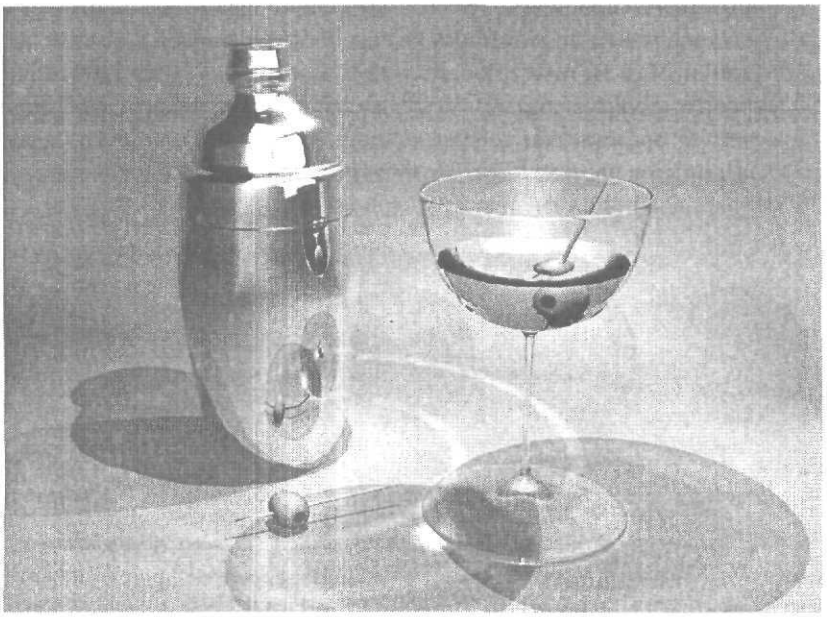


Рисунок Б.11. *Результат просчета сцены с использованием* ***Mental ray***

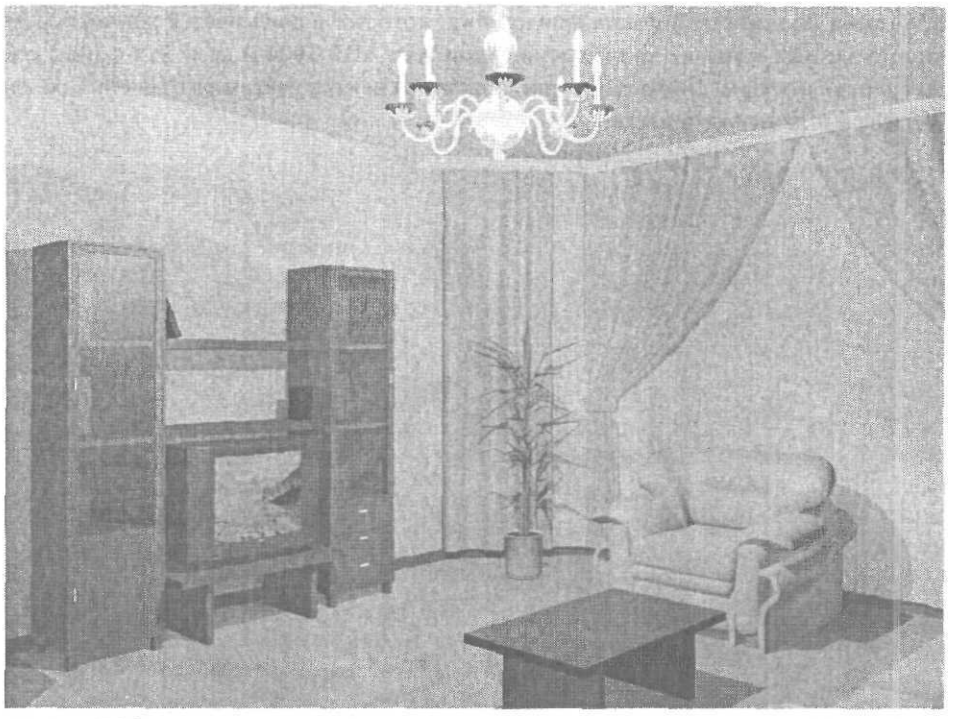


Рисунок Б.12. *Освещение интерьера с использованием глобального освещения* ***Mental Ray***

2. В параметры источников света включены дополнительные параметры настройки ослабления и затухания отдельно для **Ambient**-, **Diffuse**- и **Specular**-света.
3. При задании контроля выдержки **Pseudo Color** показывается цветная или серо-градиентная картина освещенности. С использованием языка **MaxScript** сейчас легко можно получить по запросу точное значение освещенности в любой точке сцены.

Новые возможности для архитекторов и дизайнеров

1. Для визуализации архитектурных и дизайнерских презентаций ранее использовался пакет **Autodesk VIZ 4** (старое название **3 ds VIZ**). По сравнению с **3 ds max** пакет содержал специальные архитектурные объекты (лестницы, перила, параметрические стены, деревья и др.), но имел ограниченные возможности для анимации. Сейчас этот пакет снят с поставок. Но все архитектурные объекты (стены, лестницы, ограждения, деревья, окна и двери) включены в **3 ds max**.

   Вместо **Autodesk VIZ** сейчас поставляется **VIZ Render**, который интегрируется с **CAD**-программами (например, с **ADT 2004**). **VIZ Render** обеспечивает возможность задания освещения, материалов в проектах и выполнения просчетов.

   В то же время с файлами, созданными в **VIZ Render**, можно работать в **3 ds max 6**. При этом можно использовать все возможности анимации и просчета, включая **mental ray**, просчет в сети и системы частиц.

2. Улучшена поддержка формата файлов **dwg**, которые используются для импорта/экспорта данных в другие приложения (**AutoCAD, ADT 2004** и др.). Эти файлы содержат теперь информацию о геометрии объектов сцены с учетом размещения объектов по слоям и данными о цвете.

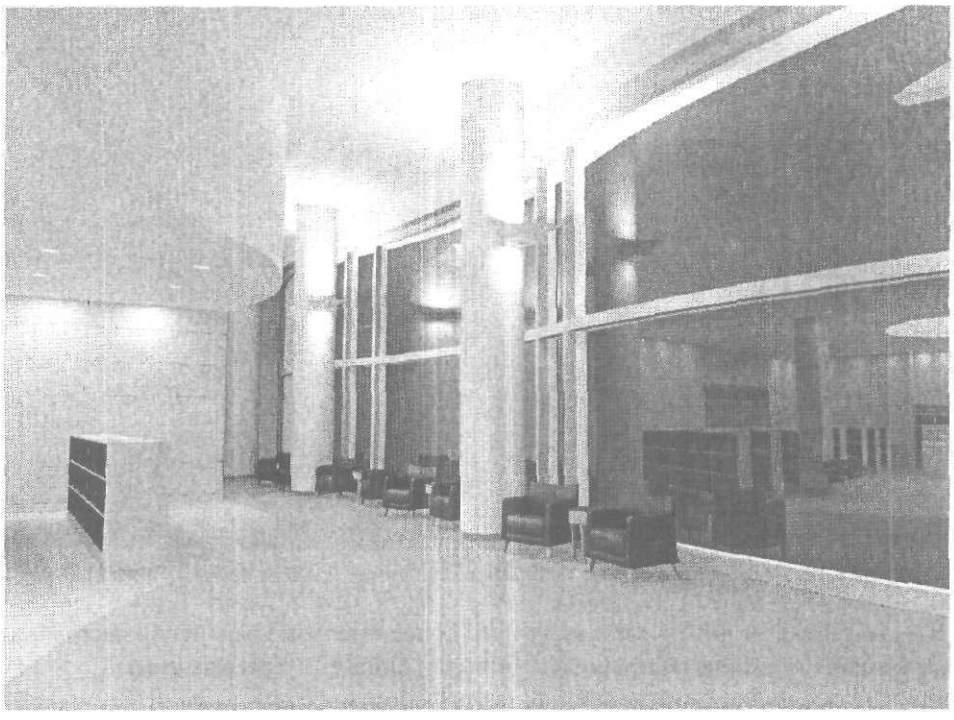


Рисунок Б.13. *Импортированный файл формата **DWG**. Расчет освещения **Radiosity***

Анимация

1. Наиболее существенные изменения в возможностях анимации связаны с использованием **Vehicle dynamics** — расчетом динамики движения транспортных средств, которая использует реальные физические параметры для анимации движения. Ранее такое движение создавалось путем написания программ на языке **Maxscript**, либо назначением контроллера **Expression**, а чаще всего вручную — настройкой ключей анимации.
2. Изменения в приложении к **3ds max** — **reactor** (контроллер управления реакцией) позволяют интерактивно манипулировать ключами анимации и моделировать взаимодействие объектов с использованием **Rag Doll** — виртуального каскадера. С использованием технологии **Rag Doll** создавались эффекты в фильме Матрица (**The Matrix**). Технология **Rag Doll** позволяет реалистично воспроизводить поведение суставов в телах, например, бедра, плеча, лодыжки. Диапазон отклонения кости можно зафиксировать так, что кость отклоняется только в пределах заданного угла.

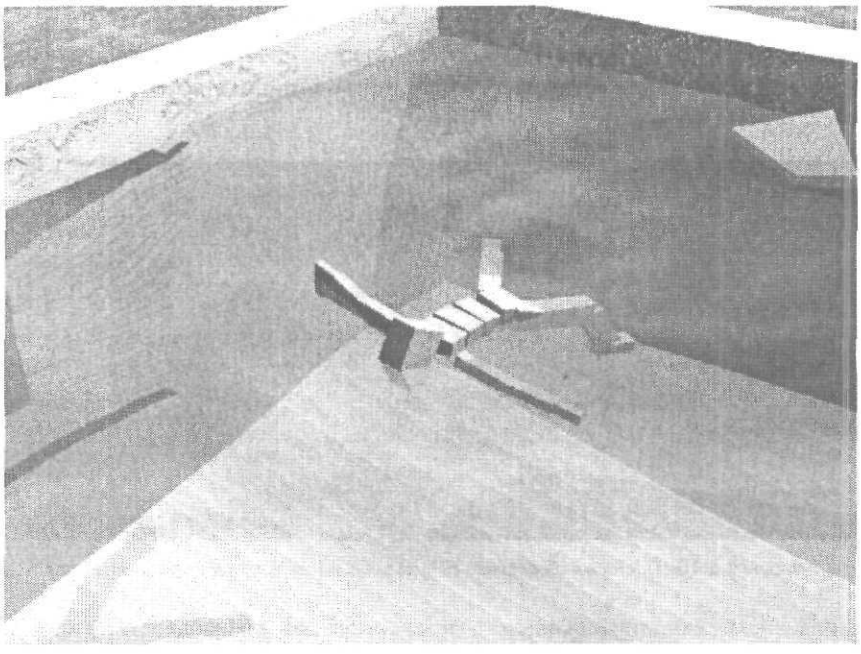


Рисунок Б.14. *Использование системы* ***Rag Doll****: взаимодействие с водой*

3. Появился новый тип ограничителей — *объединение*, которые участвуют в создании тел персонажей и механизмов.

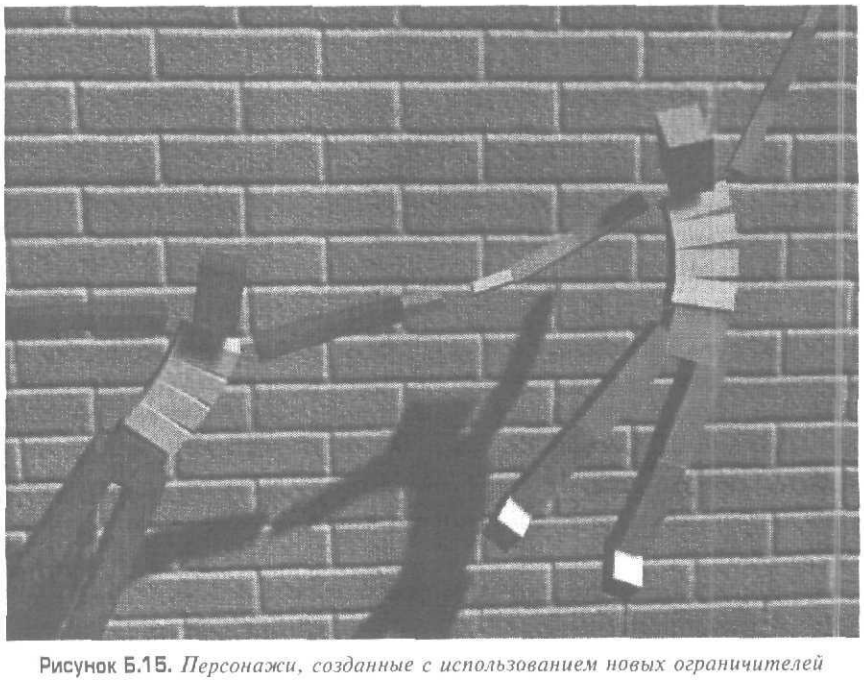


Рисунок Б.15. *Персонажи, созданные с использованием новых ограничителей*

4. Усовершенствован объект **Fracture** (разделение на части). Объекты внутри него теперь являются стандартными **Rigid Bodies** (твердыми телами), что позволяет назначать им собственную начальную скорость, ограничители движения и время отделения.

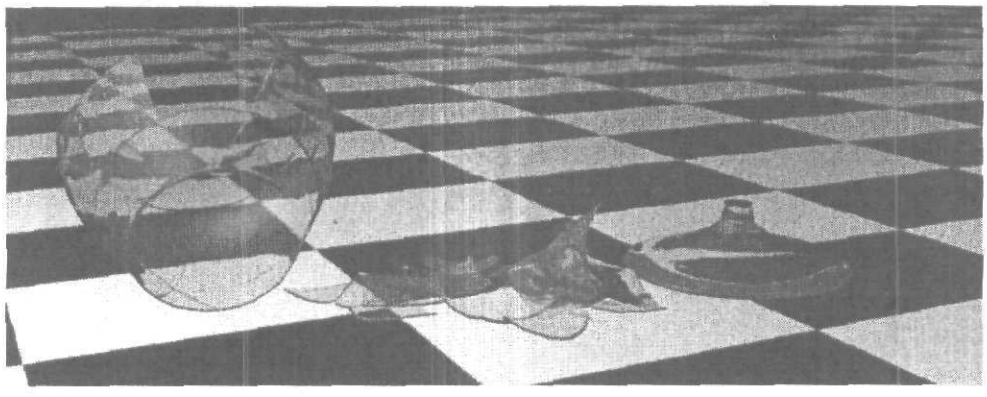


Рисунок 5.16. *Система **Fracture**. Результат расчета разделения объекта*

5. Появилась возможность глобального редактирования взаимодействий между объектами (вместо настроек внутри **Rigid Body Collection** — Коллекции твердых тел). Взаимодействия могут быть отключены не только для твердых тел, но и для тканей, мягких тел и объектов типа веревок.
6. Многие параметры ветра в контроллере управления реакцией теперь анимируются, например, скорость и направление. У объекта вода появился параметр глубины, теперь объекты плавают только в толще воды.

Просчет сцены

1. Все установки, связанные с просчетом сцены: **Render Elements**, **Advanced Lighting**, **Raytracing**, атмосферными эффектами (пламя, объемный свет, туман), а также специальные параметры для **mental ray**, **Brazil**, **Final Render**, **Vray**, находятся в одном диалоговом окне, что облегчает их настройку. Все эти установки могут быть сохранены в файле, который может использоваться при совместной работе на нескольких компьютерах — для задания одинаковых параметров просчета.

   Запуск просчета можно делать из командной строки и (или) определять операции просчета, используя пакетные **batch**-файлы. При этом можно управлять разрешением изображения, размером активного сегмента анимации, большинством параметров просчета, типом выходного файла, указанием на работу в сети.
2. При просчете изображения его можно разделить на отдельные части (до **9999** в каждом кадре) и выполнять его в сети. Это важно при сверх крупных кадрах для ускорения просчетов.
3. **3 ds max** может теперь использовать и просчитывать изображение в файлы формата **HDRI** (изображение с высоким динамическим диапазоном). Эти файлы обычно используются в качестве отражающих поверхностей при использовании карты отра-

жений **Raytraced**. Они могут использоваться так же и в качестве источников дневного освещения.

4. Просчет сцен, содержащих сложные материалы, **Raytracing**, **Advanced Light** требует значительных затрат времени. Для ускорения просчетов в предыдущей версии был добавлен материал **Shell**, который содержит исходный материал и материал **Baked**, состоящий из текстур, учитывающих все эффекты сцены. После создания такого материала все источники света можно удалить, отключить использование **Radiosity**. В результате время просчета сцены существенно уменьшается. Для создания такого материала используется команда **Render to Texture**. В новой версии эта команда может выполнять просчеты в сети.

Здесь не упомянуты многие возможности, которые появились в новой версии **3 ds max**. Но все сказанное выше убедительно показывает, что программа имеет множество полезных нововведений и станет мощным инструментом в руках профессионалов.

Системные требования

Процессор **Intel Pentium III** с частотой не меньше **300 Мгц** (рекомендуется **2**-х процессорная плата с процессорами **Xeon** или **AMD Athlon**).

Оперативная память **512 Мб** и виртуальная — не меньше **500 Мб** (рекомендуется **1 Гб** оперативной, и **2 Гб** виртуальной).

Графическая карта, поддерживающая разрешение **1024×768** с **64 Мб** памяти (рекомендуются карты, поддерживающие разрешение **1280×1024** и аппаратное ускорение **OpenGL** и **Direct3D** с **256 Мб** памяти).

Преподаватель Авторизованного центра
Компаний Discreet и Autodesk в Москве
Steepler Graphics Center
К.т.н. Костиков А.С.

Предметный указатель

А

Автоматическая экспозиция 176
Адаптер обратной связи TCP/IP 180
Алгоритм
  Рунге-Кутта 73
  средней точки 73
  Эйлера 73
Аниматор 412, 487, 641, 689
  персонажей 411, 662, 729
  эффектов 662
Анимация
  в игровой сфере 204
  вещательной/кинематографической сфере 204
  вращения
    глаз 445
    костей Птенчика 506
  вспомогательная 39
  иерархии объектов 439
  имитируемого мягкого тела 71
  корректировка 209
  костей 441
  лица Шута 648
  методы 640
  модели 64
  неодушевленных предметов 640
  объектов с помощью ключевых кадров 651
  одежды Шута 648
  персонажей 208
  персонажа 214, 510
  персонажа Шута 640, 727
  персонажей 61, 640
  процедурная 651
  с помощью прямой кинематики 47
  скелета 67
  скелета персонажа 641
  согласование во времени 641
  цели IK 54
  цикла ходьбы 214
  эффектов 662

Б

Булевская операция 238

В

Ввод дополнительных карт 603
Вершины
  плавные 358
  решетки 471
  связанные 298
  совпадающие 281
  сплайнов
    плавные 280
    типа Безье 280
    угловые 280
  угловые Безье 358
Взвешивание
  вершин 63
  оболочки 504
Вид
  визуализированный 634
  камеры 168
  ортогональный 284, 303
  предварительно просматриваемый 634
Визуализация
  изображения 774
  многопроходная 785
  окончательная 171, 796
  отдельных объектов 780
  пакетная 798, 800
  полей 796
  пробная 185
  продолжительность 182
  с построчной разверткой 171
  сетевая 179, 797
  сцены 183, 776, 786
  трафик 181
  элементов 178
Визуализируемая сцена 774
Визуализируемые элементы 785, 793
Временная шкала анимации 24
Временные метки 472
Выборка по подточкам растра 623
Выступы на костях 413
Вытягивание 219, 246, 327
  граней 227
  нулевое 223
  отрицательное 225
Вышеуказанные проходы визуализации 783

Г

Гизмо 22
  IK 53
  исполнительного органа 53
  цели 53
Глубина резкости 168
Градации серого 750
Грани
  квадратные 301
  треугольные 301
Группа
  выделения 485
  разработки игр
    роли членов 206
  сглаживания 212
  серверов 186

Д

Движение
  камеры 614, 633
  упругое 89
Деформатор 508
Деформация
  каркаса модели 503
  масштабированием 257
  по линии пути 325
Диапазон выборки 741
Диспетчер
  очереди 187, 800
  сетевой визуализации 181
Драйверы отображения 168

Ж

журнал регистрации 183

З

Зависимый от предыстории решатель 50
Задание на визуализацию 180, 183, 185, 186
Закладка
  Create 221
  Create/Helpers 22
  Display 45
  Hierarchies 54
  Menus 17
  Quads 17, 21
  Toolbars 17
Затенение 729
  вершин 606
  поверхности 739
Зеркальное отображение
  костей 426, 465
  модели головы 319
  модели 301
    колпака 322
  цепочек IK 426
  сплайнового каркаса 340
Зеркальные подсветки 790
Зернистость пленки 803
Значения пропорциональных координат проецирования 595

И

Игровой механизм 204, 214, 587, 593, *609, 750*
  Quake3Arena 356
Идентификационный номер материала 535
Избыточная выборка 623
Извлечение
  данных движения камеры 614
  данных слежения за камерой 615
Изображение
  визуализированное 796
  комбинированное 803, 804
Имитация
  верхнего света 757
  воздействия окружающей среды 89
  динамики 73, 76
  динамики мягкого тела 71
  мерцающего света 744
  настоящего освещения 726
  настоящих источников света 744
  размытости движения камеры 776
  солнечного света 757
Имя компьютера 800
Инверсная кинематика 39
Инструмент
  Assign Vertex Colors 750
  Camera Tracker 614, 620, 634
  Chamfer 250
  Cut Polygons 249
  Divide 275
  Link 42
  Measure 593
  Move 46
  Photoshop 593
  Place Highlight 745
  Refine 297

Scale Deformations 257
Vertex Illumination 750
Vertex Paint 750
Visual MAXScript 26
Wire Parameter 78
Wire Parameter 80, 214
Wire Parameters 22, 441
Интерполяция по Безье 335
Исполнительный орган 48, 52
Источник
волосяной 713
всенаправленный 730, 731
задний 734
направленный 730, 734
отраженного 734
света
прямого 731
специальные 734
Исходный кадр 63, 119
Исчезновение 652

К

Калибровка монитора 750
Канал проецирования 516, 535
Кандела 175
Каркас
полигональный 603
редактируемый 558
с малым числом многоугольников 603
сплайновый 271, 272, 285, 335, 358
Карта
Displacement 517, 519
Particle Age 661
Particle Mblur 661
клетчатая 213
окружения 727
освещения 771
отображения цветов вершин 770
проекционные 744
рассеяния 771
рельефности 538, 572
смещения 558
теней 739, 741
шума 572
Кинематика
инверсная 39, 47, 48, 104
прямая 39, 47, 103
Клавиатурные эквиваленты команд 210
Клавиши оперативные 88
Классическая производственная ситуация 538
Классы систем частиц 652
Ключи
PRS 440, 647
анимации 647
Кнопка
Add Bone 62
Assign Material to Selection 683
Create Simple Soft Body 73
Edit Angle Keys 69
Edit Envelopes 62
Edit Reaction State 86
Enabled 52
Exclude Verts 63
Include Verts 63
IK/FK Snap 52
Merge 179
Modify Sub-Tree 418
Pick End Joint 52
Pick Start Joint 52
Play 25
Render 185
Refine 44
Select By Material 792
Select Exclude Verts 63
Код, генерирующий другой код 718
Кодек
Cinepack 634
Divx 634
Команда
dependsOn 423
Run Script 698
явной установки ключей 88
Комплекс визуализации 180
Компоновка 781, 782, 796, 812
изображений 803
Компоновщик 786
Контроллер
Bezier Position 58
Enabled 51
Euler XYZ 25
IK Goal 50
List 412, 434, 444, 466
Position XYZ 51
Reactor 22, 86, 431, 434
Spring 88

Swivel Angle 50
TCB 25
Концептуальные эскизы 207
Координаты пропорционального проецирования 516, 543, 547
Кости
выравнивание 45
масштабирование 45
скручивание 52
связь 45
сжатие 44
растягивание 44
Крен
камеры 633
ограничиваемого объекта 59
Кривая
анимации камеры 635
касания ключей положения 644
функциональная 69

Л

Лоскут
Безье 64, 271, 272
редактируемый 293, 327, 332
Лофтинг 252, 254

М

Макет 301
персонажа 272
Макрорегистратор 691
Макросценарий 21, 26
Манипулятор 22, 78, 214
преобразования 284
ползунковые 453, 496
Маркер
Безье 64, 284, 332, 467
внутренние 345
внутренний ручной 358
управляющие 412
Маска
подсети 183, 185
Массив 713
источников света 746
Масштабирование
отрицательное 426
Материал
Blinn 514
Matte/Shadow 746
Matte/Shadow 781
Multi-Layer 525
Multi/Sub-Object 521, 531, 585, 680
с трассировкой лучей 175
Меню
Animation 17, 55
Constraints 55
Create 17
Customize 17
Jobs 188
Graph Editors 17
MAXScript 27
Modifier 17
Manager 187
Rendering 17
Servers 188
Tools 17
квадратное 21
квадратные 88
раскрывающееся 17
Мерная лента 614
Место для вставки 746
Место работы художников 193
Метачастицы 656
Многопроходный эффект 168, 171
Множитель силы света 177
Моделирование
параллелепипедное 300
башмаков персонажа 307
головы персонажа 306, 317, 313, 356
кистей рук 293
лоскутное 213, 272, 332
макета 272
неорганическое 244
общее 197
параллелепипедное 301, 306
персонажей 197, 271, 300
по ссылке 303
полигональное 218, 271
сплайновое 332
щупальца руки 340
Модель
игрушечной пожарной машины 218
лоскутная 64, 213, 467
освещения физическая 175
отделки колпака 324

персонажа 61, 272
персонажа шута 271, 301, 467
полигональная 300, 303
птенчика 332
с высоким разрешением 300
с малым числом многоугольников 583, 600
с низким разрешением 212
экспортирование 215
эталонная 727
Модельный лист 301
Модификатор
Displacement Approx 558
FFD 236
Flex 71, 74
UVW Unwrap 547
Cross Section 275, 292, 293, 294, 334
Edit Mesh 44, *300*
Edit Patch 338
FFD 305
Flex 76, 90
Material 531
Meshsmooth 300, 468
Multi-Res 213
Path Deform 325
Patch Select 531, 542
Point Cache 77, 78
Relax 300
Skin 61, 63, 405, 467, 473, 503
STL Check 212
Slice 225, 313, 321
Surface 283, 285
Turn to Mesh 467
Turn to Patch 467
Turn to Poly 467
Unwrap UVW 213
UVW Map 527, 543, 595, 600
Vertex Shading 606
редактирования 70
Модуль
Biped 51, 411
Render Effects 680, 683
Surface Tools 300
подключаемый LightBoy 715
Мозаичное представление
каркаса 750
многоугольников 751
сцены 770
Моментальный снимок 71

H

Набор инструментов, Lens Effects 680, 683
Наезд 633
Назначение
группой сглаживания 588
идентификационных номеров материалов 584
материалов 683
материалов на уровне подобъектов 593
специальных материалов и эффектов 680
Наклейка 538
Наклон камеры 633
Наследование движения объекта 657
Нацеливание
глаз 445
взвешенное 445
Независимый от предыстории решатель IK 50
Номер сетевой интерфейсной платы 184

O

Область
Threshold 53
просмотра стека 14
Оболочка 62, 63, 405
загрузка 63
порожденная 65
правки размера 63
расположение 63
родительская 65
сохранение 63
формирование 64, 65
Образцы цвета 570
Общий свет 744
Объединение
вершин 295
Объект
NURBS 673
геометрические 44
кости 40, 42, 44
лоскутный 348
лофта 269
ограничиваемый 59
отражательные 74
подстановочные 729
полигональный 300
пути 57
расчленение 73
родительский 440, 646
силовые 74

сплайновый 334, 412
точечный 56, 439, 447
упругие 89
целевой 52, 56, 59
морфинга 66, 648
Объектив с переменным фокусным расстоянием 633
Ограничение
по линии пути 57
по поверхности 57
по связи 57
по линии взгляда 445
по ориентации 61, 398
по положению 58
по присоединению 56
по связи 439, 449, 646, 647
Окно
Advanced Options 21
Configure Paths 19
Customize User Interface 21, 88
Display Filter 467
Edit Scene Event 778
Edit Settings 188
File List Control 619
Joint Graph 69
Network Job Assignment 185, 799
Network Server General Properties 183
NetworkServer General Properties 183
Object Properties 44, 301, 780
Parameter Wiring 679
Plug-in Manager 19
Queue Manager 800
Render Effects 775
Render Scene 777
Time Configuration 25
Track View 418, 635
вида Mini Track 645
вида камеры 168
журнала регистрации 180, 182
перспективного вида 284
Окончательная доводка 803
Оперативные клавиши 21
Оператор
Gaussian Blur 807
Организация
освещения 734
Ориентация костей 43
Освещение
вершин 750
глобальное 726
источники информации 747
на рирпроекционном фоне 727
на съемочной площадке 727
наружной сцены 757, 767
организации 727
персонажа 723
схем 734
сцены 750
съемки 726
фоновое 786
фотографичное 724
Отображение
связей костей 45, 101
Отражатели 73, 662
Отснятый материал 614
Отъезд 633
Очередь заданий 180

П

Пакеты
компоновки изображений
Adobe After Effects 177
combustion 177
Digital Fusion 177
inferno 177
Shake 177
flame 177
изображений
трехмерной графики 177
Панель 12
Command 22, 259, 622
command 12
Display 468
Extended Primitives 221
Modify 42, 50
Motion 50
Tab 17
Utilities 27
видовых окон 12
перемещаемая 696
Панорамирование 633
Параметр Spin Time 657
Переменные 703
Перемещение на платформе 633
Переход между двумя ключевыми кадрами 472

Планирование 191
Плоскость
  решателя IK 401
  решателя инверсной кинематики 52
  среза 313
Поверхность
  лоскутная 293, 327
  целевая 57
Подключаемый модуль
  AXP 654
  Biped 208
  Physique 208
  reactor 76
  Texporter 607
  Bones Pro 61
  Physique 61
  сценарный 431
Подобъект
  границы 233
Подразделение
  каркаса 332
  локальное 327
Покрытие 233, 299
Поле зрения 633
Поликаркас редактируемый 233, 242, 246, 269
Полоса
  диапазона 24, 85
  трека 24, 418
Поля 652
Правила программирования 690
Преимущественный угол 415
Привязка 292
  к вершинам 282
  к сетке 282
Приложение
  character studio 208
  combustion 616, 803
  Shag:Hair 713
Принцип действия контроллеров Reactor 81
Проверка гипотезы 694
Прогиб 72
Программа
  раскраски 616
    трехмерной 608
Продолжительность визуализации 170, 172
Проецирование
  координаты 256, 269
  материалов 583
  планарное 547
  прозрачности 603
  пропорциональное 533
  рельефа 603, 611
  текстур 600
  текстуры на кости 43
Прожекторы 730
  нацеленный 731
Пропорциональные координаты проецирования 584
Проскальзывание 214
Пространственные исказители
  Drag 90, 666, 674
  FFD 485
  Flex to an FFD 73
  Vortex (Вихрь) 90
  Wind 667, 674
Пространственные указатели
  отражатели 662
Ппространство
  мировое 48, 77
  объектов 77
  текстуры 213
  экранное 320, 496
Проход визуализации
  зеркального отражения 786
  отражения 786, 793
  рассеяния 786
  теней 786, 791
  частиц конфетти 786
  эффектов частиц 786
Процедурная
  карта 538
Пружина
  однореберная 75
  реберная (Edge) 73
  жесткость 89
  формовые (Shape) 73
Путь
  движения камеры 58
  целевой 57

P

Рабочее пространство 804
Развязывание вершин 319
Размытость движения 168, 774
  многопроходная 776

объекта 776
сцены 172, 775
Раскраска
вершин 607
частиц конфетти 682
Расстояние до цели 170
Растягивание ноги 422
Регистратор MacroRecorder 28
Редактор материалов 585, 592, 611
Режим
Absolute 63
ActiveShade 172
Edged Faces 589
Feature Tracking 638
Key Entire Hierarchy 647
Key Nodes 647
MacroRecorder 444, 691
No Key 647
Pick Coordinate 278
Relative Weighting 63
Render to Fields 796
Screen 807
Show End Result 285
Show Track 638
Snap To Grid 54
Step Keyframes 638
Sub-Object Spline 334
Sub-Object Vertex 285, 297
Use Maps 761
отображения выделенного диапазона анимации 646
подобъектов весов и пружин 74, 75
полупрозрачный каркаса 490
привязки 287
триангуляции 265
Решатели IK 41, 44, 48, 49, 50, 106
конечностей IK 50
Решетка
деформируемая 65
деформации произвольной формы 236
Рирпроекционный фон 728, 744, 796, 805

С

С низким разрешением 303
Сброс
преобразований 610
Свет общий 744
Свиток
Advanced Parameters 75, 63
Advanced Springs 74
Assign Controller 50
Bone Parameters 43
Common Parameters 179
Display 63
Forces and Deflectors 74
Forces Limits and Precision 89
IK Display Options 53
IK Solver 51
IK Solver Properties 52
Gizmos 64
Link Display 45
Meshsmooth 242
Render Elements 177, 179
Rotational Joint 54
Sliding Joint 54
Simple Soft Bodies 73
Weights and Painting 74
Сворачивание
стека модификаторов 321
Связывание
вершин 319
параметров 78, 680
параметрическое 499, 676
Связь
двухсторонняя 80, 679
между параметрами 680
односторонняя 80, 679
параметрическая 465
переменная 81
постоянная 80
Сглаживание 797
анимационного движения 634
кривой анимации камеры 636
Сервер 180
сетевой визуализации 183
Сетевая визуализация 798
Сетевой трафик 181
диспетчер 800
Сети TCP/IP 179
Символический код 690
Система
IK 47, 214, 422
инверсной кинематики 394
костей 39, 40, 44, 214
прямой кинематики 47

костей 40, 96, 441
частиц 651
RealFlow 653
Системы частиц
Blizzard 652, 659
уникальные параметры 659
Matterwaves 653
PArray 653
Particle Studio 653
PCloud 652
PCloud
уникальные параметры 660
RealFlow 653
Show 652
Spray 652
SuperSpray 652, 669
Thinking Particles 653
простые 652
общие параметры 654
универсальные 652
общие параметры 655, 658
параметры вращения и столкновения 657
параметры движения частиц в виде пузырьков воздух 658
параметры наследования движения объекта 657
порождение 658
Скашивание 246, 327
Слежение
за движением камеры 631
за камерой 614, 617
по точкам 626
Слияние
вершин 295
Смещение
камеры 170
Снаряжение
механических ног Птенчика 394
модели 409
модели персонажа 39
персонажа 444
персонажа Птенчика 489
персонажей 394, 510
с помощью системы IK 411
Согласование движения камеры 615, 630, 633
Создание
материалов 584
текстур 583
Соотношение направленного и заливающего света 734
Состояние
видимости ребер 319
покоя 72
Сочленение 40
вращательное 54
конечное 52
порожденное 41, 45
родительское 41, 45
скользящее 50, 54
Спаривание
вершин 313
Специализированные атрибуты 431, 453, 663, 676, 680
Специальная настройка элементов интерфейса 210
Сплайн 272
редактируемый 275, 281, 285, 335, 358
объект 334
управляющий 441
Средства
RAM Player 641, 728
визуализации
глобального освещения 726
сетевой визуализации 799
слежения 631
визуализации 739
воспроизведения из оперативной памяти 201
слежения 622, 623, 626, 627, 630, 638
Срок существования 652
Стек модификаторов 14, 70, 305
Схема
освещения 763
освещения 734
Сценарии
LightCleaner 693
LightLister 716
LightViewer 703, 714
LightUtilities 689, 716, 737
MAXScript 422, 444, 689
MultiChanger 716
глобальный 710
массивы 713
переменные 692
строка 719
циклы 714

Счетчик Flex 71
Съемочная площадка 727

Т

Текстура 583
  моделей 610
  тени 731
Текстурирование
  бампера пожарной машины 524
  башмаков Шута 574
  глаз персонажа 541
  деталей пожарной лестницы и люльки 520
  кабины пожарной машины 521
  колес пожарной машины 524
  колпаков 527
  корпуса 553
  корпуса персонажа 553
  кузова пожарной машины 514
  левой ноги персонажа 550
  модели
    персонажа Шута 568
  модели пожарной машины 528
  объектов 584
  персонажа
    шута 530
  пожарной лестницы 517
  правой ноги персонажа 550
  ремня и пряжки 576
  сложное 584
  тела персонажа 542
Тень 729
Технический постановщик 411, 487, 641
Технологический процесс 191
  используемых инструментов 199
  производства 530
Точка
  Heidi 655
  OpenGL 655
  кривой 70
  опоры 45, 56, 281
  отсчета 615, 617
  растра 179, 774
  растра 797
  решетки 70
  слежения 614, 615, 622, 626, 631
Трек
  IK Enabled 418
  анимации 55
  вращения 60
  масштабирования 86
  полоса трека 418
  преобразования объекта 81

У

Угловой деформатор
  выпуклости мускул 65, 70
  морфинга 66, 70
  сочленения 65, 70, 476
Узел
  верхний 59
  инверсной кинематики 48
  порожденный 47
  родительский 47
Управление
  анимацией 676
    вращения 434
    руки 452
    щупальцев ног 496
  вращением
    костей спины 441
    пальца 458
  деформациями 473
  кистью 462
  оболочками 473
  персонажем 412
Уровень
  детализации 272
  мозаичного представления 468
Утилита
  Color Clipboard 570
  Map Path Editor 798

Ф

Файл
  журнала регистрации 182
  звуковой 24
  подкачки 183
  рабочего пространства 803
    combustion 179
  формата CWS 179
Фильтр
  Lens Effects 685
  Render Effects 683
  сглаживания 797
Флажок
  Use Chase Springs 73
  Use Weights 73

Фокальная точка 170
Фокусное расстояние 170
Фон
  рирпроекционный 727, 728
Форма
  геометрическая 305
    подстановочная 726
  каркаса 305
  неорганическая 244
  органическая 271
  решетки 69
  сечения лофта 257
  целевая морфинга 70
Формат
  .3ds 209
  .md3 209
  3DS 593
  CWS 803
  IFL 628
  MAX 785
  MOT 630, 633
  Targa 593
  UNC 184, 202, 798
Формирование
  данных движения камеры по точкам растра 620
  оболочки 467, 472
    воротника 485
    головы 479
    запястья и пальцев 477
    модели 468, 503
    ног 468
    рук 476
    спины 475
    шутовского колпака 479
    юбки 482
  теней 729, 731, 735, 791
Фрагмент объекта 653, 656
Функции сценария 696

Х

Художник
  ведущий 205
  визуализаторы 195
  компоновщик 196
  младший 205
  по материалам и текстурам 197
  по освещению 197
  по свету 728, 729
  старший 205
  технические постановщики 195
  художник-постановщик 205

Ц

Цвет
  вершин 770
  точки растра 807
Цветовая коррекция 176, 750
Цветовой баланс 786
Цель
  IK 48, 51, 418
  источника света 731
  камеры 631
Центр масс 438
Цепочка
  IK 48, 52, 401, 418, 450
  инверсной кинематики 47
  костей 41

Ч

Частицы 652
  вращение и столкновение 657
  порождение 658
  стандартные 656
  типы геометрической формы 656
Чередование 796
Чересстрочная развертка 796
Черный ящик 695

Э

Экземпляр
  скопированный, геометрической формы 653, 657, 669, 671
Экспозиция 803
Экспортирование 609
Элементы управления
  Exposure 175
  анимацией 411
  бедром 438
  вращением
    позвоночника 440
    ступни 429
  глазами 446
  персонажами 411
  позвоночником 445
  сплайновые 429, 642
  сферические 412

Этап
анимация 214
визуализация 202
коллективная разработка общей концепции игры 207
компоновка 196
компоновка 202
моделирование 200
моделирование 207, 211
освещение 202
предварительная разбивка и визуальное отображение 200
проецирование материалов и текстур 200
производства анимационной продукции
визуализация 195
предварительная разбивка и визуальное отображение 195
снаряжение персонажей и подготовка к анимации 195
снаряжение 214
снаряжение персонажей и подготовка к анимации 201
снаряжение персонажей и подготовка к анимации 208
текстурирование 208
текстурирование 213
утверждение выполненных работ 198
экспортирование 214
экспортирование и проверка 209
Эффект
визуализации 169, 683
глубины резкости 170
конфетти 668
многопроходный 168, 776
монтажа 169
окраски вершин 770
отражения 175
преломления 175
размытости движения 169, 171, 774, 777
самосвечения 175, 681
свечения 682
свечения в объективе 169
турбулентности 668
тянущихся пылинок 668
упругие 89, 90
частиц 663

Я

Язык
MAXScript 692
написания сценариев MAXScript 26

Иностранные термины

Auto-Align 46, 102
Bone Parameters 43, 99
Fast Updates 64, 120
Freeze Length 46, 102
HI-IK Solver 50, 106
IK 48, 104
IK Solver 51, 107
IK Solver Properties 52, 108
IK/FK Snap 52, 108
IP-адрес 183, 800
node 47, 103
Pick End Joint 52, 108
Pick Start Joint 52, 108
Ref 63, 119
Refine 44, 100
Render to Fields 796
Turn to Patch 467

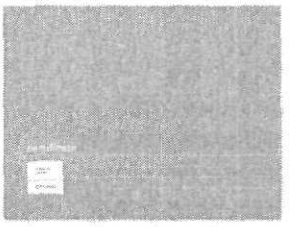
Steepler Graphics Center

autodesk authorized training center

discreet authorized training center

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕРТИФИКАТ

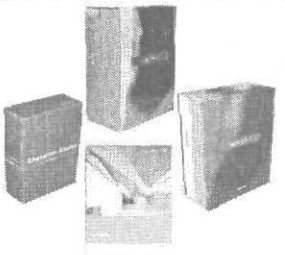
discreet
autodesk



ВИЗА НА ВЪЕЗД

в мир компьютерной графики

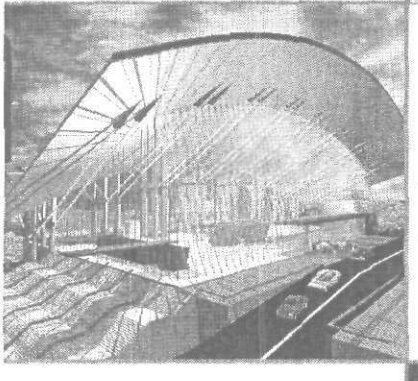
ПРОДАЖА





ЛЬГОТНОЕ ОБУЧЕНИЕ ПРИ ПОКУПКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ОБУЧЕНИЕ



discreet
authorized training center

Анимация и видеографика
- 3ds max r.5

Анимация персонажей
- character studio

Технология создания анимации персонажей и добавление физики в динамику
- 3ds max, reactor

Многослойный монтаж и спецэффекты
- combustion*

autodesk
authorized training center

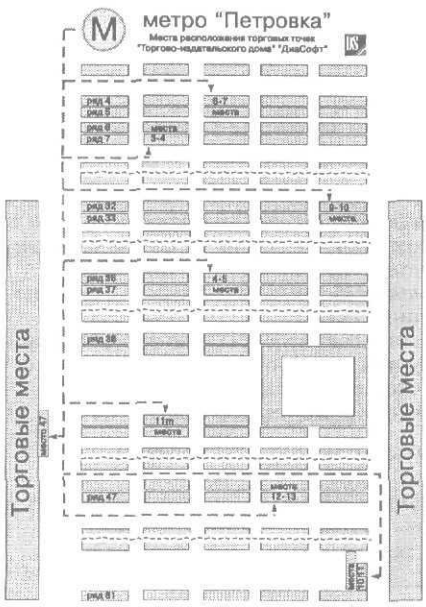
Архитектурное проектирование и дизайн интерьеров
- Autodesk VIZ
- Architectural Desktop
- AutoCAD

Steepler Graphics Center

115419 г. Москва, 2-ой Рощинский пр., д. 8, стр. 7, 11-этаж
Тел./факс: +7 (095) 967-1659, 958-0314, 955-7140
Internet: www.steepler.ru
E-mail: training@steepler.ru

ТОРГОВЫЕ МЕСТА ТОРГОВО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА «ДС»

КИЕВ



ХАРЬКОВ

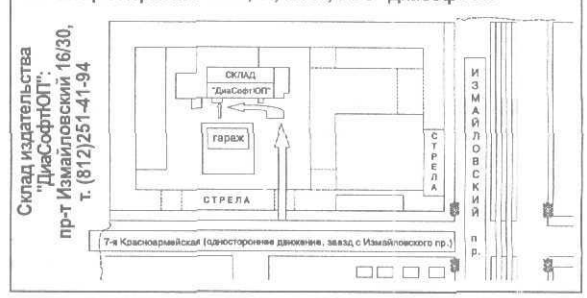


ДНЕПРОПЕТРОВСК



САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

пр-т Обуховской обороны, 105, ДК им. Крупской, м."Елизаровская"
190103. пр-т Лермонтовский, 44, а/я 66, ООО "ДиаСофтЮП"



ПАРТНЕРЫ ТИД «ДС»

Киев
т./ф. 212-12-54, 216-35-64
Книга-почтой: 03055, а\я 100
e-mail: books@diasoft.kiev.ua
e-mail: bss@diasoft.kiev.ua
e-mail: stepanb@akcecc.kiev.ua

Днепропетровск
т.(0562)33-27-74, 34-02-09
Книга-почтой: 49008, а\я 466
e-mail: diasoft@mail.dnepr.net

Харьков
т. (0572)47-20-67
e-mail: books@rail.kharkov.com

Львов
т./ф. (0322)39-87-08
e-mail: vlas@txnet.com

Москва
т. (095)726-80-67
e-mail: diasoft_msk@rosmail.ru

Санкт-Петербург
т. (812)251-41-94
e-mail: diasoft_spt@mail.convey.ru
Индекс 190103, а\я №66
ООО "ДиаСофт ЮП"

АДРЕСА МАГАЗИНОВ, ГДЕ МОЖНО КУПИТЬ КНИГИ ТИД «ДС»

КИЕВ
"Знання", ул. Крещатик, 46
т. (044)224-22-91
"Техническая книга",
ул.Красноармейская,51 т. (044)227-25-86
"Сучасник", пр-т Победы, 29
т. (044)274-52-35
"Библиотечный коллектор",
пр-т 40-летия Октября, 100/2
т. (044)263-20-54, 263-20-04
тел./факс (044)263-60-56

ДНЕПРОПЕТРОВСК
"Технічна книга",
пл.Островского, 1
т. (0562)33-09-55
"Техническая книга"
пр.К.Маркса 40
т. (0562)744-86-72
"Книги", пр-т Гагарина, 98,
т. (0562)43-63-81

ДОНЕЦК
ЧП "ИнфоКом"ул.Артема 83
т. (0622)382-64-69

КРИВОЙ РОГ
"Букинист-Солон"
пл.Освобождения 1
т. (0564)92-37-32

ЛЬВОВ
"Техническая книга", пл.Рынок,10
т. (0322)72-54-06
"Влас", Университет Львовский
политехник, корпуса 4,5,
т. (0322)39-8708

ХАРЬКОВ
"Вища школа",ул.Петровского,6
т. (0572)47-80-20
"Books", ул. Сумская, 51,
т. (0572)14-04-71

МОСКВА
"Библио-Глобус", ул.Мясницкая,6
т. (095)928-87-44
"Дом технической книги",
Ленинский пр-т, 40, т. (095)137-60-38
"Московский дом книги",
ул.Новый Арбат, 8
"Мир", Ленинградский пр-т, 78
т. (095)152-45-11
"Мир печати" ул.2-я Тверская Ямская,54
т. (095)978-50-47, 978-55-07
"Молодая гвардия", ул.Большая Полянка,28
т. (095)238-11-44, 238-00-32

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
"Дом книги", Невский пр-т, 28
т. (812)318-64-16
"Техническая книга",
ул. Пушкинская, 2,
т. (812)164-65-65
"Энергия", Московский пр-т, 189
т. (812)443-01-47

МИНСК
"Книга XXI"
пр-т Ф.Скорины, 92,
ст.м. Московская,
т. (0172)64-31-05, 64-27-97

Как сделать заказ и получить книги

Для организаций

1) Получите полный прайс-лист по адресу, указанному ниже.
2) Аккуратно заполните бланк заказа.
3) Отправьте его нам по факсу, почте или e-mail.
4) В течение одного рабочего дня в Ваш адрес будет направлен счет по факсу или e-mail. В течение срока действия счета мы гарантируем наличие книг и неизменность цены.
5) После оплаты счета Ваш заказ, а также оригинал счета, расходная и налоговая накладные будут высланы Вам посылкой.

Для частных лиц

1) Получите полный прайс-лист по адресу, указанному ниже (или см. прайс, приведенный в книге)
2) Аккуратно заполните бланк заказа
3) Отправьте его нам по факсу, почте или e-mail.
4) В течение одного рабочего дня в Ваш адрес будет направлен счет по факсу или e-mail. В течение срока действия счета мы гарантируем наличие книг и неизменность цены. ***Внимание!*** Не оплачивайте покупку до получения счета.
5) Оплатите счет в любом коммерческом банке. Деньги можно отправить на наш расчетный счет и почтовым переводом, но это несколько дороже, чем через банк.

Заказы, поступившие по электронной почте, обрабатываются в первую очередь.
Заказы «наложенным платежом» — не принимаются.
Цены на книги не учитывают стоимость доставки, коммисионные банка или почтового перевода.
Стоимость доставки по Украине или курьером по Киеву — **7 грн.**
Стоимость доставки по России — в зависимости от региона.

Заказ

от «_____» _____ 200__ г.

Название организации: _____
Для организаций

Фамилия Имя Отчество: _____
Для частных лиц

Адрес доставки: _____ _____
Почтовый индекс

_____

ИНН: _____ № св-ва плательщика НДС: _____
Только для организаций

Фамилия Имя Отчество: _____
Контактного лица

Телефон: / _____ / _____ Факс: _____

E-mail: _____

Код	Название книги	К-во

Получайте полный прайс-лист на все книги и направляйте заказы по адресу:
г.Киев : 03055 а/я 100, тел./факс (044) 212-1254, 216-3564 e-mail: books@diasoft.kiev.ua
stepanb@akcecc.kiev.ua

Индекс 190103, А/Я №66 ООО "ДиаСофт ЮП"

www.diasoft.kiev.ua — всегда полный ассортимент наших книг

Прайс-лист ТиД "ДиаСофт"

Код	Автор	Название	Стр.	Формат
		Использование ПК в целом.		
4043	Нортон П., Гуд	Работа на персональном компьютере. Самоучитель	584	84x108/16
7277	Клименко	Эффективный самоучитель работы на ПК. Основной курс 2-издание	496	70x100/16
6173	Клименко	Эффективный самоучитель работы на ПК.	736	70x100/16
7261	Михлин Е.М.	Эффективный самоучитель работы на ПК. 2-издание	624	70x100/16
7276	Вебер	Сборка, конфигурирование, настройка, модернизация и разгон ПК 5-и	704	70x100/16
6169	Домарев	Безопасность информационных технологий	688	84x108/16
6583	Брукс Чарльз Д	Аттестация А+. Техник по обслуживанию ПК. Организация, обслужива	816	84x108/16
4020	Нортон П., Гуд	Внутренний мир персональных компьютеров, 8е издание. Избранное	548	84x108/16
4683	Канер Сэм и др	Тестирование программного обеспечения	544	60x84/16
6538	Макгрегор	Тестирование объектно-орентированого программного обеспечения.	432	70x100/16
		Операционные системы.		
5511	Кессел Пол	Microsoft Windows 2000 Professional. Энциклопедия пользователя	832	70x100/16
5954	Браун Т.	Microsoft Windows 2000 Server. Энциклопедия пользователя	672	70x100/16
6521	Чуприн А.И.	Эффективный самоучитель работы в Windows XP Professional	336	70x100/16
6884	Оуглтри Терри	Microsoft Windows XP	848	70x100/16
6455	Анонимный авт	Максимальная защита в Linux. Второе издание	752	70x100/16
6523	Скловская	Команды Linux. Справочник.2-е изд. переработанное и дополненное.	720	70x100/16
5717	Шенк Т.	Red Hat Linux для системных администраторов. Энциклопедия пользо	672	84x108/16
6174	Болл, Питтс	Red Hat Linux 7 в офисе и дома	448	70x100/16
5758	Сэтчэлл Стефе	Linux IP Stacks в комментариях (+ CD-ROM)	288	70x100/16
3926	Паркер Тим	Linux 5.2. Энциклопедия пользователя + 2 CD-ROM	688	84x108/16
6718	Болл Билл, Пи	Red Hat Linux 7.x Энциклопедия пользователя	880	70x100/16
1557	Бурк Р., Хорват	Unix для системных администраторов. Энциклопедия пользователя (	864	60x84/8
4318	Бурк Робин,Хо	UNIX для Internet . Энциклопедия пользователя (+ CD-ROM)	496	84x108/16
44	Кепли М.	Ответы на актуальные вопросы по OS/2 Warp	352	60x84/16
6496	Эбен Майкл	FreeBSD. Энциклопедия пользователя	736	70x100/16
6982	Билл Кэлкинс	Solaris 8. Сертификация системного администратора	928	70x100/16
8345	Пэкер Алан Н.	Конфигурирование и настройка баз данных на платформе SolarisTM и	512	70x100/16
		Программирование.		
5003	Вильямс М.	Программирование в Windows 2000. Энциклопедия пользователя. (+	640	84x108/16
6522	Саймон	Windows 2000 API. Энциклопедия программиста 2-е издание (+ CD-R	1088	70x100/16
5953	Гриффитс А.	Прогаммирование GNOME/GTK+. Энциклопедия программиста (+ C	720	70x100/16
6704	Майо Джозев	C#. Искусство программированияю Энциклопедия программиста	656	70x100/16
6894	Микелсен Клау	Язык программирования C#. Лекции и упражнения	912	84x108/16
8344	Смайли Джон	Учимся программировать на C# вместе с Джоном Смайли	528	70x100/16
6905	Гилберт Стиве	Самоучитель Visual C++6 в примерах	496	70x100/16
7167	Олафсен	Visual C++6 и MFC Энциклопедия пользователя	992	70x100/16
6913	Прата С.	Язык программирования C. Лекции и упражнения	896	84x108/16
7464	Седжвик Робер	Фундаментальные алгоритмы на C.Части 1-4.Анализ,структуры данны	672	70x100/16
7463	Седжвик Робер	Фундаментальные алгоритмы на C.Части 1-5.Анализ,структуры данны	1136	70x100/16
7465	Седжвик Робер	Фундаментальные алгоритмы на C.Часть 5.Алгоритмы на графах.	480	70x100/16
5804	Хэзфилд Р.	Искусство программирования на C. Фундаментальные алгоритмы, стр	736	84x108/16
8326	Смайли Джон	Учимся программировать на C++ вместе с Джоном Смайли	560	70x100/16
7168	Прата С.	Язык программирования C++. Лекции и упражнения	656	84x108/16
6885	Седжвик Робер	Фундаментальные алгоритмы на C++.Анализ/ Структуры данных/Сорт	688	70x100/16
6914	Седжвик Робер	Фундаментальные алгоритмы на C++.Алгоритмы на графах.	496	70x100/16
4754	Либерти ,Джес	C++ Энциклопедия пользователя с приложением	584	84x108/16
3621	Калверт Ч.	Delphi 4. Самоучитель (без приложения)	192	84x108/16
2757	Калверт Ч.	Delphi 4. Энциклопедия пользователя (+ CD-ROM)	400	84x108/16
93	Конопка Р.	Создание оригинальных компонент в среде Delphi	512	60x84/16
5845	Кандзюба С.П.	Delphi 6/7. Базы данных и приложения. Лекции и упражнения	576	70x100/16
7469	Бакнелл Джули	Фундаментальные алгоритмы и структуры данных в Delphi	560	70x100/16
7078	Глинский Я.Н.	Бейсик. Qbasic и Visual BaSIC	192	60x84/16
8038	Поль Киммел	Visual Basic .NET. Искусство программирования.	720	70x100/16
6964	Зеленяк О.П.	Практикум программирования на Turbo Pascal. Задачи, алгоритмы и р	320	60x84/16
6103	Глинский Я.Н.	Turbo Pascal 7.0 и Delphi. Учебное пособие	208	60x84/16
7063	Голубь Н.Г.	Искусство программирования на Ассемблере. Лекции и упражнения	656	70x100/16

6148	Лейнекер	COM+ Энциклопедия программиста + CD-ROM	656	70x100/16
5799	Клименко	Kylix 1.0. Базы данных и приложения. Лекции и упражнения	288	70x100/16
8263	Сергиенко А.М	VHDL для проектирования вычислительных устройств	208	60x84/16
		Офисные пакеты.		
7251	Линд Дебби	Lotus Notes и Domino 5\6 Энциклопедия программиста.	1024	70x100/16
4303	Нортон Питер	Microsoft Office 2000.Избранное от Питера Нортона	552	84x108/16
6622	Кишик А.	Office XP. Эффективный самоучитель. Быстро...просто...наглядно	432	70x100/16
		Текстовые редакторы.		
6454	Кишик А.Н.	Word 2002. Эффективный самоучитель. Быстро...просто...наглядно	256	70x100/16
		Электронные таблицы.		
6104	Кишик А.Н.	Excel 2002. Эффективный самоучитель. Быстро...просто...наглядно	240	70x100/16
		Настольные базы данных.		
6623	Послед Б.С.	Access 2000. Приложения баз данных. Лекции и упражнения	656	70x100/16
5096	Форт С.,Хоуи Т	Программирование в среде Access 2000. Энциклопедия пользователя	544	84x108/16
		Базы данных клиент-сервер.		
4925	Бэлсон Дон и д	Внутренний мир Oracle8. Проектирование и настройка.(+ CD-ROM)	800	84x108/16
5057	Грин Джо	Oracle 8/8i Server. Энциклопедия пользователя.	576	84x108/16
6168	AIS	Oracle 8. Энциклопедия пользователя. Изд. 2-е, перераб., дополн. + C	864	60x84/8
6728	Дэн Хотка	Oracle 9i	560	70x100/16
7217	Кайт Том	Oracle для профессионалов. Книга 1 Архитектура и основные особен	672	70x100/16
	Кайт Том	Oracle для профессионалов. Книга 1.Расширение возможностей и за	848	70x100/16
6965	Сичкаренко В.А	SQL-99. Руководство разработчика баз данных.	816	70x100/16
5640	Бьелетич Шарс	MS SQL Server 2000. Энциклопедия пользователя	688	70x100/16
6729	Гешвинде Эва	PostgreSQL. Руководство разработчика и администратора	608	70x100/16
2010	Мак-Налли Д. и	Informix. Энциклопедия пользователя	800	60x84/8
		Графика и анимация.		
2472	Боутон Г. и др.	Внутренний мир Adobe Photoshop 5 (+ CD-ROM)	496	84x108/16
6694	Кишик	Adobe Photoshop 7.0. Эффективный самоучитель	368	70x100/16
7262	Блатнер Дэвид	Adobe Photoshop 7.0. Искусство допечатной подготовки.	762	70x100/16
7218	Воробей Серге	Adob Illustrator 10 Эффективный самоучитель	400	70x100/16
7219	Мак-Клеланд	Adob Illustrator 10 Полное руководство	848	70x100/16
7148	Ковтанюк Ю.С.	Самоучитель CorelDRAW 11	528	70x100/16
7147	Ковтанюк Ю.С.	CorelDRAW 11 для дизайнера	1024	70x100/16
6171	Хаббелл, Борд	3D Studio VIZ 3 + CD-ROM	624	70x100/16
570	Эллиотт С.	Внутренний мир 3D Studio MAX. Том 1 (+ CD-ROM)	752	84x108/8
649	Эспиноза Д.	Внутренний мир 3D Studio MAX Том 2-й (+ CD-ROM)	432	84x108/16
2860	Бордмэн Т., Ха	Внутренний мир 3D Studio MAX 2. Том 2: Моделирование и материал	368	84x108/16
3925	Маэстри Джорд	Внутренний мир 3D Studio MAX 2. Том 3: Анимация (+ CD-ROM)	408	84x108/16
5080	Миллер Ф.	Внутренний мир 3D Studio MAX 3: моделирование,материалы визуали	720	84x108/16
4634	Бордмэн	Внутренний мир 3D Studio MAX 3 : Моделирование, материалы и визу	456	84x108/16
6925	Ли Ким	3D Studio MAX 4/5 для дизайнера. Искуство трехмерной анимации.	832	70x100/16
7278	Тёмин	3D Studio MAX 5. Эффективный самоучитель 2-издание	464	70x100/16
5029	Мортиер Р.	Внутренний мир Bryce 4 для дизайнера (+ CD-ROM)	336	70x100/16
6170	Китченс, Гавен	BRYCE для дизайнера + CD-ROM	656	84x108/16
5069	Мильберн Керк	Внутренний мир Flash 4 для дизайнера. (+ CD-ROM)	448	70x100/16
6094	Кишик А.Н.	Flash 5.0. Анимация. Эффективный самоучитель. Быстро...просто...на	240	70x100/16
6195	Дэн Аблан	LightWave 6/7 для дизайнера: Искусство трехмерного дизайна + CD-R	864	70x100/16
6915	Шрайнер Дейв	OpenGL.Официальный справочник	512	70x100/16
6803	Ву Мэйсон	OpenGL.Официальное руководство программиста	592	70x100/16
		Издательские системы.		
5163	Хансен Хан	Разработка сценариев для PageMaker (+ CD-ROM)	704	60x84/16
6566	Компания Adob	Page Maker 7.0 . Учебник от Adobe	384	70x100/16
7061	Блатнер Дэвид	QuarkXPress 5. Искусство допечатной подготовки.	912	70x100/16
6844	Анита Деннис	PDF и Adobe Acrobat	384	70x100/16
		CAD-пакеты.		
4753	Барчард Билл	Внутренний мир AutoCAD 2000. (+ CD-ROM)	688	84x108/16
6926	Чуприн А.И.	AutoCAD 2000/2002. Лекции и упражнения.	784	70x100/16
6780	Чуприн А.И.	AutoCAD 2002. Трехмерное проектирование. Лекции и упражнения.	528	70x100/16
6559	Харрингтон	AvtoCAD 2002 для конструкторов. Искусство проектирования	944	70x100/16
6235	Титаренко	Mechanical Desktop 4,5,6. Искусство трехмернного проектирования	304	70x100/16

УДК 004.92
ББК 32.973.26-018
Л 74

Лі Кім

Л 74 3D Studio MAX® для дизайнера. Мистецтво трьохвимірної анімації. Друге видання перероблене та доповнене: Пер. с англ./Кім Лі та ін. – К.: ТОВ «ТВД» ДС», 2003. – 864 с.

ISBN 966-7992-26-8

В основу книги покладено вивчення 3ds max на прикладі двох конкретних анімаційних проектів для кінематографічної/мовної та ігрової/інтерактивної сфер. Автори детально розкрили всі етапи типового процесу виробництва анімаційної продукції з використанням можливостей 3ds max і з урахуванням практичного досвіду авторів: моделювання, спорядження, текстурування персонажів, анімація, освітлення, візуалізація та компоновка. Кожна нова або удосконалена властивість 3ds max розглядається в цій книзі з практичної точки зору поряд зі спеціальними прийомами та методами, які читач може взяти на озброєння для раціоналізації своєї праці.

Особливість цієї книжки в тому, що в процесі її написання автори працювали єдиним колективом над одним проектом, а не над окремими, не зв'язаними між собою дрібними проектами. В результаті, тут представлений найбільш цільний і повний погляд на використання всіх можливостей 3ds max для успішного здійснення реального анімаційного проекту від початку до кінця.

Приклади, наведені в цій книжці, були підготовлені в 3ds max 4. У додатку А розглядаються основні особливості 3ds max 5, а у додатку Б можливості найновішої версії цього програмного продукту — 3ds max 6.

Книга розрахована на користувачів середнього та професійного рівня, які мають практичний досвід роботи з 3ds max.

ББК 32.973.26-018

Наукове видання

Лі Кім
3D STUDIO MAX® ДЛЯ ДИЗАЙНЕРА
Мистецтво трьохвимірної анімації

Друге видання перероблене та доповнене

Завідуючий редакцією *С.М.Козлов*
Верстка *Ю. Л. Ребенок*
Головний дизайнер *О.А.Шадрін*

Здано на складання 18.09.2003. Підписано до друку 27.10.2003. Формат 70x100/16. Папір офсетний. Гарнітура Таймс. Друк офсетний. Умовн.друк.арк. 64,80. Обл.-вид.арк. 64,80
Наклад 2000 прим. Замовлення № 3-423.

ТОВ «ТВД» ДС», 04053, Київ-53, вул. Артема 25, а/я 100, тел./факс (044) 212-1254.
e-mail: books@diasoft.kiev.ua, http://www.diasoft.kiev.ua.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції: серія – ДК, №558 від 09.08.2001р.

Віддруковано на ВАТ "Білоцерківська книжкова фабрика",
09117, м. Біла Церква, вул. Леся Курбаса, 4.

		Сети, коммуникации и сетевые продукты.		
3947	Спортак М. и д	Компьютерные сети. Книга 1: High-Performance Networking. Энциклопе	432	60x84/8
3927	Спортак М. и д	Компьютерные сети. Книга 2: Networking Essentials. Энциклопедия пол	432	84x108/16
6384	Спортак Марк	Компьютерные сети и сетевые технологии	736	70x100/16
6843	Гринфилд Дев	Оптические сети	256	70x100/16
6785	Остерлох	TCP/IP.Семейство протоколов передачи данных в сетях компьютеров.	576	70x100/16
6893	Микелсен Хизе	Маршрутизация в IP-сетях. Принципы, протоколы, настройка	512	70x100/16
1295	Грин Д. и др.	*Microsoft BackOffice 2. Энциклопедия пользователя (+ CD-ROM).*	*800*	*60x84/8*
		Использование Интернет.		
7462	Хан Харли	Эффективный самоучитель работы в Internet,2-е изд.	432	70x100/16
802	Акоста Н. и др.	Внутренний мир World Wide Web.	544	84x108/8
1032	Оливер Дик, Ф	Популярные Web-броузеры. Энциклопедия пользователя (+ CD-ROM	460	60x84/8
6145	Киселев Ю.Н.	Электронная коммерция. Практическое руководство	224	60x84/16
6716	Эвод Илайес	Электронная коммерция. Практическое руководство	608	70x100/16
5258	*Холден Грег,У*	*Apache Server в комментариях.(+ CD-ROM)*	*480*	*84x108/16*
6951	Боуэн Рич и др	Apache. Настольная книга администратора	384	70x100/16
		Программирование для Интернет.		
5165	Вайк Аллен	JavaScript в примерах	304	70x100/16
5355	Вайк А., Вагне	JavaScript. Энциклопедия пользователя (+ CD-ROM)	464	84x108/16
6705	Вайк Аллен	JavaScript.Справочник	896	70x100/16
6886	Аллен Поль Р.	J2EE. Разработка бизнес приложений	736	70x100/16
8011	*Седжвик Робе*	*Фундаментальные алгоритмы на JAVA. Анализ/Структуры данных/Со*	*688*	*70x100/16*
7988	Томсон Л.,Вел	Разработка Web-приложений на PHP и MySQL (+ CD-ROM)	672	70x100/16
6729	Гешвинде Эва	Разработка Web-приложений на PHP и PostgreSQL. Руководство разр	608	70x100/16
5963	Вайнман Л.,Ви	Динамический HTML. Руководство разработчика Web-сайтов (+ CD-	464	70x100/16
8520	Вайнман Линд	Креативный Web-дизайн на HTML 4	528	70x100/16
6495	Иеркс Анна-Ма	Dreamweaver 4. Искусство создания web-сайтов	688	70x100/16
5149	Бизли Девид М	Язык программирования Python. Справочник	336	70x100/16
6147	*Лесса Андре*	*Python. Руководство разработчика.*	*688*	*70x100/16*
5720	Вайк А.	PHP. Справочник	448	70x100/16
7461	Кишик А.Н.,Гал	Flash MX.Эффективный самоучитель.	416	70x100/16
7389	Китинг Д. И др.	Flash MX. Искусство создания web-сайтов 2-е изд.	848	70x100/16
6094	Кишик А.Н.	Flash 5.0. Анимация. Эффективный самоучитель. Быстро...просто...на	240	70x100/16
6729	Гешвинде	PostgreSQL. Руководство разработчика и админ.	608	70x100/16
6742	Уолтер С.	ASP.NET. Искусство создания web-сайтов	672	70x100/16
		Мультимедиа.		
314	Скибб Л., Хейс	Оптимизация мультимедиа ПК (+ CD-ROM)	352	60x84/16
		Экономика, бухгалтерский учет		
6962	Чистов Д.В. и д	Хозяйственные операции в компьютерной бухгалтерии 7.7 в Украине	528	60x84/16
6717	Бююль, Цефел	SPSS: искусство обработки информации 2-издание	608	70x100/16
6963	Нареш Малхот	Маркетинговые исследования и эффективный анализ статистических данных	768	70x100/16
7166	Соломон, Май	Поведение потребителя. Искусство и наука побеждать на рынке	784	70x100/16
4849	*Устинова Г.М.*	*Информационные системы менеджмента*	*368*	*60x90/8*
		Словари		
5228	Митчелл Ш.	Толковый словарь компьютерных технологий	720	70x100/16