

Билл Флеминг

Создание трехмерных персонажей

Уроки мастерства



Учитесь создавать персонажи, наделенные индивидуальными, неповторимыми чертами

Каждый – от новичка до профессионала - найдет в этой книге полезную информацию

Иллюстрации подготовлены с помощью LightWave, 3D Studio MAX и Animation Master



3D
ДЛЯ ДИЗАЙНЕРОВ

Билл Флеминг

Создание трехмерных персонажей

Уроки мастерства

3D Creature Workshop

Bill Fleming

Charles River Media Grafic Series



CHARLES RIVER MEDIA
Rockland, Massachusetts

Создание трехмерных персонажей

Уроки мастерства

Билл Флеминг

Серия «Для дизайнеров»



Москва, 1999

Билл Флеминг

Создание трехмерных персонажей. Уроки мастерства: пер. с англ. / М.: ДМК, 1999. - 448 с.: ил. (Серия «Для дизайнеров»).

ISBN 5-89818-032-X

Разработка объемных изображений живых существ является самым заманчивым, но одновременно и самым трудным аспектом моделирования трехмерного мира. В этой книге, впервые переведенной на русский язык, вы найдете все, что необходимо для создания реалистичных персонажей: от разработки концепции до детального моделирования.

Книга содержит как обзор дизайна объемных моделей, так и подробное руководство по работе с LightWave, 3D Studio Max и Animation Master. Большинство описанных методов применимы во всех версиях этих программных средств. Освоенные навыки будут также полезны при работе с другими приложениями для 3D моделирования.

Книга адресована как специалистам в области трехмерной компьютерной графики, так и тем, кто только начал постигать ее удивительный мир. Вне зависимости от уровня квалификации вы наверняка найдете в этой книге оригинальные идеи и приемы, которые позволят вам быстро улучшить качество создаваемых моделей.

ISBN 1-886801-78-9

Copyright® 1998 by CHARLES RIVER MEDIA, INC.

ISBN 5-89818-032-X

Перевод Copyright® 1999 г., «ДМК». Все права защищены.

Charles River Media, Inc. and/or anyone who has been involved in the writing, creation or production of the accompanying code («the software») or the third party products contained on the CD, cannot and do not warrant the performance or results that may be obtained by using the software. The author and publisher have used their best efforts to ensure the accuracy and functionality of the textual material and programs contained herein; however, we make no warranty of any kind, expressed or implied, regarding the performance of these programs.

The author, the publisher, developers of third party software, and anyone involved in the production and manufacturing of this work shall not be liable for damages of any kind arising out of the use of (or the inability to use) the programs, source code, or textual material contained in this publication. This includes, but is not limited to, loss of revenue or profit, or other incidental or consequential damages arising out of the use of the product.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельца авторских прав. Компакт-диск, прилагаемый к данной книге, может быть использован только на одном компьютере.

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 возможный ущерб любого вида, связанный с применением или неприменимостью любых материалов данной книги.

Все торговые знаки, упомянутые в данной книге, являются зарегистрированными торговыми знаками, принадлежащими своим законным владельцам. Употребление торговых знаков и названий владельцев в данной книге проверено, однако издательство не несет ответственности за случайное неправильное использование или пропуск торгового знака или названия его владельца, что не должно рассматриваться как нарушение прав собственности.

Краткое содержание

Введение	14
ЧАСТЬ I. Разработка внешнего вида моделей	24
Глава 1. Правдоподобие облика модели	26
<i>Изучение биографии существа</i>	29
<i>Оформление поверхности модели</i>	43
<i>Поиск исходной информации для разработки модели</i>	48
Глава 2. Моделирование персонажей при помощи технологии Single Mesh	52
<i>Преимущества использования инструмента Bones</i>	53
<i>Правила построения моделей при помощи технологии единого каркаса</i>	56
ЧАСТЬ II. Моделирование персонажей в пакете программ LightWave	61
Глава 3. Приступаем к изучению технологии Metaform	63
<i>Инструменты моделирования объектов, входящие в состав технологии Metaform</i>	71
<i>Приемы моделирования с использованием технологии Metaform</i>	84
<i>Разработка моделей при помощи технологии Metaform</i>	87
Глава 4. Моделирование сложных объектов с использованием технологии Metaform	88
<i>Создание модели с использованием технологии Metaform</i>	89
<i>Построение модели Жевастика</i>	92
<i>Моделирование зубов и десен Жевастика</i>	127
<i>Использование альфа-карт для бесшовной раскраски поверхности</i>	139

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	14
ЧАСТЬ I. РАЗРАБОТКА ВНЕШНЕГО ВИДА МОДЕЛЕЙ	24
ГЛАВА 1. ПРАВДОПОДОБИЕ ОБЛИКА МОДЕЛИ	26
Изучение биографии существа	29
Среда обитания.....	30
Питание.....	33
Способы защиты от хищников.....	40
Способы передвижения.....	42
Оформление поверхности модели.....	43
Выбор окраса для моделей разнополых существ.....	46
Строение глаз существа.....	47
Поиск исходной информации для разработки модели.....	48
Поиск справочной информации в книжном магазине, библиотеке, Internet.....	48
Получение исходной информации	*
с помощью фотоаппарата моментальной съемки.....	50
ГЛАВА 2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРСОНАЖЕЙ ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНОЛОГИИ SINGLE MESH	52
Преимущества использования инструмента Bones.....	53
Правила построения моделей при помощи технологии единого каркаса.....	56
ЧАСТЬ II. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРСОНАЖЕЙ В ПАКЕТЕ ПРОГРАММ LIGHTWAVE	61
ГЛАВА 3. ПРИСТУПАЕМ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕХНОЛОГИИ METAFORM	63
Технология моделирования Metaform: за и против.....	67
Правила моделирования при использовании технологии Metaform.....	68

<i>Инструменты моделирования объектов, входящие в состав технологии Metaform.....</i>	<i>71</i>
<i>Инструмент Smooth Shift.....</i>	<i>72</i>
<i>Инструмент Modify/Move.....</i>	<i>74</i>
<i>Инструмент Tools/Smooth Scale.....</i>	<i>75</i>
<i>Инструмент Multiply/Knife.....</i>	<i>76</i>
<i>Инструмент Modify/Stretch.....</i>	<i>78</i>
<i>Инструмент Modify/Drag.....</i>	<i>79</i>
<i>Инструмент Deform/Magnet.....</i>	<i>80</i>
<i>Приемы моделирования с использованием технологии Metaform.....</i>	<i>84</i>
<i>Базовый куб.....</i>	<i>84</i>
<i>Метод Flat Mesh.....</i>	<i>85</i>
<i>Разработка моделей при помощи технологии Metaform.....</i>	<i>87</i>
ГЛАВА 4. МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ METAFORM	88
<i>Создание модели с использованием технологии Metaform.....</i>	<i>89</i>
<i>Биография Жевастика.....</i>	<i>90</i>
<i>Построение модели Жевастика.....</i>	<i>92</i>
<i>Моделирование тела.....</i>	<i>93</i>
<i>Разработка деталей туловища.....</i>	<i>108</i>
<i>Моделирование зубов и десен Жевастика.....</i>	<i>127</i>
<i>Обработка поверхности.....</i>	<i>137</i>
<i>Использование альфа-карт для бесшовной раскраски поверхности.....</i>	<i>139</i>
ЧАСТЬ III. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРСОНАЖЕЙ В ПАКЕТЕ ПРОГРАММ 3D STUDIO MAX	144
ГЛАВА 5. ОСВАИВАЕМ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПАКЕТЕ 3D MAX ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНОЛОГИИ ПАТЧЕЙ	146
<i>Преимущества и недостатки технологии патчей Безье.....</i>	<i>147</i>
<i>Преимущества патч-моделирования.....</i>	<i>148</i>
<i>Недостатки патч-моделирования.....</i>	<i>149</i>
<i>Разработка модели при помощи патчей.....</i>	<i>150</i>
<i>Биография Эдварда.....</i>	<i>151</i>
<i>Поиск образцов для модели.....</i>	<i>153</i>

Построение осевых проекций.....	153
Использование рисунков в качестве осевых проекций.....	155
Использование фотографий в качестве осевых проекций.....	155
Приведение осевых проекций к виду, необходимому для работы в MAX.....	156
Импорт подготовленных осевых проекций в 3D MAX.....	156
Шаг 1. Создание элементарных ячеек.....	157
Шаг 2. Подготовка материалов.....	157
Шаг 3. Сопоставление материалов ячейкам.....	159
Шаг 4. Определение координат наложения для каждой ячейки.....	159
Трассировка подготовленных проекций при помощи сплайнов.....	160
Сплайны Безье и их использование в патч-моделировании.....	161
Моделирование Эдварда: построение контура головы при помощи сплайнов.....	1 63
Последовательное наложение патчей.....	168
Правила патч-моделирования.....	169
Моделирование туловища Эдварда.....	1 72
Моделирование головы Эдварда.....	1 87
Наложение карт на созданную модель.....	198
Назначение координатных систем подготовленным фрагментам.....	200
Подготовка разверток объектов.....	201
Создание карт поверхности.....	201
Наложение карт поверхности.....	201
ГЛАВА 6. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ПРИ ПОМОЩИ МОДУЛЯ SURFACETOOLS.....	203
Биография Костолома.....	205
Поиск исходного материала.....	207
Создание осевых шаблонов.....	208
Импорт подготовленных шаблонов в MAX 2.0.....	209
Трассировка шаблонов при помощи сплайнов.....	210
Пример работы модуля Surfacetools.....	210
Пример использования модуля CrossSection.....	211
Правила подготовки сечений.....	21 2
Пример использования модуля Surface.....	213
Правила использования модуля Surface.....	214
Конструирование двубортного пиджака.....	215
Моделирование кистей рук.....	239

<i>Моделирование головы</i>	245
<i>Сборка модели Костолома</i>	260
<i>Объединение фрагментов модели</i>	261
<i>Оформление поверхности модели Костолома</i>	264
<i>Построение развертки головы</i>	265
<i>Наложение цветowych карт</i>	266

ЧАСТЬ IV. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ В ПАКЕТЕ ПРОГРАММ ANIMATION MASTER 268

ГЛАВА 7. ОСВАИВАЕМ СПЛАЙН-ПАТЧИ 270

<i>Формы патчей</i>	271
<i>Четырехугольные патчи</i>	271
<i>Треугольные патчи</i>	271
<i>Четырехугольный патч со свободным сплайном</i>	273
<i>Дыры</i>	274
<i>Захваты</i>	274
<i>Проектирование моделей для анимации</i>	275
<i>Экономия сплайнов</i>	276
<i>Зоны особого внимания</i>	277
<i>Создание оригинальных моделей</i>	284
<i>Биография Альберто</i>	285
<i>Моделирование Альберта-призрака</i>	286
<i>Выразительный рот</i>	287
<i>Туловище</i>	297
<i>Руки</i>	300
<i>Завершающий этап работы над моделью Альберто</i>	305
<i>Оформление поверхности</i>	308

ГЛАВА 8. КАК ЗАКАЛЯЛСЯ СТАЛЬ, ИЛИ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАСТОЯЩЕГО КИНОГЕРОЯ 310

<i>Биография Сталя</i>	311
<i>Анатомия супергероя</i>	313
<i>Моделирование лица Сталя</i>	316
<i>Моделирование рта</i>	321

<i>Моделирование черепа</i>	327
<i>Моделирование уха</i>	330
<i>Моделирование зубов и языка</i>	337
<i>Моделирование рук и верхней части торса</i>	341
<i>Моделирование ног</i>	348
<i>Моделирование кистей рук</i>	358
<i>Соединение фрагментов модели</i>	368
<i>Разработка поверхности Сталя</i>	374
<i>Создание групп</i>	375
<i>Наложение карт</i>	375
ЧАСТЬ V. РАЗРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ МОДЕЛЕЙ	379
ГЛАВА 9. РАЗРАБОТКА ФОТОРЕАЛИСТИЧНОЙ ПОВЕРХНОСТИ МОДЕЛЕЙ	380
<i>Биография героя</i>	383
<i>Биография Чаббса</i>	383
<i>Сбор исходного материала</i>	387
<i>Определение участков модели для обработки поверхности</i>	391
<i>Удаление областей растяжения у модели</i>	393
<i>Рендеринг шаблонов раскраски модели</i>	397
<i>Подготовка карт в программах рисования</i>	399
<i>Выбор программы рисования</i>	401
<i>Выбор необходимых карт</i>	402
<i>Карта цвета</i>	404
<i>Правила построения карт для трехмерных моделей</i>	405
<i>Использование зеркальных копий для экономии времени</i>	406
<i>Получение фотореалистичного эффекта: внесение элемента случайности</i>	407
<i>Раскраска поверхности модели при помощи карты цвета</i>	408
<i>Выбор основного цвета для кожи персонажа</i>	409
<i>Прорисовка шрамов</i>	412
<i>Имитация окровавленных ран</i>	413
<i>Детализация при помощи карты неровностей</i>	415
<i>Построение морщин на коже</i>	417
<i>Прорисовка морщин с помощью карты неровностей</i>	419
<i>Создание вен</i>	422
<i>Формирование текстуры кожи</i>	423
<i>Карта зеркального отражения</i>	424

<i>Карта рассеивания — ключевой аспект фотореализма</i>	426
<i>Связь между рассеиванием и светом</i>	429
<i>Построение бесшовных карт</i>	430
<i>Тестовый рендеринг и устранение недостатков</i>	432
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ435
ОПИСАНИЕ КОМПАКТ-ДИСКА	443
<i>Требования к конфигурации компьютера и составу программного обеспечения</i>	444

Введение

Ни одно из направлений трехмерного моделирования не является таким сложным, как разработка моделей живых существ. Сама отрасль трехмерного моделирования очень молода - практически она находится в детском возрасте. Это ставит нас в своеобразное и в некотором смысле неловкое положение. Отрасль развивается очень быстро, но из-за своего младенческого возраста еще слишком трудна для освоения, особенно когда дело доходит до создания реалистичных трехмерных моделей живых существ.

В кинофильмах и на телевидении появляется все больше моделей, но лишь у некоторых из них качество действительно выше среднего уровня. Это вызвано вовсе не недостатком таланта у художников, занятых трехмерной графикой, а скорее тем, что они недостаточно глубоко понимают специфику моделирования живых существ. Данный процесс включает в себя бесчисленное количество этапов. Они в большинстве своем относительно просты, однако если их пропустить, правдоподобность моделей может быть полностью утрачена.

Конечно, не все модели должны быть реалистичными. На самом деле достаточно велик спрос и на анимационные модели. Обработать их поверхность, по сравнению с реалистичными, существенно проще, но и в этом случае придется потратить много времени, чтобы добиться надлежащего вида.

Желая коротко рассказать длинную историю, автор и написал эту книгу, цель которой - пролить свет на процесс разработки сложных трехмерных моделей живых существ. Хотя книга не является всеобъемлющим руководством по моделированию живых существ, она послужит хорошим началом для ваших экспериментов в области создания отличных моделей. Вы исследуете важнейшие этапы разработки модели, создадите модель с высокой степенью детализации и отделаете ее поверхность так, что сумеете поразить любого зрителя. Конечно, на 450 или даже на 4500 страницах невозможно осветить все интересующие вопросы. Данная книга посвящена только ключевым этапам, изучив которые, вы получите твердые базовые знания о том, как создаются трехмерные модели живых существ.

В книге вы найдете много полезной информации, хотя кое-что, возможно, вызовет у вас раздражение. У книги есть одна уникальная особенность - она рассказывает как о достоинствах, так и о недостатках различных методов моделирования живых существ. Всем уже надоели руководства, которые описывают процесс «без сучка, без задоринки». Реальная работа редко обходится без проблем. А эта книга отражает именно реальность, как хорошую, так и плохую.

Вы не сможете создать идеальную модель, если просто будете выполнять ряд определенных действий в нужной последовательности. Вам не раз придется поволноваться, решая неожиданные сложные задачи. Даже самые опытные мастера трехмерной графики относятся к моделированию живых существ с любовью и ненавистью одновременно.

Чтобы создать модель, поражающую зрителя, надо обладать большим терпением и решимостью. Так что если вы готовы принять вызов и попробовать создать такие трехмерные существа, которые заставят глаза зрителей широко раскрыться, а сердце трепетать от восторга, - эта книга как раз то, что вам нужно.

Принципы описания технологии трехмерного моделирования в данной книге

Технология, расширяющая возможности программ трехмерного моделирования, постоянно развивается. В настоящее время даже большинство простых 3D-пакетов содержит многие необходимые для создания фотореалистичных моделей инструментальные средства. Конечно, возможности этих пакетов постоянно будут расширяться, но принципы разработки трехмерных моделей живых существ останутся неизменными.

Эта книга описывает различные подходы к моделированию живых существ, осуществляемые с помощью пакетов LightWave 5.5, 3D Studio MAX 2.0 и Animation Master 5. Все методы рассматриваются на примере конкретных программ, но связь между ними не является жесткой. Различные методы моделирования на основе многоугольников, патчей (patch) или сплайнов (spline) базируются на общих принципах и практически не зависят от того, каким пакетом вы пользуетесь.

В этой книге содержится как общий обзор процесса конструирования трехмерных существ, так и довольно подробные примеры для пакетов

LightWave 5.5, 3D Studio MAX 2.0 и Animation Master 5. Не волнуйтесь, если у вас установлены более ранние или более поздние версии этих программ, так как и они позволяют использовать большинство описанных методов.

Структура книги

Эта книга разделена на пять частей, изучая которые, вы последовательно пройдете все этапы разработки реалистичных моделей живых существ. Каждая часть полностью самостоятельна, что позволяет вам после ее прочтения получить полное представление о той или иной проблеме. Вам не придется читать одну часть для того, чтобы понять другую. Если вас интересуют исключительно вопросы моделирования с помощью LightWave, вы можете изучить только вторую часть, а другие разделы книги пропустить. И все же я настоятельно рекомендую вам, независимо от того, какой программой вы будете пользоваться, прочесть девятую главу, в которой рассматриваются вопросы фотореалистичной отделки поверхности моделей. Впрочем, на самом деле вам будет полезно прочесть всю книгу - даже те части, которые относятся к программам, которых у вас, может быть, и нет. Это поможет вам лучше усвоить общие для большинства программ принципы моделирования с помощью многоугольников, патчей и сплайнов. А теперь вкратце рассмотрим содержание конкретных глав.

Часть I. Разработка внешнего вида моделей

Эта часть состоит из двух глав, в которых рассматриваются основы создания трехмерных моделей живых существ. Работа над созданием каждой модели начинается с тщательной разработки ее внешнего вида, который обусловлен многими факторами. После прочтения этих глав вы получите полное представление о том, как создается внешний вид реалистичных моделей, подготовленных для анимации.

Глава 1. Реалистичный облик моделей

Именно в этой главе рассказывается об основах разработки облика трехмерных моделей живых существ. Здесь вы ознакомитесь с основными элементами конструирования и с тем, как создавать биографию существа, которая определяет все особенности его внешнего вида. Вы также осознаете важность исходных данных и ту роль, которую они играют в процессе разработки реалистичного облика модели.

Глава 2. Моделирование персонажей при помощи метода Single Mesh

За последние два года анимация моделей живых существ прошла долгий путь - от моделей, сделанных из отдельных, плохо состыкованных элементов, до созданий, которые благодаря методу Single Mesh (единый каркас) выглядят цельными и естественными.

Но трехмерное моделирование постоянно ищет новые методы. Из этой главы вы узнаете, как следует моделировать существа, предназначенные для анимации, с помощью «скелета». Вы также исследуете проблемы, относящиеся к одежде персонажей - например, где должны быть складки и насколько глубокими их следует делать.

Часть II. Моделирование персонажей в пакете программ LightWave

Пакет программ LightWave выпускается уже много лет, но пока его широкие возможности в области анимации освоены плохо. Вскоре ситуация должна измениться, так как пакет LightWave обладает рядом мощнейших средств для моделирования в высшей степени детализированных существ. В этой части рассматриваются принципы моделирования существ с помощью данного пакета.

Глава 3. Моделирование при помощи технологии Metaform

Пакет программ LightWave известен прежде всего своей технологией MetaNurbs (моделирование с помощью неоднородных рациональных B-сплайнов), но в нем есть еще одна настоящая жемчужина - набор инструментальных средств, который на сегодняшний день является одним из лучших для создания детализированных моделей живых существ. В этой главе излагаются принципы моделирования с помощью технологии Metaform (формирование каркаса модели и сглаживание поверхности). Познакомившись с этим методом, вы создадите на его основе детально проработанную модель.

Глава 4. Моделирование сложных объектов с использованием технологии Metaform

Здесь начинается самое любопытное. В третьей главе вы только получили первое представление о методе моделирования Metaform - теперь же с головой окунетесь в разработку максимально детализированных

моделей, создаваемых на основе данного метода. Прочитав эту главу, вы сможете смоделировать любое существо, которое вам когда-либо попадалось на глаза.

Часть III. Моделирование персонажей в пакете программ 3D Studio Max

Пакет программ 3D Studio MAX быстро завоевал признание как мощное средство анимации, однако его возможности моделирования живых существ мало известны. Создается впечатление, что все модели персонажей, анимированные с помощью MAX, были подготовлены в других программах. Данная часть книги призвана изменить подобное мнение и показать, что любые модели можно реально создавать в рамках этого пакета. Вы изучите несколько методов моделирования в MAX, в том числе те, которые используют патчи и сплайны.

Глава 5. Осваиваем моделирование в пакете 3D MAX при помощи технологии патчей

Моделирование с помощью патчей является новым и до сих пор не почти не используемым методом моделирования живых существ. Он позволяет вам буквально нарисовать контуры, формирующие объемное изображение персонажа, а затем создать каркас для его поверхности. Этот метод великолепен, но, к сожалению, он имеет ряд недочетов, о которых вы должны знать. В этой главе мы рассмотрим достоинства и недостатки моделирования с помощью патчей, а затем освоим его на практике, создав модель среднего уровня сложности.

Глава 6. Построение модели при помощи модуля Surfacetools

Патчи, описанные в пятой главе, хорошо подходят для моделирования живых существ, но есть другой, более гибкий метод, который называется *моделированием с помощью сплайнов*. Он позволяет создавать модели с более высоким уровнем детализации. В данной главе мы освоим сплайн-моделирование, основанное на использовании Surfacetools - подключаемого модуля для пакета программ MAX. С помощью сплайнов можно создать любой, самый уникальный персонаж. После изучения этой главы единственным, что будет ограничивать ваши возможности, станет собственное воображение.

Часть IV. Построение моделей в пакете программ Animation Master

Animation Master - самая недорогая программа среди лидеров отрасли трехмерного моделирования, однако в данном случае недорогая не значит простая! Animation Master - весьма изощренное средство создания и анимации моделей живых существ. В этой части мы рассмотрим моделирование с использованием сплайнов в пакете Animation Master.

Глава 7. Моделирование при помощи сплайн-патчей

Основное средство моделирования в пакете Animation Master - это сплайн-патчи. Конечно, прежде чем вы сможете создавать с их помощью трехмерные модели, поражающие воображение, необходимо подробно выяснить, что это такое. Целью данной главы является рассказ о типах патчей и о том, как их лучше всего использовать для создания моделей с высокой степенью детализации. Вы узнаете о достоинствах и недостатках сплайн-патчей пакета Animation Master. Также вы сможете проверить теоретические выкладки, создав трехмерную модель живого существа среднего уровня сложности.

Глава 8. Как закалялся Сталь, или моделирование настоящего киногероя

Когда вы поработаете со сплайн-патчами, то сможете приступать к более сложным операциям. В этой главе вы с помощью сплайновых заплаток будете с головы до пят создавать супергероя - модель высокого уровня сложности. Освоив разработку этого персонажа, вы сможете с помощью пакета программ Animation Master смоделировать любое существо.

Часть V. Разработка поверхности моделей

Ничто так не влияет на правдоподобие модели, как вид ее поверхности. Отделка поверхности является не только ключевым, но и самым трудным этапом в процессе разработки модели. Чтобы облегчить вашу работу на этом этапе, в данной части основное внимание уделено конкретным приемам создания реалистичных, бесшовных поверхностей.

Глава 9. Создание фотореалистичной поверхности моделей

Вам, наверное, очень часто приходилось видеть модели с прорывающимися швами или растяжением текстуры изображения, которые так вредят

правдоподобию. Теперь вы поймете, как преодолеть эту проблему. В данной главе основное внимание уделено созданию бесшовных поверхностей, не проявляющих даже малейших следов растяжения текстуры. Но на этом мы, безусловно, не остановимся. Вы узнаете, как создавать на поверхности модели такие бесподобные детали, чтобы казалось, будто существа вот-вот выпрыгнут с экрана!

Для кого предназначена эта книга

Эта книга предназначена для всех, кто занимается трехмерной графикой и желает подняться на новую ступень мастерства в моделировании. Если вы действительно заинтересованы в создании впечатляющих моделей, вам необходимо прочесть ее. Если вы хотите научиться создавать модели с беспрецедентным уровнем детализации, эта книга - для вас.

Если вас интересует хотя бы одна из нижеперечисленных областей, книга безусловно вам пригодится.

1. *Карьера в области 3D графики.* Если вы собираетесь профессионально заняться трехмерной графикой, эта книга - как раз то, что вам нужно. Тысячи специалистов по 3D графике ищут работу, но лишь некоторые из них способны создавать трехмерные модели живых существ. Ваше резюме, в котором вы упомянете о своем умении создавать модели с высокой степенью детализации, заинтересует самые крупные студии. Вам следует прочесть книгу от корки до корки, поскольку представленная в ней информация даст вам значительное преимущество на рынке труда.
2. *Мультимедиа/игры.* Если вы занимаетесь проектами в области мультимедиа или компьютерных игр, то наверняка уже хорошо знакомы с трехмерными моделями, которые широко применяются в этих сферах. Там, где когда-то можно было использовать двух- или трехмерные модели с небольшим количеством деталей, теперь требуются образцы более высокого качества, способные соперничать даже с теми, которые мы видим в кино. Соревнование кино и мультимедиа в разгаре, и это заставляет разработчиков постоянно улучшать качество создаваемых трехмерных моделей. В этой книге вы найдете описания сотен технических приемов, использование которых позволит вам ошеломить заказчиков реалистичностью ваших созданий.

3. *Кино/телевидение.* Трудно назвать какую-нибудь другую индустрию, которая так требовательно относится к качеству трехмерных моделей. Все виды видеопродукции насыщены 3D графикой, причем вне зависимости от того, нужно это или нет. Трехмерные эффекты стали неотъемлемой частью практически каждого фильма или телепередачи, начиная с виртуальных съемочных площадок и заканчивая анимационными, активно действующими персонажами. Традиционные методы анимации заменяются более гибкими методами цифрового моделирования. Эта книга научит вас создавать сверхреалистичные модели для любых проектов или кинокартин.
4. *Издательская деятельность.* Компьютерные технологии захлестнули эту область деятельности подобно цунами. Каждый день в печатных изданиях появляется все большее количество трехмерных моделей. Издательская деятельность наиболее сложна с точки зрения трехмерного моделирования. Ведь в кино перед глазами зрителя движется большое количество объектов и настолько быстро, что их невозможно хорошенько рассмотреть; на бумаге же ваши создания неподвижны, поэтому даже самая незначительная погрешность бросается в глаза. Из этой книги вы узнаете много новых приемов, которые позволяют создавать такие превосходные модели, что читатели не смогут оторвать взгляд от ваших работ.
5. *Создатели моделей живых существ.* Вы формируете основу, на которой держится вся анимация живых существ. Все начинается с создания моделей. Если вы хотите узнать секреты этого мастерства, можете сразу открывать книгу на главах, посвященных моделированию, где описываются десятки проверенных методов детализации моделей.
6. *Разработчики трехмерных текстур.* Текстуры - самый важный элемент в разработке реалистичных трехмерных моделей. Получается, что именно на вас лежит весь груз ответственности за правдоподобный вид существ, ведь только благодаря хорошо выполненным текстурам модели выглядят живыми. Вы уже в совершенстве освоили технику рисования, но сейчас хотели бы узнать, какие именно детали сообщают текстуре правдоподобие. Откройте пятую часть книги - и вы узнаете, как добавлять к создаваемой текстуре неуловимые нюансы, которые делают ее неоспоримо реалистичной.
7. *Любители.* Вам надоело экспериментировать с трехмерными игрушками и наконец-то захотелось самим сделать что-то эффектное. Посмотрим правде в глаза: вы хотите показать миру, на что вы способны.

Хотите, чтобы все были потрясены, увидев ваши модели. Замечательно, вас отделяют от успеха всего 450 страниц! Учтите, что для трехмерного моделирования тщательность более важна, чем художественный талант. Пусть кто-то другой будет художником, а вы будете создавать модели персонажей!

Вне зависимости от того, любитель вы или профессионал, вам будет полезно прочесть эту книгу. Короче говоря, если вы занимаетесь 3D графикой и заинтересованы в создании потрясающих трехмерных персонажей, то книга - для вас!

Что вам потребуется для работы

Для того чтобы воспользоваться информацией, которую предлагает эта книга, вам, естественно, нужна одна из программ трехмерного моделирования. Понадобится **LightWave 5.5**, **3D Studio MAX 2** или **Animation Master 5**. Вы можете использовать более ранние версии этих программ, но ряд функций доступен только в самых последних редакциях. Также понадобится пакет **PhotoShop 3.0** или выше, чтобы освоить девятую главу, которая рассказывает о фотореалистичной раскраске моделей. Если у вас нет PhotoShop, можно воспользоваться другой программой рисования, но помните, что ряд понятий будет варьироваться.

Вы без труда поймете основные идеи этой книги, если уже имеете практический опыт моделирования и раскраски поверхностей. Содержащийся в книге материал описывает принципы и методы создания трехмерных моделей среднего и высокого уровней сложности; базовые положения здесь не рассматриваются. Если вы только начинаете работу с трехмерной графикой, то перед чтением необходимо освоить используемую программу.

И последнее: потребуется самоотверженность. Вам придется полностью посвятить себя трехмерному моделированию, ведь за одну ночь ничего не получится. Трехмерная графика требует практики и экспериментов. Но со временем вы так освоитесь, что моделирование станет для вас привычным делом, и вам даже не придется задумываться при создании моделей.

Содержание прилагаемого компакт-диска

Прилагаемый компакт-диск содержит множество дополнительных материалов, необходимых для создания трехмерных моделей. Среди них вы найдете вспомогательные файлы для каждой из глав о моделировании и копии всех иллюстраций, записанные в цветном формате JPG. По ходу чтения книги вам будут встречаться ссылки на вспомогательные файлы, записанные на компакт-диске. Для удобства все файлы на диске сгруппированы по главам.



Компакт-диск, прилагаемый к данной книге, может быть использован только на одном компьютере. Разрешение не предусматривает использование компакт-диска в сетях любого типа. Разрешается использовать содержащиеся на нем программы, но это не дает пользователю прав собственности на какие то ни было программные продукты, находящиеся на компакт-диске.

Приступим к работе

Если вы не знакомы с методами и принципами создания трехмерных моделей, моделирование живых существ покажется вам неизмеримо трудной задачей. Но, к счастью, базовой техникой вы уже владеете, а прочитав книгу, почувствуете, что создание трехмерных моделей живых существ - это самое простое из того, что вы делали. Всего 450 страниц отделяют вас от умения создавать воистину сногшибательные образцы. Так чего же вы ждете - вперед!

В книге приняты следующие обозначения:



- рекомендация по приемам работы;



- сведения, на которые следует обратить особое внимание;



- очень важная информация.

ЧАСТЬ



Разработка внешнего вида моделей

Первое, с чего начинается создание реалистичной модели живого существа, - детальная проработка его внешнего вида. Для этого вам необходимо собрать как можно больше информации об образе жизни существа и его окружении. Конечно, можно придумать совершенно оригинальную зверюгу и использовать ее в качестве образца для создаваемой модели. Но если вы не продумаете все детали, нет никаких гарантий, что модель получится правдоподобной. Ведь одно дело - создать существо, которое выглядит впечатляюще, и совсем другое - сделать его реалистичным, то есть таким, чтобы внешний вид не вызывал никаких сомнений в его правдоподобию.

Если вы хотите убедить зрителей в жизненности вашей модели, придется потратить значительное время на разработку всех деталей. В телепрограммах, фильмах и даже комиксах встречается бессчетное количество монстров, о которых можно сказать все что угодно, кроме самого важного - что они выглядят вполне правдоподобно. Не вызывает сомнений, что создатели этих тварей потратили уйму времени на их производство, но, очевидно, не сочли нужным как следует обдумать детали их облика. Конечно, к конструированию вымышленных существ нужно подходить творчески, но есть определенные правила, которые надо обязательно соблюдать. Самое главное - существо не должно противоречить законам физики. Однако это условие иногда не соблюдается даже дизайнерами Голливуда. Среди их произведений есть гиганты, которые в действительности не смогли бы сделать и шага. Они очень эффектно смотрятся на большом экране - но только до того, как начнут двигаться. Движения этих монстров выглядят совершенно неестественно, и это подрывает веру зрителей в их реальность.

Чтобы создать действительно правдоподобную модель живого существа, необходимо учесть очень много факторов. По этой причине целых две главы книги посвящены вопросам разработки дизайна моделей. Только продумав детали, вы можете быть уверенными в том, что проект вашей трехмерной модели будет успешным. В первой части рассматриваются принципы, которые лежат в основе разработки реалистичного облика моделей, и способы практического применения этих принципов.

Глава

1

Правдоподобие облика модели



© 1997. 1998 Komodo Studio

<i>Изучение биографии существа.....</i>	<i>29</i>
<i>Оформление поверхности модели.....</i>	<i>43</i>
<i>Поиск исходной информации для разработки модели.....</i>	<i>48</i>

Что делает модель живого существа правдоподобной? Конечно же, здесь действуют многие факторы, которые обязательно надо учитывать при ее оздании. Среди этих факторов - условия среды обитания существа, особенности его питания (т.е. хищник оно или жертва) и поведения (его интеллект, время сна и активности, способ передвижения и так далее). Без преувеличения можно сказать, что приходится принимать во внимание тысячи особенностей. К счастью, многие из них настолько очевидны, что для их воплощения при моделировании достаточно простого здравого смысла. К тому же, в окружающем нас мире имеется множество замечательных образцов - ведь куда бы мы ни посмотрели, везде видим что-нибудь живое. И действительно: возьмем, например, кошек. К ним все привыкли, но присмотритесь к их глазам и вы поймете, что это нечто необыкновенное! Вы, без сомнения, много раз видели лошадь, но когда-нибудь задумывались о том, как устроена мощная мускулатура ее ног? А что скажете о крысах и мышах, которые населяют разрушенные склады и свалки? У этих созданий потрясающие длинные хвосты и забавные маленькие носы. И не забудьте о противных тараканах, заполонивших наши дома. Присмотритесь, и вы увидите, что некоторые особенности их «внешности» вполне подходят для демона-убийцы, способного вселить страх в сердца киногероев. Так оно и будет, если таракан вдруг станет десяти футов роста!

Как видите, вокруг нас полно образцов для моделирования, которые только и ждут, чтобы их использовали. Если вы присмотритесь к голливудским монстрам, то увидите, что они состоят из узнаваемых деталей. И именно это делает их реалистичными! Модели, составленные из деталей, которых вы никогда не видели, покажутся вам искусственными.

Если вы увлекаетесь научной фантастикой, то наверняка заметили, что почти каждый киномонстр - двуногий. Да, у них почти всегда две руки и две ноги. Постановщики фильма пользуются этим приемом, чтобы существо было более понятно для зрителя. Давайте смотреть фактам в лицо: людям нравится то, что они видят повседневно. Поэтому обычно разработчики фантастических киногероев заимствуют для своих моделей детали из жизни - в данном случае образцом послужил человек.

В окружающем мире образцов более чем достаточно, но если вы хотите убедить зрителя в реальности созданных моделей, вам потребуется потратить много энергии на их проектирование. Хотя далеко не все зрители являются авторитетами в области моделирования, они наверняка смогут сознательно или неосознанно заметить промахи дизайнера. Мы все привыкли к определенным чертам в облике окружающих нас существ и ожидаем, что трехмерные модели, которые нам показывают, будут на них похожи. Поэтому Голливуд обычно прибегает к проверенному дизайну двуногого существа - зритель привык видеть именно это.

Конечно, вы не можете создать модель, просто начав с основы из рук и ног и добавив к этому все, что придет в голову. Каждая деталь должна иметь свое назначение. Мудрость природы в том, что любая часть организма оправдана на 100 процентов.

Даже если деталь на первый взгляд кажется бессмысленной, небольшое исследование подтвердит ее абсолютную необходимость. К примеру, у одного из видов американских аллигаторов детеныши при рождении раскрашены, как шмели, в черные и желтые полосы. Какой в этом смысл? Почему они должны быть такими яркими? Все продумано. Крокодильчики раскрашены в яркие цвета и потому хорошо заметны для хищников. Это может показаться ошибкой природы, но когда вы вспомните, что американский аллигатор откладывает огромное количество яиц, то поймете, насколько все разумно устроено. Лишь несколькими детенышам суждено выжить; в противном случае появится слишком много взрослых аллигаторов, что нарушит баланс экосистемы. И вот, чтобы избежать переизбытка, природа раскрашивает маленьких крокодилов в яркие цвета, делая их легкой добычей для хищников - енотов, птиц, лис и т.д. В таком случае, скажете вы, пусть аллигаторы, чтобы не нарушить баланс экосистемы, откладывают меньше яиц. Возможен и такой вариант, но детеныши - важный источник пищи для многих других животных. Теперь вы понимаете, что сам факт существования любой детали реального мира имеет логическое объяснение.

Чтобы стать специалистом по дизайну реалистичных моделей, вам потребуется провести очень много времени, занимаясь изучением окружающих нас созданий. Нужно будет не просто использовать строение их организма для разработки моделей, но и постараться понять, почему они выглядят так, а не иначе. Это очень важный этап в процессе создания реалистичных моделей. Вы должны твердо знать, какие части тел существа выполняют те или иные функции. К примеру, у слона есть хобот, который служит ему вместо рук. Если вы создаете фантастическое толстокожее существо, которое будет двуногим, вам придется убрать хобот. Вы спрашиваете, почему? Да просто у двуногого животного передние конечности являются активными, и поэтому ему не понадобится хобот. Природа-мать не дает своим детям ненужных органов, вот и вам незачем так поступать.

Итак, с чего же следует начать проектирование модели живого существа? Прежде всего, с углубленного изучения мира, в котором оно живет. Именно окружающая среда определяет его характеристики. Таким образом, мы подошли к тому, на чем основывается разработка модели, - к *биографии*. Давайте выясним, какую роль она играет в создании реалистичных моделей.

Изучение биографии существа

Самый первый шаг в разработке модели живого существа - это написание его биографии, которая предоставит всю необходимую информацию для создания качественной модели. Слишком часто разработчик с головой погружается в моделирование, не позаботившись об изучении условий, в которых живет существо. Например, если оно умеет летать, то можно предположить, что у него есть крылья. Но это не всегда так. Ведь летают не только птицы. Существуют летучие рыбы, белки, ящерицы и даже змеи. Да-да, змеи тоже могут летать! Конечно, здесь нельзя говорить о полете в буквальном смысле слова, но в джунглях есть несколько видов змей, которые могут «перебрасывать» себя с одного дерева на другое на большие расстояния. В какой-то момент они действительно «летят».

Как видите, можно летать и без крыльев. Если ваше создание может лазать по деревьям, то вы могли бы отказаться от стандартных крыльев и использовать что-нибудь более необычное, например, складки кожи, которые захватывают воздух, подобные тем, что есть у летучих белок и ящериц. Тогда у существа будут приспособления для полета и четыре лапы для лазанья. Это только один пример, показывающий, почему надо продумывать подробную биографию существа до того, как вы начнете создавать модель. Ведь вы не хотите сделать модель наполовину и понять, что задуманная конструкция не имеет смысла.

Всегда начинайте разработку модели с написания исчерпывающей биографии. Вы не сможете создать правдоподобное существо до тех пор, пока не посмотрите на мир его глазами. Поэтому, чтобы сделать модель убедительной и реалистичной, надо исследовать среду обитания персонажа, особенности его питания и потенциальных врагов. Всегда начинайте разработку модели с написания исчерпывающей биографии.

Итак, что же входит в биографию персонажа? Она должна содержать всю информацию, способную помочь в разработке его дизайна. Биографию можно писать по-разному, но проще всего это сделать, поставив себя на место существа. Просто «проживите» один день в его шкуре. Это позволит вам узнать все, что нужно для разработки модели.

И действительно, почему бы вам прямо сейчас не «влезть» в шкуру какого-нибудь зверя для того, чтобы понять, с чем вы имеете дело? Взгляните на рис. 1.1.

Наш персонаж - это совершенно уникальное существо, называемое Komodosaurus (комодозавр - динозавр со студии Komodo). Именно о нем

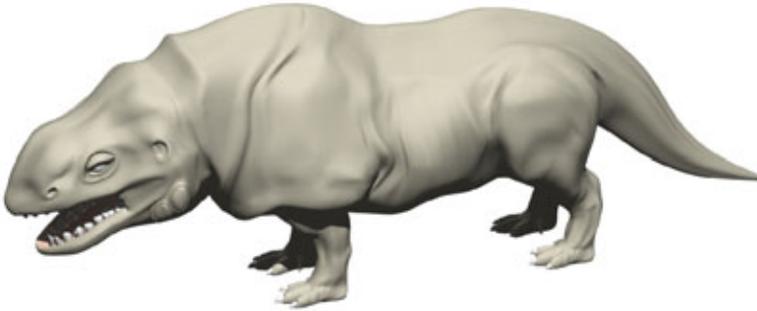


Рис. 1.1. Комодозавр

мы будем рассказывать в этой главе. Используемый в главе подход является примером инженерного анализа, так как модель уже существует; такой подход сделает наш рассказ более понятным.

Так что «залезем» в шкуру комодозавра и оглянемся вокруг себя.

Комодозавр - это доисторическое животное, обнаруженное на далекой планете класса М, где сейчас протекает юрский период. Такая исходная информация предоставляет нам большой выбор вариантов дизайна модели. Существо может принять одну из сотен различных форм. Чтобы упростить процесс разработки модели, необходимо конкретизировать описание нашего героя. И начнем мы со среды обитания комодозавра.

Среда обитания

Где живет существо? Это первый вопрос, который вы должны задать себе при разработке модели, поскольку окружающая среда в наибольшей степени определяет его строение. Например, если бы существо жило в пустыне, скорее всего, оно было бы пресмыкающимся, - и наоборот, если бы жило в джунглях, то, вероятнее всего, было бы земноводным или насекомым. Если бы существо жило в воде, у него имелись бы плавники и жабры. И, конечно, если бы оно жило в лесу, то, по-видимому, было бы покрыто мхом. Приведенные здесь предположения не являются непреложными, но помогают свести изначальное разнообразие внешнего вида моделей к нескольким вариантам.

С условиями окружающей среды тесно связаны физические характеристики животного. Поэтому чтобы правильно построить модель существа, вам необходимо исследовать условия жизни в местах его обитания. Взгляните на мир комодозавра, изображенный на рис. 1.2.

Как вы видите, местом обитания комодозавра является пустыня, похожая на арабские, где растут пальмы и очень много песка. Эта информация

подсказывает, как должна выглядеть модель. Животному нужна прочная шкура для защиты от жгучего солнца. Также ему понадобятся лапы с относительно длинными пальцами, позволяющими копать и чувствовать себя уверенно в сыпучем песке. Воды в пустыне мало, а комодозавру для жизни требуется хоть немного влаги. Поэтому придется еще подумать над тем, откуда он берет необходимое ему небольшое количество воды.

В сущности, перед нами описание верблюда. Но нельзя забывать о том, в каком историческом времени живет существо. Так как речь идет о юрском периоде, то млекопитающих, подобных верблюду, там быть не может, а значит, надо придумывать что-то другое.

Другим вариантом, который приходит на ум, является нечто вроде пресмыкающегося, напоминающего динозавра. В таком случае у существа будет грубая чешуйчатая кожа, которая защитит его от лучей солнца. В природе пресмыкающиеся, живущие в пустынях, любят греться на солнце, чтобы повысить температуру тела, что улучшает их пищеварение. Эти



Рис. 1.2
Среда обитания
комодозавра

животные хладнокровные, поэтому температура их тел определяет окружающая среда.

Что можно сказать о необходимости длинных пальцев и когтей? Обычно такие конечности нужны пресмыкающимся, чтобы лазать и копать. Также они обеспечивают хорошее сцепление с поверхностью сыпучего песка. Чтобы сделать модель правдоподобной, вам придется внести в конструкцию еще несколько характерных деталей. К примеру, у пресмыкающихся уникальное ухо. По сути, оно представляет собой отверстие сбоку головы, которое покрыто тонким слоем кожи, выполняющим ту же роль, что и барабанная перепонка у человека. Вы можете увидеть ухо пресмыкающегося, использованное для модели комодозавра, взглянув на рис. 1.3.

Рассматривая ухо, обратите внимание и на глаза. Для них следует предусмотреть какую-нибудь защиту, поскольку комодозавр живет под палящим солнцем. У большинства пресмыкающихся над глазами расположены четко выраженные гребни, защищающие от солнца. Как можно увидеть на рис. 1.3, у комодозавра такие гребни есть; также у него имеется второе веко, которое закрывает глаз от света. Тяжелое подвижное веко часто встречается у многих пресмыкающихся, обитающих в пустыне, - например, у ящерицы *Uromastyx*, живущей в Египте. Оно позволяет животным полностью перекрывать доступ света к глазам, благодаря чему они могут спать на ярком солнце.

Посмотрите на нос. Так как вы создаете модель пресмыкающегося, придется поместить два отверстия на конце носа, по обеим сторонам пазух.



Рис. 1.3
Голова комодозавра

Несмотря на то, что пресмыкающиеся воспринимают окружающие предметы не столько с помощью обоняния, сколько с помощью языка, им все-таки нужны пазухи для дыхания.

А что мы можем сказать о потребности в воде? Живущие в пустынях рептилии получают всю необходимую им для жизни влагу из растений и добычи - насекомых или животных. А теперь, раз мы уже затронули тему питания, давайте рассмотрим следующий этап написания биографии и выясним, чем же питается моделируемое нами существо.

Питание

Особенности питания существа оказывают решающее влияние на все детали его физического строения с головы до хвоста - если, конечно, у него есть хвост. Все животные разделяются по типу питания на четыре категории: травоядные, плотоядные, насекомоядные и всеядные. Травоядные питаются растениями, плотоядные - мясом, насекомоядные - насекомыми, а всеядные могут есть все, что угодно. Диета, то есть состав питания, является важной частью биографии существа и определяет ряд его характеристик, таких как тип зубов, расположение глаз, длина морды и структура конечностей. Давайте сначала посмотрим на то, как тип питания влияет на зубы животного.

Зубы

Зубы можно изобразить бесчисленным множеством способов, но вы очень легко выберете правильный вариант, если предварительно проанализируете особенности питания существа. Прежде чем мы обсудим вопрос о воздействии питания на структуру зубов, давайте рассмотрим четыре типа зубов, показанных на рис. 1.4.

На рис. 1.4 схематично изображена челюсть хищника (собаки). Рассмотрим каждый зуб и ту роль, которую он играет в поедании пищи.

- А) *Коренные зубы.* Эти зубы предназначены для измельчения пищи, что необходимо для хорошего пищеварения. Они наиболее мощные, так как расположены ближе всего к месту соединения челюстей, при сжатии которых на этих зубах развивается максимальное усилие.
- В) *Клыки.* Они наиболее часто изображаются у фантастических монстров. Клыки практически не участвуют в процессе пережевывания пищи, на самом деле они служат оружием для забоя добычи. Обычно клыки достаточно длинные и сужающиеся, но их концы не очень острые, иначе существо постоянно наносило бы себе раны.

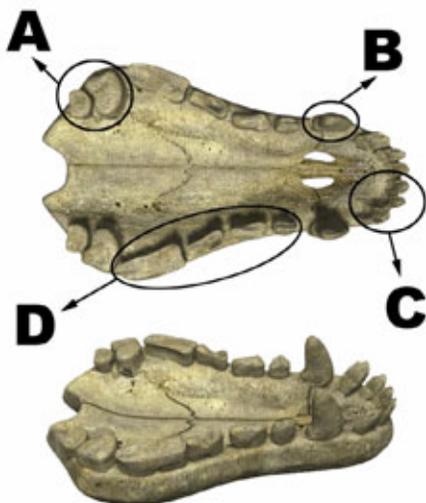


Рис. 1.4
Типы зубов

- С) *Резцы*. Используются в качестве режущего инструмента для отрывания кусков мяса от добычи. У всеядных животных резцы менее острые и используются для откусывания растений.
- Д) *Малые коренные зубы*. Эти зубы также используются для измельчения пищи. Они обычно острее, так как служат для разрезания пищи на мелкие кусочки перед тем, как коренные зубы перемелют ее в легко усваиваемую массу.

Теперь давайте рассмотрим, какие зубы нужно использовать в моделях существ, имеющих разные типы питания.

1. *Травоядные*. Вегетарианцам не нужны большие резцы для забоя добычи или отрывания кусков мяса. Наоборот, у них много коренных и малых коренных зубов, которые необходимы для измельчения пищи. Очень часто у таких животных имеется ряд сравнительно тупых резцов в передней части рта для откусывания растений. Конечно, не все травоядные пережевывают пищу. Многие просто глотают ее и поэтому не нуждаются в коренных зубах. Взамен у них есть простая костяная пластинка, похожая на один длинный резец. Такой тип зубов чаще всего встречается у пресмыкающихся.
2. *Плотоядные*. Наиболее часто создаются трехмерные модели именно плотоядных существ, так как они выглядят наиболее грозно. Очевидно, что самыми заметными деталями челюсти плотоядного существа являются клыки, используемые для забоя добычи. У разных животных количество клыков широко варьируется. К примеру,

у аллигаторов все зубы - клыки. Им не нужны коренные зубы и резцы, так как они вообще не пережевывают пищу. Они просто неистово хлещут головой из стороны в сторону для того, чтобы разорвать добычу на части.

3. *Насекомоядные.* Нечасто удается встретить трехмерную модель такого существа, ведь обычно они очень маленькие, а потому менее страшные, чем плотоядные. У насекомоядных много коренных зубов и резцов, поскольку многие из них пережевывают свою пищу. Они редко имеют клыки, так как маленьких насекомых не приходится разрывать зубами или обездвигивать. Также можно найти насекомоядных, у которых вместо зубов во рту расположена, как и у пресмыкающихся и земноводных, только одна костяная пластинка. Такие животные проглатывают пищу целиком, поэтому им не нужны используемые для перемалывания пищи коренные зубы.
4. *Всеядные.* В этом случае перед нами, если можно так выразиться, «мастер на все зубы». У всеядных обычно имеется сбалансированный набор зубов всех типов. Они едят и насекомых, и растения, поэтому им нужны коренные зубы, чтобы измельчать пищу, клыки, чтобы убивать животную добычу, и резцы, чтобы отделять от нее куски. Зубы всеядного существа очень похожи на человеческие, но у людей маленькие клыки, так как добычу человек убивает руками. Конечно, всегда существуют исключения из правил, поэтому вы должны помнить, что бывают всеядные пресмыкающиеся с костяной пластинкой вместо зубов. Они проглатывают добычу целиком, поэтому не нуждаются в клыках и коренных зубах.

Теперь вы хорошо знаете, какие существуют типы зубов, для чего они используются, как зависит расположение зубов животного от особенностей питания, и на основе этих знаний можете точно определить структуру зубов комодозавра (см. рис. 1.5).

Как видите, у комодозавра типичные зубы всеядного животного. С помощью резцов, расположенных спереди, он отгрызает куски мяса, клыками умерщвляет добычу, а расположенными в глубине малыми коренными и коренными зубами измельчает пищу. Однако при определении структуры зубов комодозавра информации о том, что он существо всеядное, недостаточно. Еще нужно решить, как комодозавр добывает себе пищу. Не все животные, питающиеся мясом, охотятся. Например, обычный варан, подобно грифу, питается останками уже убитой другим хищником добычи,



Рис. 1.5
Зубы комодозавра

поэтому не нуждается в больших клыках. Он ждет, пока более крупный хищник, имеющий клыки, убьет жертву, а затем поедает то, что остается.

Проектируя модель, вы должны определить не только, чем питается существо, но и каким образом оно убивает свою добычу. Эти факторы оказывают основное влияние на структуру зубов. Поскольку мы начали разговор о том, как существо находит добычу, давайте теперь поговорим о расположении его глаз.

Расположение глаз

Особенности питания моделируемого существа оказывают очень сильное влияние на расположение его глаз. Неправильно расположив глаза, вы полностью испортите модель. Чтобы определить местоположение глаз, для начала исследуйте пищевую цепочку. В пищевых цепочках различается три типа существ: хищник, жертва и тот, кто питается падалью.

Хищник должен охотиться, чтобы добывать себе пищу, поэтому нуждается в хорошем зрении. Также ему необходимо иметь глаза на передней части черепа, чтобы выслеживать добычу. Если бы глаза были расположены на боковых сторонах черепа, то следить за добычей было бы очень трудно. Конечно, существует ряд исключений из этого правила, к примеру, земноводные и пресмыкающиеся. У этих своеобразных существ глаза обычно расположены по бокам головы. Вы спрашиваете, почему? На самом деле в этом есть определенный смысл - пресмыкающиеся и земноводные не собираются бегать за добычей, поэтому фронтальное расположение глаз не является необходимым. Наоборот, обычно такие животные ждут, когда добыча подойдет к ним. Да, они ленивые, но, тем не менее, агрессивные хищники.

Что касается жертвы, то здесь ситуация чуть сложнее. Эти существа могут одновременно являться и хищниками, и добычей, поэтому у них может быть совершенно произвольное расположение глаз. Чтобы выбрать правильный вариант, следуйте простому правилу: у травоядных и насекомоядных животных расположение глаз боковое, у плотоядных - фронтальное, а у всеядных зависит от того, выслеживают они добычу или нет. У большинства существ, выслеживающих добычу, глаза расположены спереди.

Теперь осталось поговорить о тех, кто питается падалью. Эти ленивые охотники не выслеживают добычу, поэтому им не нужно, чтобы глаза находились спереди. Глаза располагаются по бокам, независимо от того, являются ли животные плотоядными или нет.

Определить правильное расположение глаз достаточно сложно, особенно если учитывать количество возможных вариантов. Ниже приведен ряд простых закономерностей, которые помогут вам упростить задачу:

- *плотоядные* фронтальное расположение глаз. Исключение - животные, питающиеся падалью, и пресмыкающиеся, у которых глаза расположены по бокам, как у динозавров и ящериц;
- *пресмыкающиеся и земноводные* - боковое расположение глаз;
- *сумчатые* - глаза расположены по бокам, но слегка повернуты вперед, как у кенгуру или коала.
- *приматы* - фронтальное расположение глаз;
- *толстокожие* - боковое расположение глаз;
- *грызуны* - боковое расположение глаз;
- *птицы* - глаза расположены по бокам, если только существо не выслеживает свою добычу, подобно орлу или сове, у которых глаза расположены спереди;
- *насекомые* - у всех насекомых глаза расположены по бокам, за исключением пауков (у них глаза спереди).

К счастью, эти правила вносят некоторую упорядоченность в хаотичное перебирание возможных вариантов расположения глаз. Прежде чем вы укажете место расположения глаз вашей модели, вы должны внимательно проанализировать вышеприведенные особенности, чтобы удостовериться в том, что сделали правильный выбор.

Давайте еще раз взглянем на комодозавра, изображенного на рис. 1.5, и определим, где у него расположены глаза. Как видите, глаза размещены точно по бокам головы, что характерно для пресмыкающихся. Комодозавр питается не свежим мясом, а падалью, поэтому добычу он не выслеживает, и фронтальное расположение глаз ему не очень-то и нужно.

Теперь, когда мы разобрались с расположением глаз, пора выяснить, как особенности питания существа влияют на структуру его конечностей.

Строение конечностей

Строение конечностей существа в основном определяется особенностями его типа питания. Правила, по которым определяется структура конечностей, относительно просты. Первое, что от вас требуется, - выяснить, является ли животное плотоядным, травоядным, насекомоядным или всеядным. Тогда вы сможете определить общую структуру конечностей. Затем, чтобы уточнить детали, понадобится определить особенности питания конкретного существа.

Как правило, все живые существа имеют четыре конечности и на всех четырех ходят. Но, конечно же, это правило имеет ряд исключений, продиктованных диетой животных.

К примеру, приматы ходят на четырех конечностях, но могут, подобно человеку, передвигаться и на двух. Наблюдаемое исключение из общего правила во многом обусловлено способом питания. Большая часть необходимой им пищи растет на деревьях, поэтому приматы должны уметь лазать. Следовательно, им необходимы гибкие пальцы, чтобы хвататься за сучья. Если моделируемое вами существо лазает по деревьям, то, по-видимому, оно должно иметь очень гибкие и подвижные передние лапы.

На самом деле правила, по которым проектируются конечности существ, очень просты. Если существо живет на деревьях, у него должны быть гибкие передние конечности и пальцы, и оно должно уметь ходить на двух лапах. Если оно не лазает по деревьям, то, скорее всего, будет передвигаться на всех четырех конечностях. Опять-таки из этого правила есть исключения, например, древесные лягушки, которые передвигаются на четырех лапках, но всю свою жизнь проводят на деревьях. Белки и бурундуки также бегают на четырех лапах, однако у них есть подвижные пальцы, необходимые для того, чтобы питаться определенным способом. Эти животные держат пищу перед собой, поэтому у них гибкие передние конечности. Еноты также лазают по деревьям и потому имеют подвижные пальцы, но по горизонтальной поверхности передвигаются на всех четырех лапах.

Как вы видите, при разработке моделей живых существ приходится учитывать очень многое. Чтобы не запутаться окончательно, примите в расчет, что, скорее всего, у создаваемой вами модели должно быть четыре конечности. Передние лапы нужно делать подвижными, если животному придется держать в них пищу либо лазать по деревьям. А если существо достаточно разумно, оно будет передвигаться на двух конечностях.

Конечно, и многие динозавры передвигались на двух лапах, но это вызвано не высокими умственными способностями, а родством с птицами. Строение скелета животных наподобие раптора (Raptor) или тиранозавра (T-Rex) очень похоже на строение скелета птиц. Для их конструкции характерны мощные задние, сравнительно небольшие передние конечности и большие головы.

Кстати, сейчас самое время поговорить о том, как строение конечностей влияет на длину морды или носа.

Длина морды

Длина морды существа определяется структурой его конечностей, которая в свою очередь обусловлена составом питания. Все зависит от передних конечностей существа и особенностей его питания. Если существо ходит на четырех лапах, оно, как правило, имеет более длинную морду, так как пасть очень часто выполняет функции рук. И наоборот, если существо, подобно приматам или сумчатым типа коала, лазает по деревьям и имеет гибкие передние конечности с подвижными пальцами, у него будет короткая морда.

У существ, собирающих пищу с помощью лап, обычно более короткая морда, так как они не используют пасть в качестве оружия или инструмента. Итак, есть еще один аспект, оказывающий влияние на длину морды, - использует существо пасть в качестве оружия или нет.

У плотоядных представителей фауны, как правило, более длинная морда, поскольку они используют пасть в качестве оружия, а у травоядных морда короткая, ведь им не нужна мощная пасть для забоя добычи. Морда у четвероногого травоядного, который не имеет гибких передних лап, будет длинной. А вот пасть у такого существа будет небольшой, поскольку травоядному не придется с ее помощью убивать добычу.

Конечно, есть уникальные исключения из этого правила, к примеру, слон или муравьед, но всякое исключение имеет свое оправдание. То, что идет слону в пищу, большей частью растет на деревьях, поэтому ему нужен длинный хобот, с помощью которого можно дотянуться до верхушки дерева. Длинный нос муравьеда предназначен для раскапывания муравейников в поисках добычи.

Как видите, прежде чем определять длину морды существа, вы должны тщательно исследовать состав его питания и длину передних конечностей. Давайте напоследок еще раз посмотрим на рис. 1.5. Чем же определяется длина морды комодозавра?

Мы видим, что его морда довольно вытянутая, что характерно для четвероногого травоядного. У комодозавра большая пасть, которую он использует

как оружие при обороне. Также пасть выполняет функции рук, поэтому она должна быть достаточно большой, чтобы хватать предметы.

Теперь вы знаете, что диета оказывает очень сильное влияние на внешний вид существа, и всегда будете внимательно изучать его способ питания, прежде чем приступить к разработке модели.

Перейдем к рассмотрению другого важного элемента биографии существа. Какие у него враги?

Способы защиты от хищников

Хищники, охотящиеся на нашего героя, оказывают значительное влияние на его внешний вид. Чтобы выжить, существо должно уметь защищаться от врагов. Важно отметить, что не все животные имеют активные средства защиты, вроде зубов и рогов. Многим достаточно уклониться от схватки, воспользовавшись такими навыками, как умение быстро бегать или хорошо прятаться в укромных уголках. Например, у мышей, которые являются основным источником пищи для большинства небольших плотоядных, нет специальных средств защиты. Единственное, что позволяет им выжить, - умение быстро бегать и надежно прятаться.

Природа создала множество разнообразных активных средств защиты, к примеру, колючки у дикобраза, крепкий, подобный броне, панцирь броненосца, яды, встречающиеся у многих пресмыкающихся и земноводных.

Чтобы правильно спроектировать средства защиты вашего существа, вы должны продумать, какие именно хищники на него охотятся. Если хищник быстро бегает, необходимо придумать, что поможет жертве передвигаться еще быстрее. Если у хищника мощные челюсти, то для моделируемого животного надо предусмотреть какую-то броню. Надеюсь, это понятно.

Как видите, при разработке модели живого существа приходится проектировать не только его, но и продумывать окружающую среду, пищу, врагов, жертв и т.д., то есть учитывать множество факторов.

Давайте посмотрим, с помощью чего защищается комодозавр. Взгляните на рис. 1.6.

На этом рисунке изображены многочисленные средства защиты комодозавра. Как, вы ничего такого не увидели? Да, действительно, не все из них заметны, но весьма эффективны при использовании. На комодозавра охотятся существа, напоминающие тиранозавра или аллозавра (*Allosaurus*). У этих существ очень большие головы с мощными челюстями, которые могут причинить значительные повреждения комодозавру.

Защитой нашему герою служит толстая костяная пластина в верхней части головы и плеч, хорошо видная на рисунке. Эта пластина, прикрывающая жизненно важные органы комодозавра, имеет толщину около шести дюймов и практически неуязвима для зубов врага. Если вы посмотрите на участок тела, расположенный позади плечевого пояса, то увидите толстые складки кожи, которые также защищают от сильных повреждений, наносимых хищниками.

Что можно сказать о средствах нападения? Каким образом комодозавр вынуждает хищника отступить и оставить его в покое?

Для этого гигант использует преимущество, которое ему дает вес и сила. Он тяжелее хищника и обладает значительной силой и скоростью. На коротких дистанциях комодозавр может разогнаться до 60 миль в час – массивное тело,двигающееся с такой скоростью, представляет собой серьезное оружие! Комодозавр использует свое тело как таран, нанося хищнику удар в живот, что вызывает многочисленные разрывы внутренних органов. Это, конечно, не по-рыцарски, но он поступает таким образом только в тех случаях, когда на него нападают.

Как же сам комодозавр остается цел после подобного столкновения, недоумеваете вы? Внимательно посмотрите на рис. 1.6. Видите, у животного очень массивная и тяжелая голова. На конце морды расположен большой костяной нарост, который и используется в качестве тарана. Эта толстая кость защищает череп комодозавра и увеличивает повреждения, наносимые хищнику. Теперь посмотрим, как такой удар выдерживает спинной хребет. Если изучить внутреннее строение комодозавра, можно увидеть, что его голова находится на одной линии с хребтом. Это ослабляет нагрузку на позвоночник и позволяет выдержать столкновение. Если бы



РИС. 1.6

Вот чем комодозавр

защищается от хищников

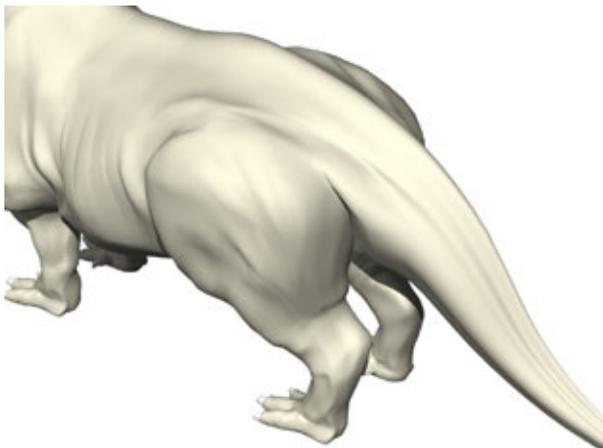


Рис. 1.7
Мощный хвост комодозавра

голова комодозавра была поднята относительно позвоночника, как, например, у лошади, то при столкновении он сломал бы себе шею.

Передняя часть тела комодозавра защищена хорошо, но что произойдет, если он будет атакован сзади? Именно в этом случае понадобится его мощный хвост - взгляните на заднюю часть животного на рис. 1.7.

Как видите, своим огромным хвостом комодозавр может легко перебить кости ног хищника, благодаря чему получит достаточно времени для того, чтобы развернуться и пойти на таран. Вдоль хвоста проходят очень крупные мускулы, позволяющие нанести удар огромной силы. Также нельзя не заметить, что у хвоста довольно крупная и рельефная костная структура, которая обеспечивает его прочность.

Коль уж мы перешли к хвосту, то давайте заодно рассмотрим лапы и поговорим о следующем этапе разработки биографии - выборе способа передвижения.

Способы передвижения

Выбор способа передвижения очень важен при моделировании живых существ. От этого во многом зависит внешний вид модели. Также отметим, что выбор способа передвижения - это не самый сложный аспект разработки модели. Вы просто должны обдумать сам принцип. Будет ли животное ходить, ползать, лазать по деревьям, плавать, перекатываться или летать?

Когда способ передвижения будет выбран, вы сможете определить соответствующее строение конечностей модели. И не забудьте при этом учесть особенности питания существа.

Хотя разработка строения конечностей - процесс относительно простой, следует тщательно продумать специфические детали. К примеру, если создается модель быстрого бегуна, необходимы мощные задние лапы. Большие ступни и длинные пальцы сделают существо отличным прыгуном. У животного, лазающего по деревьям, должны быть гибкие конечности, благодаря которым оно будет чувствовать себя уверенно среди ветвей.

Давайте еще раз обратимся к рис. 1.7 и повнимательнее рассмотрим детали задних лап комодозавра. Как вы можете убедиться, они очень мускулистые и мощные. Такие ноги понадобились комодозавру для того, чтобы развивать при беге скорость до 60 миль в час. Ведь обладающему значительной массой существу нужны очень сильные конечности для того, чтобы двигаться быстро. Возможно, вы также заметили, что бедра расположены относительно высоко. Благодаря этому получилась достаточно эффективная система рычагов, позволяющая комодозавру перемещать свое громоздкое тело.

Как вы уже могли убедиться, строение тела модели очень зависит от выбранного способа движения.

Прежде чем приступить к моделированию вымышленного существа, вы должны хорошо изучить представителей фауны реального мира для того, чтобы четко понимать, как они передвигаются. Подробную информацию об этом вы можете получить, посвятив часть своего времени просмотру телевизионных программ, рассказывающих о природе.

На этом закончим разговор о физических характеристиках существа, обусловленных его биографией. Теперь вы понимаете, что наше создание, возможно, выглядело бы совсем по-другому, если бы мы не потратили время на то, чтобы «влезть в его шкуру».

Остался еще один этап создания модели, который до сих пор не обсуждался, - разработка поверхности модели. Давайте посмотрим, как это делается.

Оформление поверхности модели

Вы можете провести немало часов, разрабатывая идеальную модель, но если ее поверхность будет создана неудачно, это полностью перечеркнет результаты моделирования. Разработка поверхности - это мост от трехмерного моделирования к реальности. Хорошо сделанная поверхность может

превратить созданную вами модель в живое, дышащее существо. Детально процесс создания поверхности модели будет рассмотрен в девятой главе. Сейчас давайте поговорим о том, как нужно подбирать элементы, ее составляющие.

Разрабатывая поверхность модели, необходимо внимательно анализировать условия, в которых живет существо, и учитывать его потенциальных врагов. Если окружающие условия суровы, как в пустыне, возможно, вам придется покрыть модель чем-то вроде чешуи. И наоборот, если климат влажный, подобно климату тропического леса, можно попробовать что-то вроде кожи земноводных. Если существо живет в холодном лесу, то, вероятнее всего, вы остановите свой выбор на шерсти.

Ниже приведены простые правила, помогающие определить вид поверхности существа:

- *холодный климат* - длинная шерсть (если только существо не проводит большую часть времени в воде);
- *умеренный климат* - короткая шерсть или чешуя;
- *влажный климат* - короткая шерсть или кожа.

Как всегда, из любых правил есть исключения. Вам может встретиться существо, которое, подобно белому медведю, проводит большую часть времени в воде, но, тем не менее, покрыто шерстью. То же самое можно сказать и о бобре. Эти животные имеют очень густой мех, благодаря которому вода просто не достигает их кожи.

Мы рассмотрели общие вопросы разработки поверхности модели, но в каждом случае имеется множество нюансов. Специфические особенности поверхности зависят от окружающих условий и потенциальных врагов моделируемого существа.

Как вы понимаете, существу потребуется камуфляж для того, чтобы прятаться от хищников, или, подобно гепарду или леопарду, быть незаметным для выслеживаемой добычи. Действительно, многие животные отлично маскируются под окружающую их обстановку. Если существо живет в очень сухом и бесплодном месте вроде пустыни, можно предположить, что оно будет иметь рыжеватую-коричневую окраску, как верблюд или пустынная ящерица. У каждого животного есть тот или иной способ маскировки.

Помимо цвета поверхности необходимо учитывать, насколько окружающая среда враждебна по отношению к существу. Известно, что у змей очень твердая чешуя. Это вызвано тем, что они постоянно скользят по земле, отчего могут сильно натирать кожу. А у ящериц, которые не находятся

в постоянном контакте с поверхностью, чешуйки обычно менее твердые. Если вы внимательно рассмотрите кожу разных змей, то увидите, что у некоторых из них чешуя довольно гладкая и блестящая, поскольку они живут в местах с мягким песком, который не так сильно стирает чешуйки. Естественно, существуют змеи с очень грубой чешуей, например, гремучая змея, которая ползает по каменистым, сильно стирающим чешую почвам. Как вы теперь знаете, окружающие условия очень влияют на особенности поверхности создаваемой модели.

Чтобы понять, о чем идет речь, посмотрим на рис. 1.8, где изображена модель комодозавра с полностью оформленной поверхностью.

Так как комодозавр по природе своей - большое пресмыкающееся, мы решили покрыть его мелкой чешуей. Он также похож и на толстокожее животное, поэтому пришлось создавать вымышленный гибридный покров, который выглядит и воспринимается одновременно и как шкура, и как чешуя. Кожный покров комодозавра отлично подходит для сухого климата и жгучего солнца. Обратите внимание: кожа слегка жирная, что предотвращает проникновение пыли в зазоры между чешуей и оберегает нашего героя от инфекции. Именно такие мелочи придают правдоподобие создаваемой модели.

Мы могли бы нанести какую-нибудь необычную окраску, например, как у пресмыкающихся. Но поскольку комодозавр является гибридом ящерицы и бегемота, мы пришли к выводу, что подобное решение повредило бы достоверности.

И в самом деле, раскраска существа является еще одной важной проблемой, которую требуется разрешить при проектировании его модели. Самцы и самки одного и того же вида сильно отличаются по окрасу. Кроме того, как вы знаете, особую окраску могут иметь детеныши.

Давайте поговорим о зависимости окраски от пола.



Рис. 1.8. Модель комодозавра с полностью оформленной поверхностью

Выбор окраса для моделей разнополых существ

Вы, наверное, знаете, что самец обычно окрашен ярче, чем самка. Это вызвано несколькими причинами. Во-первых, яркая окраска отпугивает особей, вторгающихся на чужую территорию. Также она используется в период ухаживания для привлечения самок, реагирующих на яркие цвета.

Памятуя об этом, наносите подходящую окраску на созданную вами модель. Зачастую трехмерные модели окрашены бледно и имеют нейтральные цвета, что, как правило, не соответствует действительности, поэтому не бойтесь нанести яркое пятно на поверхность созданной вами модели.

Чтобы понять, как нужно использовать цвета при разработке существ, рассмотрим самца динозавра.

На рис. 1.9 изображено довольно ярко раскрашенное существо, которое органично вписывается в окружающую его среду. У самки того же вида были бы едва различимые узоры на голове и на спине. А детеныш, наоборот, был бы окрашен ярче самца. Вы должны постараться и с помощью интенсивности цвета придать вашим созданиям половые различия.

Теперь перейдем к последнему элементу поверхности модели - к глазам.



Рис. 1.9. Окраска самца

Строение глаз существа

Внешний вид глаз живых существ весьма разнообразен, что дает простор воображению художника. В процессе создания глаз вам нужно только следовать нескольким простым правилам.

Необходимо определить, какой образ жизни ведет ваше существо - дневной или ночной.

Внешний вид глаза зависит от времени активности существа. В природе наблюдаются два варианта, которые различаются по строению радужной оболочки. Радужная оболочка представляет собой либо круг (у дневных животных), либо вертикальную или горизонтальную щель (у ночных животных).

Конечно, это правило не является абсолютом. Существуют дневные животные с узкими радужными оболочками. Это вызвано тем, что они охотятся за добычей вечером, во время заката, для чего нужна узкая радужная оболочка, которая улавливает больше света.

Рассмотрим глаз, который был создан для комодозавра. Он показан на рис. 1.10. Комодозавр - дневное животное, питающееся падалью, поэтому имеет круглую радужную оболочку. Если бы он был вечерним охотником, то, скорее всего, имел бы радужные оболочки-щели, но обычно наш герой ложится спать задолго до заката.

Как вы могли убедиться, существует множество вопросов, которые надо решить при разработке поверхности вашей модели. Изучайте природу, чтобы хорошо понимать, как окрас животных соотносится с окружающей средой.

Давайте закончим эту главу рассказом о том, как собирать исходную информацию для моделирования.



Рис. 1.10
Глаз комодозавра

Поиск исходной информации для разработки модели

Для создания реалистичных моделей необходимо море достоверной исходной информации, так как создавать существа, пользуясь только собственным воображением, очень трудно. Мысленные образы, создаваемые разными людьми, уникальны, но они редко содержат в себе детали, обуславливающие реалистичность внутреннего видения. Для создания моделей требуется учесть так много едва осязаемых нюансов, что держать их все в голове было бы просто невозможно. Поэтому всегда необходимо иметь под руками достаточное количество справочной информации.

У меня есть обширная специализированная библиотека, к материалам которой я обращаюсь ежедневно, занимаясь разработкой моделей. Мой рабочий стол завален источниками информации. Справочной информации не может быть много - в процессе моделирования она так же важна, как и сам компьютер.

Существует много способов поиска информации, но мы рассмотрим только самые эффективные. Начнем с наиболее очевидного источника - с книг.

Поиск справочной информации в книжном магазине, библиотеке, Internet

Информацию можно черпать из множества источников, например, из библиотеки или сети Internet, но если вам нужны высококачественные источники, то лучше начать с визита в ближайший книжный магазин или же в огромный виртуальный магазин с интерактивным доступом по адресу www.amazon.com. На прилавках всегда найдется много книг, содержащих большое количество цветных иллюстраций. Также в магазинах есть замечательные отделы с обучающими книжками для детей. Может быть, это сначала покажется несерьезным, но, скорее всего, именно в таких книжках вы обнаружите самую полезную информацию. В отличие от книг для взрослых, в которых слов больше, чем иллюстраций, обучающие книжки для детей всегда заполнены большим количеством цветных фотографий.

Другое преимущество добывания справочного материала из книжных магазинов состоит в том, что вы получаете книгу в собственность. Теперь вы можете делать с ней, что угодно, не опасаясь того, что к вам сзади

подойдет библиотекарь. Часто требуется вырезать из книги страницу для сканирования, а в библиотеках этого, мягко говоря, не любят...

 *Первое место, куда вы должны обратиться при поиске справочного материала, - это секция с детскими обучающими книжками. Зайдя в поисках справочного материала в книжный магазин, прямоком отправляйтесь в секцию литературы для детей. Лучшего источника высококачественных цветных иллюстраций вам не найти.*

Однако заметим, что посещать библиотеки, конечно, тоже неплохо. Их вполне можно использовать в качестве хорошего источника информации. Помню, как проводил часы в библиотеке, «выкапывая» потрясающий материал. На мой взгляд, в библиотеках наилучшим источником информации являются журналы, так как книги прошли через руки тысяч людей и сильно поистрепались. Поэтому не стоит идти в библиотеку, если вы хотите найти изображения, которые собираетесь отсканировать и потом использовать при разработке поверхности модели. Ведь для сканирования потребуются высококачественные и неповрежденные исходники.

Другим недостатком библиотек является малое количество цветных картинок в книгах. Очень важно, чтобы исходные иллюстрации были полноцветными и вам не пришлось бы гадать об истинных цветах этих изображений. Что-нибудь действительно полезное можно отыскать только в большой центральной библиотеке.

Быстрее всего получить необходимую информацию можно, разумеется, из сети Internet. Изображения, получаемые оттуда, обычно невелики, зато они доступные, полноцветные и бесплатные. При любой возможности я просматриваю Internet в поисках картинок, которые мог бы использовать в качестве образца для карт, поскольку в этом случае высокое разрешение не обязательно. С другой стороны, если мне требуется изображение для сканирования, я предпочитаю книжные магазины, где можно найти крупные, высококачественные оригиналы.

Теперь вы знаете, что книжный магазин - отличное место для поиска исходного материала. Однако какие книги следует искать? Я знаю ряд книг с великолепными цветными фотографиями, которые могут стать прекрасным источником информации. Советую вам приобрести какое-нибудь издание из серии «Eyewitness Book» («Глазами очевидца»). Книги этой серии были созданы для детей, их отличительная черта - тысячи высококачественных цветных фотографий, где снято практически все, что есть под солнцем. Возможно, вы даже найдете в них что-нибудь новое для себя. Вчера я прочитал, что существует гигантский водяной жук, который (на самом деле!) поедает крошечных рыбок. Здорово, не так ли?

Теперь вы знаете, что книги являются отличным источником исходной информации. Но где еще можно черпать вдохновение? Ответ прост: посмотрите вокруг себя. Нужно только суметь «принести» увиденное в студию. Для этого вам потребуется фотоаппарат.

Получение исходной информации с помощью фотоаппарата моментальной съемки

Довольно часто изображение нужного вам существа не удастся найти ни в книгах, ни в Internet. В таком случае приходится выходить на природу и искать это существо самостоятельно. Для этого необходимо сначала купить фотоаппарат моментальной съемки. Мир обильно заполнен образцами, которые вы можете получить в распоряжение буквально за одну секунду, воспользовавшись аппаратом Polaroid («Поляроид»).



Всегда носите с собой Polaroid. Невозможно заранее угадать, в какой момент прогулки вам на глаза попадет подходящий образец. Было бы очень жалко упустить такой момент, поэтому всегда носите с собой фотоаппарат моментальной съемки. Вам не нужно постоянно держать его в руках, просто положите его в машину так, чтобы при случае легко и быстро достать.

Я всегда ношу с собой Polaroid: ведь я не могу предугадать, когда увижу то, что мне может пригодиться. Вы спросите, как часто я езжу на сафари за исходным материалом? Но в действительности все, что нужно, можно найти во дворе дома! В качестве исходного изображения могут служить фотографии собак, кошек, мышей, лошадей, птиц, насекомых и т.д. Во внешнем облике этих существ есть интересные детали, которые вы можете успешно использовать в качестве образцов для дизайна ваших моделей. Мне нравится ходить на экскурсии в зоомагазин, где продаются пресмыкающиеся, и фотографировать животных в их террариумах. Зоомагазин - отличное место для получения исходного материала. Ну и, конечно, зоопарк, в котором источников информации хоть отбавляй.

Я постоянно нахожусь в поиске образцов для своих творений. Провожу часы, прогуливаясь по зоопарку и природным паркам в поисках тех самых деталей, которые мне так нужны. Мораль рассказа такова: не позволяйте случаю застать вас врасплох без фотоаппарата! Придется «кусать локти», если столь необходимый вам образец будет упущен.

Очевидно, что при разработке моделей требуется предварительное проектирование. Проектирование может оказаться занятием весьма

масштабным, но на самом деле это очень интересно. Признаться честно, этот этап моделирования нравится мне больше всего.

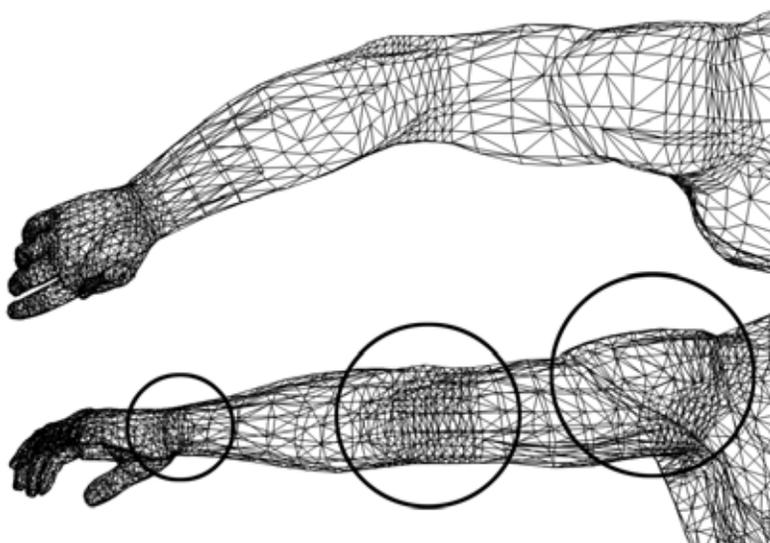
Подведение итогов

Вот и все о разработке внешнего вида моделей, хотя тема далеко не исчерпана. Мы могли бы поговорить об этом несколько дольше, но эта книга посвящена в основном моделированию живых существ. Не огорчайтесь, вскоре, в другой книге, мы более подробно расскажем о разработке внешнего облика моделей.

А теперь давайте сделаем еще один шаг в освоении моделирования - перейдем к проектированию движений. В следующей главе мы рассмотрим принципы, лежащие в основе технологии проектирования *Single Mesh (Единый каркас)*, которая позволяет использовать скелет для анимации наших героев. Но прежде чем мы пойдем дальше, давайте сделаем короткий перерыв и позволим полученной информации слегка улечься. До встречи в следующей главе!

Глава

2 Моделирование персонажей при помощи технологии Single Mesh



© 1997, 1998 Komodo Studios

Преимущества использования инструмента Bones.....	53
Правила построения моделей при помощи технологии единого каркаса.....	56

За последние годы анимация трехмерных моделей прошла долгий путь от элементарных моделей из шарнирно-сочлененных трехмерных объектов до повсеместно используемой в наши дни технологии **Single Mesh** (Единый каркас). И хотя инверсная кинематика позволяет достаточно просто анимировать шарнирно-сочлененные объекты, из-за весьма заметных швов в местах соединений модели выглядят неестественно. Единственным классом объектов, которые можно успешно «оживить» с помощью шарнирных соединений частей тела, являются модели насекомых, обладающих внешним скелетом.

Практически весь скелет насекомого расположен на поверхности, что делает его почти готовой моделью. Скелет настоящих живых насекомых соединен шарнирами, поэтому для реалистичной анимации их моделей достаточно сделать подвижными сегменты тела. На самом деле есть еще один тип персонажей, чьи анимационные модели будут выглядеть правдоподобно, даже если вы просто соедините шарнирами части их тел. Это, безусловно, ходячие мертвецы - те самые скелеты, которые увековечены в старых фильмах о Синдбаде. Единственным, что видели зрители в тех моделях, был внешний скелет.

Что позволит анимировать модель живого существа, у которого скелет покрыт кожей? Конечно, средства управления, для которых придумано отличное название - **Bones** (Скелет), поскольку они выполняют ту же функцию, что и кости нашего с вами скелета. Точнее говоря, они выполняют функции наших сухожилий и мышц. Этот благословенный инструмент располагается внутри проволочного каркаса практически так же, как и наши кости внутри тела. Когда «скелет» размещен в модели, «кости» деформируют каркас при движении.

Теперь нужно поговорить о значении Bones и о том, почему важно использовать данный инструмент при моделировании живых существ.

Преимущества использования инструмента Bones

Bones - это очень эффективный инструмент, способный сделать движения ваших моделей правдоподобными, и никакой другой подход не позволяет достичь лучшего результата. Возможно, анимировать объекты с помощью шарнирно-сочлененной модели проще, однако при этом теряются все визуальные преимущества использования «скелета». Он не только позволяет

вращать каркас в нужном направлении, но и деформирует его, создавая эффект движения кожи и мышц.

Поэтому когда существо перемещается на экране, двигаются его кожа и мускулы. При использовании шарнирной модели части тела персонажа просто вращаются, занимая новое положение, и не воздействуют при этом на каркас, из-за чего элементы модели, в отличие от настоящего тела, не сжимаются и не растягиваются. К примеру, если вы дотронетесь рукой до головы, грудная мышца, которую тянет за собой сустав, поднимется вверх. Подобный эффект нельзя получить, используя шарнирную модель, так как каркас в данном случае не будет деформирован. «Скелет» же позволяет при анимации имитировать движения мышц и кожи, поскольку модель построена на основе единого каркаса. При вращении руки «скелет» приподнимет грудную клетку вверх.

С помощью единого каркаса можно создавать трехмерные модели, обладающие теми же свойствами, что и реальные существа. А использование принципа единой поверхности позволяет показать сложные эффекты, подобные движению кожи и мышц. Взгляните на рис. 2.1, где изображена модель, построенная по технологии Single Mesh и анимированная с помощью инструмента Bones.

На рис. 2.1 представлен сержант Spore (Спора), герой небольшого мультфильма студии Komodo. Сержант Спора - отличный пример того, как «скелет» заставляет двигаться поверхность моделей. Посмотрите на рис. 2.1 (А), где герой изображен в нейтральной позиции. Нейтральная позиция - это то положение объекта, которое ему было изначально придано при моделировании. В следующей главе рассматриваются правила, в соответствии с которыми выбирается исходное положение модели персонажа. А пока поговорим о преимуществах использования «скелета» для анимации.

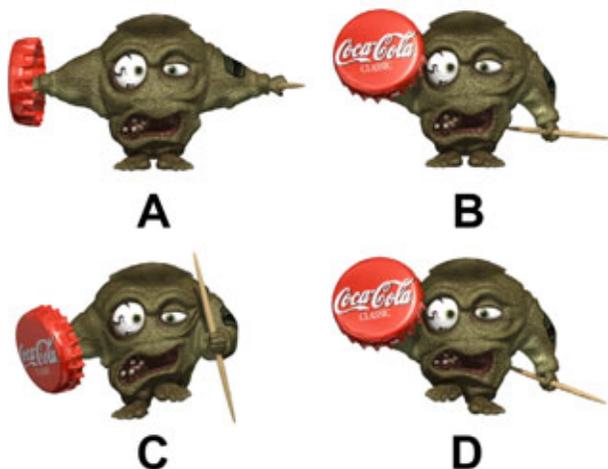


Рис. 2.1
Модель, «оживленная»
с помощью инструмента *Bones*

Взгляните на рис. 2.1 (В). Здесь изображен отдыхающий сержант. Если вы приглядитесь внимательнее, то заметите, что под опущенной левой рукой образовалась складка кожи. Эта деталь делает существа, у которых, подобно Споры, мешковатая кожа, удивительно правдоподобными. Также отметим, что такого эффекта невозможно достичь, используя шарнирную модель.

Теперь посмотрите на рис. 2.1 (С) и (D), где показано, как сержант делает шаг, и вы увидите, какие замечательные преимущества дает применение «скелета». Только взгляните на его ногу и на то, как он двигает челюстью, - согласитесь, получился очень интересный побочный эффект. Вы видите, что «кости скелета» деформируют каркас при движении, благодаря чему модель приобретает те или иные черты характера. Не правда ли, сержант выглядит глуповатым? Это просто написано у него на лице.

Посмотрите на нижнюю часть его левой руки на рис. 2.1 (С). Обратите внимание: кожа под рукой свисает вниз в виде большого пузыря, что произошло бы и с фигурой реального живого существа, подобного Споры, если бы оно вытянуло руку вперед. Чтобы получить эту деформацию, при моделировании не пришлось ничего оттягивать - разработчик просто повернул руку вперед, а все остальное сделал «скелет».

Вы можете увидеть, как «скелет» оживляет созданные модели. Оцените действие Bones, просмотрев файл *spore.mov*, расположенный в каталоге *Chapter2* на прилагаемом компакт-диске. Записанный в этом файле мультфильм показывает, как Споры ходит, демонстрируя тем самым волшебное воздействие Bones на мышцы и кожу. Вы уже, вероятно, догадались, что Bones позволяет строить внутри ваших моделей виртуальный костяк, который при движении воздействует на каркас. Сначала вы располагаете в модели «скелет» из отдельных «костей», затем перемещаете их, благодаря чему фигура принимает требуемое положение. Конечно, мы упростили проблему; на самом деле потребуются выполнить большое количество манипуляций, чтобы, используя Bones, полностью не исказить каркас при движении модели. Если вы хотите с помощью «скелета» хорошо анимировать персонаж, придется тщательно и долго его проектировать. Давайте посмотрим на правила моделирования методом единого каркаса, которые гарантируют, что вы успешно построите фигуру для ее последующей анимации с помощью «скелета».

Правила построения моделей при помощи технологии единого каркаса

Как и для большинства технических процедур, существует ряд правил, по которым создаются модели для последующей анимации с помощью Bones. Эти правила следует соблюдать в процессе разработки. Ведь вряд ли кому-нибудь хочется потратить кучу времени на построение трехмерной модели и в конце концов убедиться, что ее не удастся анимировать с помощью Bones. И это не шутка, поверьте мне, я не раз попадал в подобные ситуации, начиная разрабатывать модели, использующие единый каркас.

Итак, рассмотрим эти правила.

1. *Части тела должны быть раздвинуты в стороны.* Bones обеспечивает изменение только тех участков каркаса, которые находятся в непосредственной близости от «костей». Исходя из этого, необходимо избегать сближения частей тела, или же кости будут «конфликтовать» из-за каркаса между ними. К примеру, при конструировании рук должно остаться достаточно большое пространство между пальцами для того, чтобы можно было задать «кость» для каждого. Если пальцы будут расположены слишком близко, то после применения Bones к одному из них вытянется каркас расположенного рядом. Вышесказанное иллюстрирует рис. 2.2, где показаны два варианта размещения пальцев. Сначала взгляните на руку, изображенную

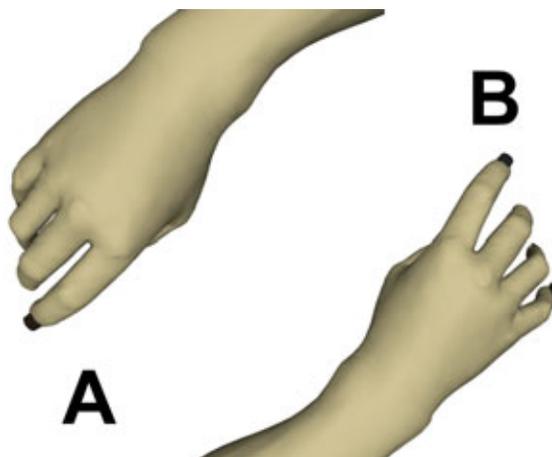


Рис. 2.2
Два варианта
расположения пальцев

на рис. 2.2 (А). Пальцы расположены в позиции, которая очень часто встречается у трехмерных моделей. К сожалению, пальцы находятся слишком близко друг к другу, что не позволяет анимировать их с помощью Bones. Если вы поместите в такие пальцы «кости», они будут тянуть в разные стороны. Этого легко избежать, всего лишь разведя пальцы, как показано на рис. 2.2 (В). Вы видите, что пальцы слегка растопырены, поэтому применение Bones не исказит их каркасы. Такое положение пальцев соответствует среднему. А что же такое среднее положение? На этот вопрос отвечает следующее правило.

2. *Конечности должны находиться в среднем положении.* Одной из наиболее распространенных ошибок в анимации с помощью Bones является неудачное расположение конечностей. Очень часто они либо слишком сближены, либо находятся в крайней точке траектории своего движения. И то, и другое неприемлемо для анимации. Очень важно располагать конечности в промежуточном положении, чтобы впоследствии не был искажен каркас. Существует некоторый предел, до которого можно растягивать многоугольник, пока он не будет выглядеть неестественно. Если вы расположите конечности вашей модели в среднем положении, то у вас будет гарантия, что каркас не придется слишком растягивать.

Когда вы разрабатываете модель для анимации с помощью Bones, устанавливайте ее в нейтральное положение. В целом это означает,



Рис. 2.3
Нейтральное положение
двуногого существа

что тело и конечности должны находиться в так называемом среднем положении, что позволит корректно анимировать их с помощью скелета. На рис. 2.3 показано типичное нейтральное положение двуногого существа.

Давайте рассмотрим конечности и проанализируем их положение. Во-первых, исследуем руки. Обратите внимание, что они вытянуты в стороны. Это положение является средним для рук. Двуногие существа могут их поворачивать приблизительно на 180 градусов. Руки могут быть опущены вниз или подняты вверх, и в результате получается, что их среднее положение - вытянутые в стороны. Теперь посмотрим на них сверху. Видно, что они слегка согнуты в локте. Это вызвано тем, что в локтевом суставе руки могут сгибаться приблизительно на 60 градусов внутрь, чем и обусловлен выбор именно этой позиции в качестве средней.

Посмотрите на кисти. Как видите, все пальцы слегка согнуты - данное положение является для них средним. Очень часто пальцы изображают вытянутыми прямо, так как в этом случае проще размещать части «скелета». Но такого подхода следует избегать: когда рука модели сожмется в кулак, каркас и текстура растянутся недопустимым образом. И наконец, посмотрите на ноги. Они слегка разведены и находятся на уровне плеч. Если вы поместите их ближе друг к другу, то модель не сможет хорошо сделать движение, подобное боковому удару в каратэ. Конечно, если вы предполагаете, что единственным способом передвижения вашего героя будет обычная ходьба, можете сдвинуть ноги, но лучше избегать такого положения. Это может стать привычкой, а от плохих привычек надо избавляться. Ваши персонажи всегда должны изначально иметь нейтральное положение вне зависимости от того, как они будут двигаться потом. Кто знает, может, вам понадобится, чтобы ваш герой нанес боковой удар.

3. *Делайте каркас более плотным вокруг суставов.* Одна из наиболее частых ошибок, допускаемых разработчиками трехмерных моделей, состоит в том, что они строят недостаточно частый каркас вокруг суставов. Суставы - это те участки тела, где возможен широчайший диапазон движений. Так как движения будут иметь значительную амплитуду, приходится строить большое количество полигонов; в противном случае полигоны в суставах будут растягиваться слишком сильно, что приведет к их расплющиванию. Из-за суставов с недостаточно частым каркасом возникает и другая проблема - участки поверхности привязаны к каждому полигону модели. Следовательно, если в суставе нет достаточного количества полигонов, это приведет к сильному растяжению поверхности, что испортит вид модели.

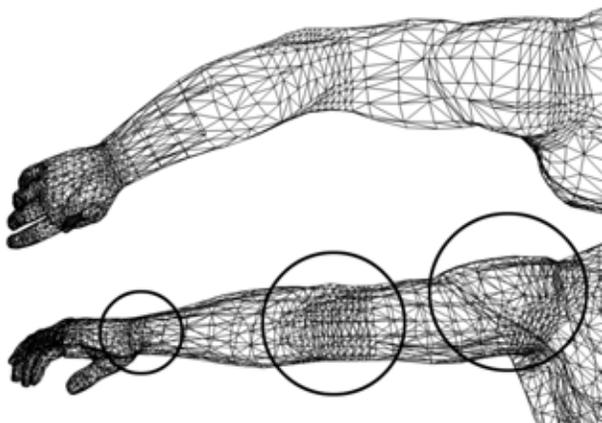


Рис. 2.4
Увеличение плотности каркаса
вокруг суставов

Чтобы избежать растягивания полигонов и поверхности, всегда для локтевых, коленных, пальцевых и других суставов делайте каркас, по меньшей мере вдвое более частый, чем на остальных участках поверхности. Взгляните на рис. 2.4, на котором показаны суставы запястья, локтя и плеча правильно разработанной модели, построенной при помощи единого каркаса. В обведенных зонах хорошо видно, как суставы были усилены каркасом, вдвое более частым по сравнению с каркасом на других участках тела. Теперь такая модель может быть эффективно «оживлена» с помощью Bones. Если вы планируете использовать Bones при анимации модели, обязательно увеличивайте плотность каркаса вокруг ее суставов.

4. *Используйте зеркальное отображение при разработке моделей.* При разработке моделей методом единого каркаса вы можете сэкономить уйму времени, воспользовавшись зеркальным отображением. В сущности, вы строите одну половину модели, затем зеркально отображаете каркас и сцепляете точки в середине так, чтобы получить единый каркас, как показано на рис. 2.5. Как видите, была сконструирована одна половина существа, а затем зеркально отображена, чтобы получить целую модель. Естественно, из-за использования зеркального отображения проволочный каркас модели будет идеально симметричен, чего не бывает у реальных существ. Поэтому вам потребуется местами слегка исказить каркас. На самом деле это относительно просто. Достаточно слегка опустить одно ухо, немножко сдвинуть ноздрю или, возможно, даже чуть-чуть опустить глаз. В сущности, вам придется внести незначительные изменения, чтобы нарушить идеальную симметрию модели.

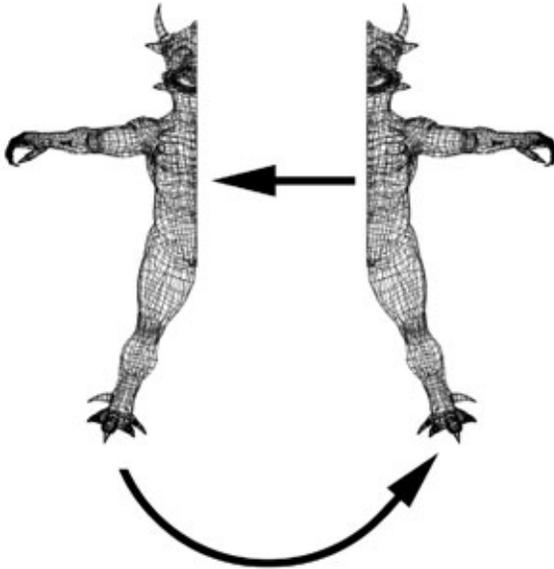


Рис. 2.5
Зеркальное отображение
каркаса

Вот и все правила построения монокаркасных моделей. Если вы будете беспрекословно им следовать, то избежите драм и страданий оттого, что созданная модель не сможет работать со скелетной анимацией.

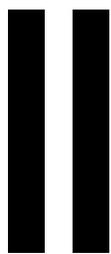
Засучим рукава

Пришло время приложить руки к созданию ряда довольно сложных трехмерных персонажей. Вам необходимо выбрать, каким пакетом программ вы собираетесь пользоваться. В эту книгу включены описания работы с тремя графическими пакетами. Вторая часть описывает работу с LightWave, третья часть - 3D Studio Max, а в четвертой части исследуется Animation Master. Несмотря на то, что у вас, вероятно, есть только одна из перечисленных программ, стоит полностью прочесть все разделы. Это откроет перед вами широкую перспективу моделирования живых существ.

Конечно, как только вы овладеете проектированием персонажей с помощью конкретной программы, следует ознакомиться с пятой частью, в которой рассмотрены вопросы разработки фотореалистичных поверхностей. Высококачественное оформление поверхностей лучше, чем что-либо другое, сделает ваши работы максимально похожими на живых существ.

Наступило время устроить перерыв перед тем, как вы, используя информацию обучающих разделов книги, с головой погрузитесь в моделирование потрясающих персонажей.

ЧАСТЬ



Моделирование персонажей в пакете программ LightWave

В этой части рассказывается о моделировании персонажей с помощью пакета LightWave версии 5.5. Специалистам давно известно, что LightWave позволяет получать наиболее качественные картинки, но его возможности как инструмента моделирования до сих пор не получили заслуженного признания. На самом деле LightWave обладает одним из лучших наборов инструментальных средств для создания моделей и раскраски их поверхности и является одной из трех имеющихся на рынке программ, которые позволяют разрабатывать фотореалистичную поверхность моделей. Две другие - Softimage и Alias. Благодаря умению работать с несколькими слоями карт LightWave идеально подходит для разработки поверхности модели. Подобная возможность просто неоценима для создания деталей поверхности, особенно неровностей. LightWave также позволяет управлять рассеиванием с помощью карты, что выгодно отличает его от многих других продуктов. Из девятой главы вы узнаете, что рассеивание света является главным условием создания фотореалистичной раскраски модели. Словом, вы скоро поймете, что LightWave - это очень мощный инструмент для разработки персонажей с хорошо прорисованными деталями.



Просматривайте цветные изображения, содержащиеся на прилагаемом к книге компакт-диске. Там продублированы все рисунки, которые приведены в этой книге. Я советую вставить компакт-диск в считывающее устройство и просматривать рисунки по мере чтения книги или же скопировать изображения на жесткий диск для более быстрого просмотра. На этих изображениях вы увидите детали, которые не заметны на напечатанных в книге рисунках.

В следующих главах речь пойдет о технологии Metaform (формирование каркаса и сглаживание поверхности), которая является наиболее гибким средством моделирования персонажей в LightWave. Вероятно, многие из вас считают, что лучше делать это с помощью технологии MetaNurb (моделирование с помощью неоднородных рациональных В-сплайнов), но подобное утверждение верно лишь в определенных случаях. Технология MetaNurb отлично подходит для воспроизведения моделей, похожих на выполненные в стиле био-дизайна корпуса автомобилей, телефонов, мебель и другие объекты, изображение которых строится в основном на плавных линиях. При моделировании живых существ с выступающими деталями, такими как мускулы и складки, вы обнаружите, что технология MetaNurb намного отстает от технологии Metaform. Начнем с того, что рассмотрим преимущества и недостатки Metaform. После того, как научимся пользоваться этой технологией, смоделируем части тела нескольких существ, чтобы освоиться с набором инструментальных средств. Затем продолжим знакомство с Metaform, занявшись проектированием детализированной модели, что потребует изучения возможностей пакета программ LightWave. Чтобы освоить большую часть материала, содержащегося в данной главе, вам, естественно, понадобится практическое знание базовых функций Modeler (Моделирование) LightWave. Мы будем просто ссылаться на инструменты, предполагая, что читатель уже знает, где они расположены. Если вы недостаточно хорошо владеете инструментами LightWave, воспользуйтесь представившейся возможностью и займитесь их изучением. Если этого не требуется, приступайте к работе. Итак, начнем.

Глава

3

Приступаем к изучению технологии Metaform



*Инструменты моделирования объектов,
входящие в состав технологии Metaform.....71*

*Приемы моделирования с использованием
технологии Metaform.....84*

*Разработка моделей при помощи
технологии Metaform.....87*

Если вы в последние годы работали в области трехмерного моделирования, наверняка обратили внимание, как много разработчиков программного обеспечения претендуют на то, что именно они создали идеальное средство для моделирования живых существ. Пакет программ LightWave достоин внимания благодаря своей технологии MetaNurb, которая стала большим достижением в области моделирования кино- и мультипликационных персонажей. Но для этих целей есть еще более практичное и эффективное средство, о котором, к сожалению, не часто вспоминают: технология Metaform.

Что же такое технология Metaform, и почему она так хороша для моделирования живых существ? Данная технология использует те же принципы, что и технология MetaNurb, но более удобна в работе. Технология Metaform, кроме сглаживания поверхности, умеет делать еще много полезного. В отличие от сглаживающих функций инструмента **Subdivide** (Разделить грань), который «зализывает» контур, Metaform сглаживает каждый полигон в отдельности, что лучше, чем сглаживание в целом, подходит для формирования плавных очертаний.

Metaform работает по принципу натяжения поверхности между точками полигона. При этом чем дальше отстоят точки полигона, тем сильнее сглаживающий эффект. Это основное преимущество технологии Metaform по сравнению с технологией MetaNurb. MetaNurb имеет фиксированное значение силы натяжения, а Metaform при сглаживании позволяет управлять натяжением с помощью параметра **Max Smoothing Angle** (Максимальный угол сглаживания).

Этот параметр определяет, какие полигоны подвергнутся сглаживанию под воздействием Metaform. Любое место соединения полигонов, где они сходятся под углом, большим, чем указанное максимальное значение, не будет подвергнуто сглаживанию. Давайте более подробно рассмотрим, как работает Metaform.

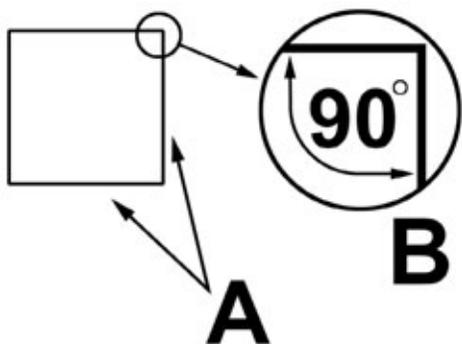


Рис. 3.1

Принцип работы инструмента Metaform

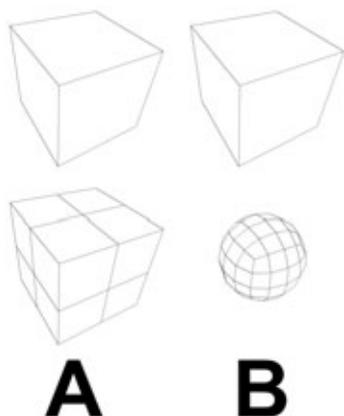


Рис. 3.2
 Влияние параметра Max Smoothing Angle
 на изменение формы каркаса

На рис. 3.1 изображена ортогональная проекция простого кубического объекта. На рис. 3.1 (А) показаны две примыкающие друг к другу грани, а на рис. 3.1 (В) показан угол между ними. Поскольку перед нами куб, угол равен 90° . Если вы в качестве значения максимального угла сглаживания укажете угол меньше 90 градусов, то грани куба будут поделены на части, но сам куб не изменит свою форму. Взгляните на рис. 3.2.

На рис. 3.2 показано, что произошло, когда тот же самый элементарный куб подвергли воздействию Metaform при двух различных значениях максимального угла сглаживания. Рис. 3.2 (А) соответствует значению максимального угла сглаживания меньше 90 градусов, а рис. 3.2 (В) - больше. Как видите, объект на рис. 3.2 (А) в результате был разделен, но не изменил формы. А объект на рис. 3.2 (В), наоборот, превратился в шар, потому что углы между гранями были меньше, чем значение максимального угла сглаживания.

Как легко убедиться, разница между получившимися объектами значительная. Такие возможности делают параметр Max Smoothing Angle очень мощным средством для управления количеством деталей, добавляемых к объектам. Имейте в виду: при конструировании живых существ нужно указывать значение максимального угла сглаживания равным 179.9 градуса (максимальное допустимое значение), чтобы очертания моделей выглядели наиболее естественно.

Продолжая разговор об очертаниях создаваемых объектов, давайте еще раз посмотрим, как угол между полигонами влияет на контуры модели.

На рис. 3.3 показаны три различных конфигурации каркаса куба. Все они были подвергнуты воздействию Metaform со значением параметра Max Smoothing Angle, равным 179.9 градуса. В верхней части рис. 3.3 (А) изображен каркас, соответствующий простому кубу с одним полигоном на

каждой из 6 граней. Куб после преобразования превратился в шар, поскольку все углы между полигонами в нем равны 90 градусам, что хорошо видно в обведенной части модели. Теперь посмотрим на рис. 3.3 (В). Здесь изображен тот же куб, грани которого были поделены таким образом, чтобы на каждой получилось 4 полигона. Данный куб в целом сохранил свою форму после преобразования. Это вызвано тем, что между его полигонами были углы, превышающие 179.9 градусов. Но где же они расположены?

Чтобы увидеть искомые углы, достаточно посмотреть на верхнюю часть куба, где полигоны сходятся в центре. Как видите, область соприкосновения полигонов совершенно плоская, что соответствует значению угла примыкания, равному 180 градусам. Данная часть модели не будет сглаживаться, поскольку величина углов между составляющими ее полигонами превосходит значение максимального угла сглаживания. Следовательно, при применении Metaform будут сглаживаться только углы куба.

Теперь посмотрите на рис. 3.3 (С), где представлен другой подход к делению граней куба. Вместо того чтобы просто поделить грани на одинаковые части, мы расположили линии вблизи ребер куба, оставив центр грани нетронутым. Так как углы между расположенным в центре грани полигоном и другими полигонами равны 180 градусам, этот многоугольник не будет подвергнут сглаживанию. Как и в предыдущем примере, сглаживаются только углы куба. В силу того, что расположенный в центре грани полигон довольно велик, получился объект, форма которого напоминает игральную кость из Лас-Вегаса. Здорово, правда?!

Как видите, можно очень по-разному использовать параметр Max Smoothing Angle при моделировании контуров живых существ. Естественно, мы рассмотрели простейшие примеры. Теперь стоит посмотреть, как метод Metaform работает при моделировании более сложных объектов. Давайте проанализируем, как он используется для разработки настоящей модели.

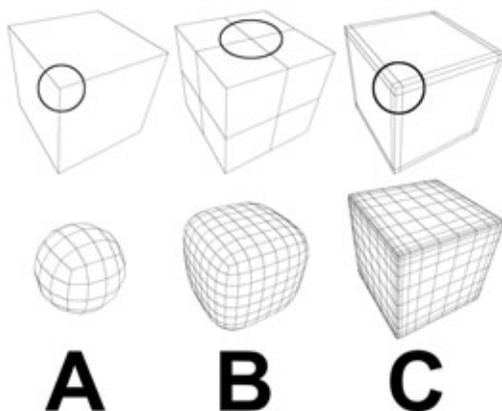


Рис.3.3

Влияние углов примыкания полигонов на сглаживание каркаса

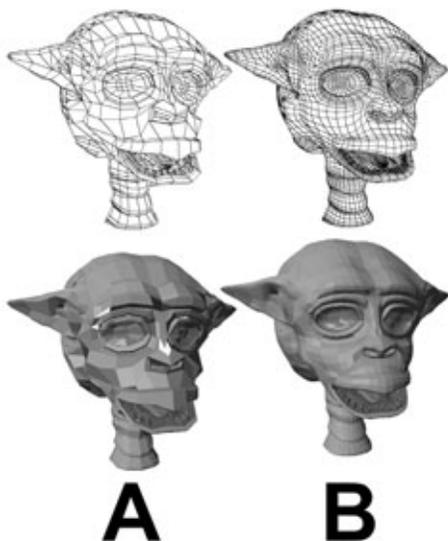


Рис. 3.4
Metaform-преобразование
модели живого существа

На рис. 3.4 помещен ряд изображений головы инопланетянина по имени Vat (Летучая мышь). Слева находится изображение головы до того, как оно было подвергнуто воздействию Metaform. Справа - изображение той же головы после преобразования со значением максимального угла сглаживания, равным 179.9 градуса. Разница хорошо заметна, не так ли? Каркас превратился в весьма натурально выглядящую модель. Посмотрите более пристально на нашего маленького приятеля, чтобы понять, каковы результаты преобразования. Обратите внимание, что на левом рисунке нос персонажа выглядит совершенно неестественным и угловатым. Теперь посмотрите на правое изображение - перед вами плавный, закругленный, совсем натуральный контур. То же самое можно сказать и о шее, рте, глазных впадинах и ушах. Метод Metaform преобразовал грубые углы в естественные плавные линии.

Metaform - отличное средство для сглаживания контуров моделей, но какими другими полезными свойствами обладает эта технология моделирования? Итак, поговорим о ее преимуществах и недостатках.

Технология моделирования Metaform: за и против

Технология Metaform является одним из самых эффективных методов моделирования персонажей. Несомненно, это лучшее средство пакета LightWave. Вы уже видели, как сглаживание полигонов с помощью данной

технологии позволяет преобразовать простую, угловатую модель в очень правдоподобную и жизненную. Это, безусловно, говорит в пользу Metaform. Кроме того, данная технология предоставляет и другие интересные возможности: вы можете построить мало детализированный каркас и, воспользовавшись методом Metaform, получить из него подробно детализированную модель.

Работа с мало детализированными каркасами имеет ряд преимуществ. Добавлять элементы намного проще, если линии каркаса несколько удалены друг от друга, благодаря чему в них можно разобраться. К тому же, видеокарта, работающая в стандарте OpenGL, намного быстрее перерисовывает экран с простым каркасом, поскольку количество полигонов небольшое. Одно из главных достоинств рассматриваемой технологии состоит в том, что ее применение значительно упрощает процесс моделирования, так как большую часть работы за вас делает Metaform.

Итак, использование этой технологии имеет много преимуществ. А как обстоит дело с недостатками? Честно говоря, у Metaform их нет. Применительно к полигональному моделированию, данная технология является очень простым и эффективным средством разработки моделей живых существ. Кроме того, она позволяет вести работу любым удобным способом. Вы можете начать с фрагментов, базовых контуров, либо просто расположить точки и вручную создать полигоны. Но независимо от того, каким способом вы будете действовать, необходимо придерживаться правил моделирования с помощью технологии Metaform.

Правила моделирования при использовании технологии Metaform

Как и в случае других технологических процессов, существуют правила использования Metaform. Эти правила, несомненно, созданы для того, чтобы упростить жизнь разработчика и уберечь от проблем, связанных с последующим исправлением допущенных ошибок.

1. *По возможности всегда используйте полигоны с четырьмя вершинами.* Хотя Metaform-преобразование сможет правильно сгладить полигоны и с тремя вершинами, лучше избегать такой ситуации. Применение четырехугольных полигонов позволяет произвести наиболее точное сглаживание за счет одинакового растяжения всех сторон. В треугольных полигонах растяжение будет иметь лишь три направления, что приведет к появлению слабой точки на одной из сторон. Это может вызвать стягивание каркаса. Конечно, не всегда можно использовать только четырехугольные полигоны,

поэтому необходимо правильно размещать треугольные. В результате получаем правило номер два.

2. *Всегда размещайте полигоны с тремя вершинами вдали от мелких деталей.* Поскольку треугольные полигоны вызывают стяжки каркаса, размещайте их подальше от маленьких выпуклых деталей. Выпуклые детали сглаживаются сильнее всего, поэтому стяжки, образовавшиеся от треугольного полигона, будут очень заметны. Старайтесь размещать такие полигоны на относительно плоских участках модели, где сглаживающее натяжение будет минимальным. Это уменьшит эффект стягивания, вызванный использованием треугольных полигонов. К примеру, при моделировании головы нельзя размещать их рядом с выступающими деталями - ушами, глазами и носом. И наоборот, лоб и затылок являются подходящими местами для треугольных полигонов, так как здесь нет мелких деталей, и сглаживание распределится по большой площади. Чтобы лучше понять, к чему приводит увлечение треугольными полигонами, взгляните на рис. 3.5.

Перед нами простой бугорок на кубе. На рис. 3.5 (А) его фронтальная часть разделена на два треугольных полигона. Хорошо заметно, что после Metaform-преобразования каркас на фронтальной части бугорка стал несимметричным, в результате чего деталь кажется деформированной. А на рис. 3.5 (В) бугорок выглядит очень аккуратно. Как видите, при моделировании живых существ использование треугольных полигонов может создавать проблемы. Поскольку без полигонов подобного вида часто нельзя обойтись, их лучше поместить там, где они не будут мешать.

Обратите внимание: нельзя путать треугольные полигоны с преобразованием в полигоны треугольной формы. Внешне они похожи, но последние

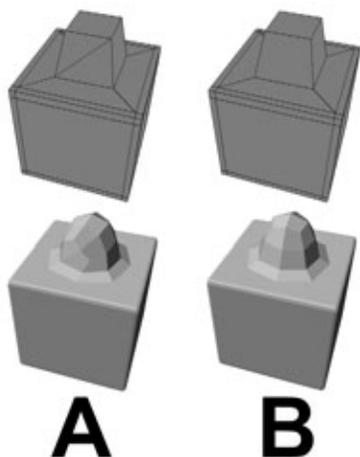


Рис. 3.5
Недостатки использования
треугольных полигонов

применяются в том случае, когда построение каркаса уже закончено. Если четырехугольные полигоны не являются плоскими, они могут исказить изображение, особенно при использовании «скелета». Чтобы избежать таких проблем, каркас подвергается преобразованию в полигоны треугольной формы, и только после этого изображение сохраняется для последующей анимации. Данная операция убережет вас от сложностей при показе готового изображения. Только следите за тем, чтобы преобразование производилось лишь после того, как построение каркаса будет полностью закончено. Никогда не применяйте Metaform-преобразование к каркасу, имеющему полигоны только треугольной формы. Большинство полигонов при этом будет сжато, что приведет к плачевным результатам.

3. *Старайтесь не делать исходный каркас слишком плотным.* Если вы сделаете слишком плотный каркас, его Metaform-преобразование не приведет к сколько-нибудь хорошим результатам. При плотном каркасе сглаживающий эффект будет минимален, поскольку полигоны расположены слишком близко друг к другу. Помните кубики на рис. 3.2? Чем плотнее каркас, тем меньше область, затрагиваемая сглаживанием, из-за чего модель выглядит менее правдоподобно. Старайтесь строить модель из минимального количества полигонов, все остальное автоматически сделает технология Metaform. Кроме того, если вы примените Metaform-преобразование к слишком плотному каркасу, то в результате получите чрезвычайно плотный каркас, где число узлов может превысить максимальное количество вершин, поддерживаемое LightWave (650000).
4. *Избегайте острых кромок.* Это правило касается детализации модели. К примеру, при проектировании основания рога вы захотели построить на модели выпуклость, а затем сделать в ней выемку для рога. Если для получения отверстия вы просто поднимете полигоны вверх, а затем опустите их вниз, образуется острая кромка вдоль края, поскольку угол примыкания полигонов будет очень острым. Хотя Metaform-преобразование изо всех сил постарается его сгладить, к сожалению, это не даст нужного результата. Кромка все равно останется очень острой, из-за чего деталь будет выглядеть совершенно неестественно. Чтобы сглаживание проходило правильно, необходимо сделать верхушку бугорка чуть толще. Посмотрите на рис. 3.6. Перед нами необработанный выступ, который был сделан для основания рога. Вы видите, что на рис. 3.6 (А) кромка выступа очень острая. Теперь посмотрите на рис. 3.6 (В). Верхушка изображенного здесь выступа отлично сглажена. Это произошло благодаря тому, что на кромку

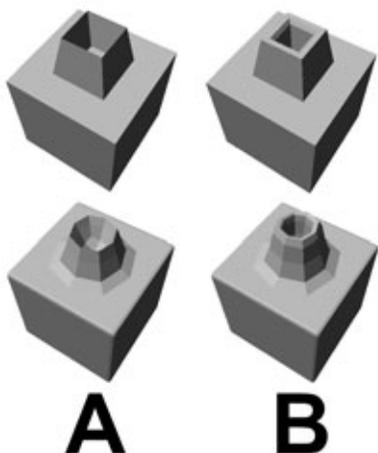


Рис. 3.6
*Проблема, возникшая
из-за острых кромок*

был наложен слой полигонов для утолщения верхней части выступа. В результате преобразования модели край был сглажен, поэтому верхняя кромка выглядит достаточно естественно. Теперь вы знаете, как важно избегать острых кромок.

Как понимаете, правила Metaform-моделирования на самом деле очень просты и необходимы. Применив их на практике, вы сэкономите много времени, которое иначе бы потратили на исправление ошибок. А какая получится экономия на лекарствах от головной боли!

Теперь вы знаете, как работает технология Metaform, как правильно проектировать модель с использованием этого метода, и поэтому уже готовы изучить инструментальные средства моделирования, входящие в состав этой технологии.

Инструменты моделирования объектов, входящие в состав технологии Metaform

Что вам требуется, чтобы наиболее эффективно применять технологию Metaform в процессе моделирования? По правде говоря, сущие пустяки - хорошо освоить небольшое количество базовых средств и научиться уверенно ими пользоваться. Мы не собираемся заниматься углубленным изучением этих инструментов, так как вы, наверное, уже имели практический

опыт работы с ними до того, как начали читать книгу. В данной главе рассматриваются только самые важные средства из набора инструментов для моделирования, входящие в состав технологии Metaform, и даются рекомендации по их использованию. С помощью этих инструментов мы изменим руку персонажа из мультипликационного фильма так, чтобы ее изображение стало более детальным. Итак, давайте посмотрим на инструментальные средства Metaform в действии.

Для начала загрузите файл *ToonArm.lwo* в режиме Modeler (Моделирование). Этот файл расположен в каталоге *Chapter3* на прилагаемом компакт-диске. После того как вы откроете файл, все будет готово к изучению средств моделирования Metaform.

Инструмент Smooth Shift

Это самое важное средство из тех, что вам предстоит использовать. **Smooth Shift** (Равномерный сдвиг) является ключевым инструментом для моделирования деталей внешности персонажей. Данное средство позволяет выделять группы полигонов и экструдировать их как единое целое, создавая выпуклости и углубления определенной формы. Если вы попытаетесь сделать то же самое с помощью обычной операции Extrude, то полигоны будут выдвигаться каждый по отдельности, что приведет к полному беспорядку. Несмотря на то, что Smooth Shift является ключевым инструментом Metaform-моделирования, он обладает одним недостатком, с которым, тем не менее, легко бороться. Если вы примените Smooth Shift к полигонам, которые не параллельны ни одной из трех осей, преобразование будет произведено с ошибками. Скорее всего, полигоны поделят друг друга случайным образом, что создаст серьезные проблемы. Чтобы избежать этого, необходимо всегда устанавливать значение параметра **Offset Value** (Величина сдвига) равным 0 и передвигать полигоны вручную. Давайте рассмотрим на примере, как Smooth Shift используется для конструирования деталей.

1. На рис. 3.7 изображена относительно простая рука мультипликационного героя. Мы собираемся сделать следующее: нарисовать на ладони подушечку, приблизительно такую, какая бывает на кошачьих лапах. Для этого сначала выделите полигоны ладони, как это показано на рис. 3.8. Работать будет удобнее, если предварительно «спрятать» полигоны тыльной стороны ладони. После того, как вы выделите полигоны подушечки, верните «спрятанные» полигоны в исходное состояние.

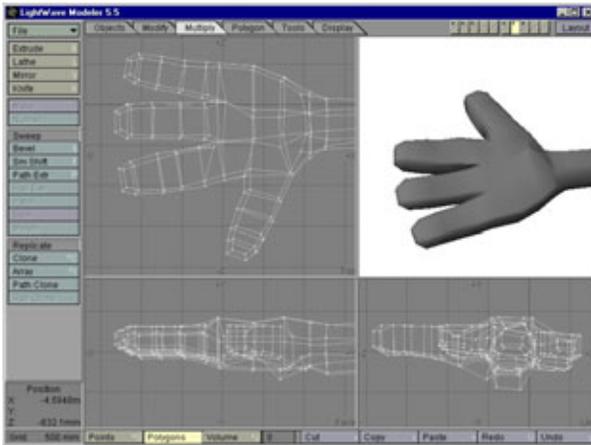


Рис. 3.7
Рука мультипликационного героя

- Теперь, когда полигоны выделены, для формирования подушечки примените к ним инструмент **Smooth Shift** со значением величины сдвига, равным 0. Затем используйте инструмент **Modify/Move** (Модифицировать/Переместить) для того, чтобы сдвинуть полигоны вглубь ладони, как показано на рис. 3.9.
- В результате получилась впадина на ладони. Как видите, в этой точке находится другая плоскость, и вы можете отделить ее от остальной ладони. Чтобы это сделать, просто нажмите клавишу Q, и введите название новой поверхности, например **Palm** (Ладонь), измените цвет на белый, и нажмите **Apply** (Применить). Снова посмотрите на модель. Теперь вы убедились, как просто добавить деталь с помощью инструмента **Smooth Shift**.

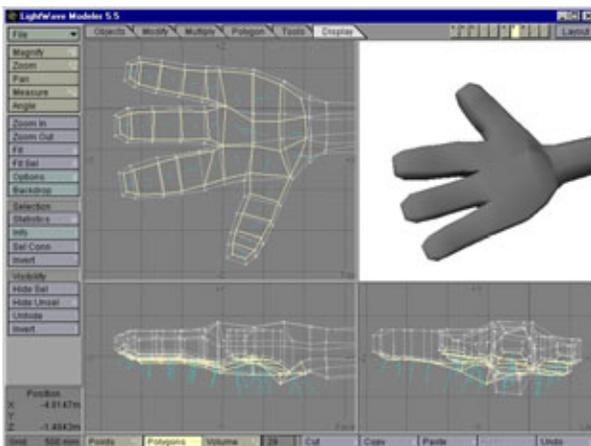


Рис. 3.8
Выделение полигонов ладони

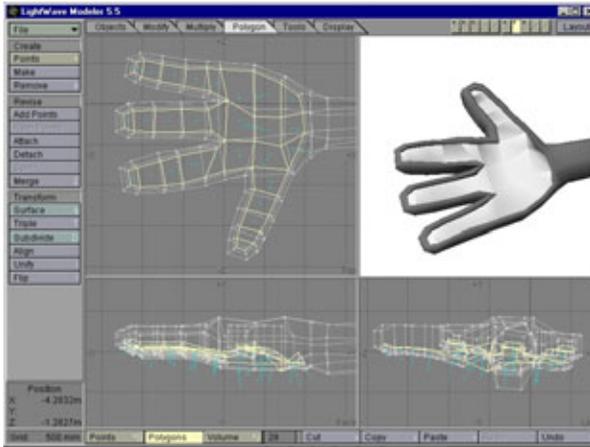


Рис. 3.9
Перемещение
полигонов ладони

Естественно, на этом проектирование далеко не закончено, но раз уж вы использовали инструмент **Modify/Move**, давайте рассмотрим его роль в процессе Metaform-моделирования.

Инструмент **Modify/Move**

Используя технологию Metaform, вы поймете, что при моделировании живых существ этот инструмент воистину бесценен. В основном он применяется для ручного перемещения полигонов после выполнения **Smooth Shift**, что позволяет избежать ошибки взаимного деления, о которой говорилось выше. Также данный инструмент используется для перемещения полигонов по рисунку при построении естественных контуров, чем вы сейчас и займетесь. Вернемся к ладони.

1. Следующий шаг в конструировании ладони - повторное применение инструмента **Smooth Shift**, после чего надо будет поднять полигоны вверх, как показано на рис. 3.10 (они должны находиться на одном уровне с остальными полигонами руки).
2. Вы пока не можете применить Metaform-преобразование, потому что в данном состоянии полигоны ладони будут сглажены слишком сильно. Помните, что мы говорили выше об углах примыкания полигонов? Правильно, в настоящий момент ладонь состоит из боковых и верхних полигонов с углами примыкания, равными 90 градусам. Подобное расположение приведет к очень сильному сглаживанию полигонов, в результате чего получится совсем не то, что требуется. Чтобы избежать ошибки, необходимо создать еще один набор

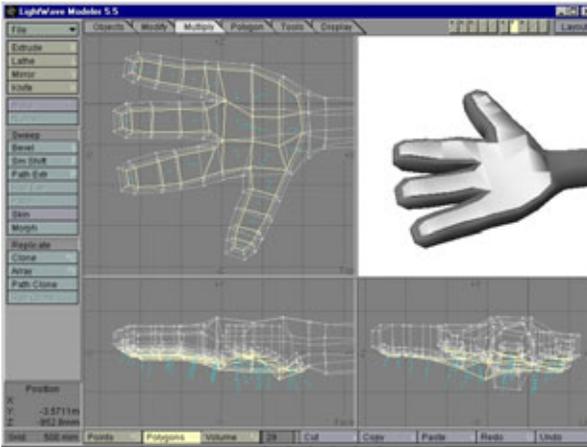


Рис. 3.10
Формирование
подушечки на ладони

полигонов с величиной углов примыкания, меньшей 90 градусов. Для этого выполните **Smooth Shift**, а затем примените инструмент **Smooth Scale** (Равномерное масштабирование). Давайте посмотрим, как работает инструмент Smooth Scale.

Инструмент Tools/Smooth Scale

Инструмент **Tools/Smooth Scale** (Инструменты/Равномерное масштабирование) - это новое средство пакета программ LightWave 5.5. Наряду с инструментом Knife (Разрезать), о котором мы поговорим позже, оно является одним из лучших дополнений этого пакета. Инструмент Smooth Scale очень похож на команду Scale (Масштабировать), за одним исключением: Smooth Scale масштабирует объекты не относительно опорной точки, а относительно их внешних краев. Второе гарантирует, что полигоны сохраняют свои пропорции. Если бы не этот инструмент, пришлось бы потратить кучу времени, переставляя вершины, чтобы добиться пропорциональности полигонов, для которых было выполнено масштабирование. Давайте попробуем воспользоваться инструментом Smooth Scale.

1. Первое, что нужно сделать, - это создать новый сегмент полигонов. Используя инструмент Smooth Shift, измените полигоны, расположенные в верхней части ладони, и слегка сдвиньте их с ладони. Имейте в виду, что инструмент Smooth Scale не будет работать, если не сдвинуть полигоны, подвергнутые воздействию инструмента Smooth Shift.
2. Не снимая выделение с полигонов верхней части, нажмите на Smooth Scale в меню Tools (Инструменты) и введите значение -50 мм, после

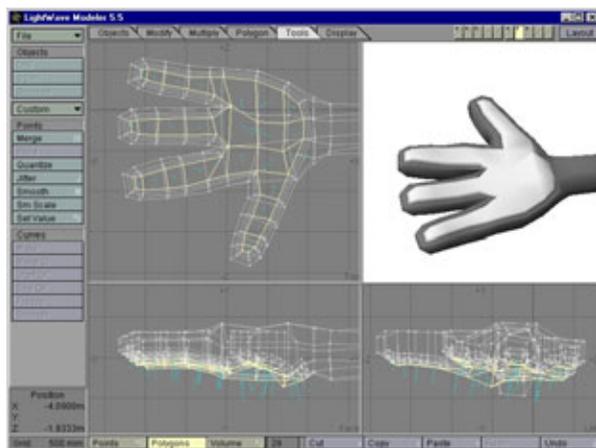


Рис. 3.11
Полигоны после обработки
инструментом *Smooth Scale*

чего нажмите **Ok**. (Отрицательное число потребовалось для того, чтобы полигоны были уменьшены.) Когда масштабирование будет выполнено, расположите полигоны чуть выше исходных, как показано на рис. 3.11.

3. Чтобы посмотреть, как выглядит ладонь после всех проведенных манипуляций, примените к ней Metaform-преобразование. Для этого нажмите комбинацию клавиш **Shift+D**, затем нажмите кнопку Metaform, введите значение параметра Max Smoothing Angle, равное 179, и нажмите **Ok**. Вы должны увидеть такое же изображение ладони, как показано на рис. 3.11.

Теперь вы знаете, как с помощью средств Metaform Toolkit (Набор инструментальных средств Metaform) разрабатывать детали модели. Прежде чем мы продолжим, нажмите кнопку **Undo** (Отменить), чтобы вернуть модель в состояние, которое она имела перед выполнением Metaform-преобразования.

Теперь необходимо рассмотреть еще несколько инструментальных средств, и для начала поговорим об инструменте Knife (Разрезать).

Инструмент Multiply/Knife

Инструмент Multiply/Knife (Размножить/Разрезать) - это еще одно из новых средств, появившихся в LightWave 5.5 и помогающих разработчику сохранить здравый рассудок. В основе технологии Metaform лежит следующий принцип: создается очень простой каркас, с помощью которого впоследствии конструируются все основные детали.

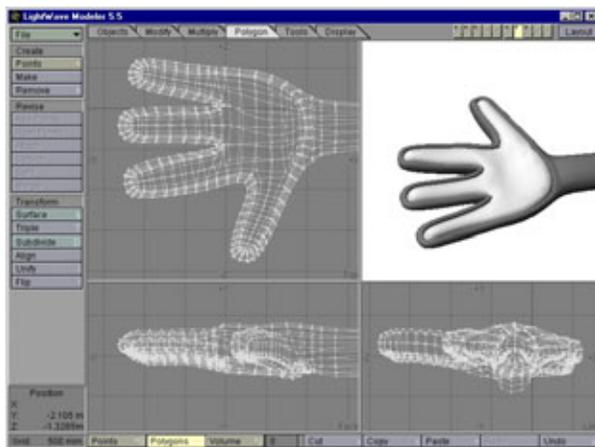


Рис.3.12
Рука после Metaform-преобразования

Слишком плотный каркас практически невозможно редактировать. Инструмент Knife позволяет добавлять полигоны на отдельных участках каркаса. Благодаря этому не приходится подвергать Metaform-преобразованию всю модель для того, чтобы повысить плотность каркаса в одном месте. Давайте добавим несколько деталей к нашей модели. Посмотрим на рис. 3.13.

1. На рисунке изображена рука мультипликационного героя. Но слишком маленькое число полигонов не позволяет сконструировать некоторые важные детали. Чтобы решить эту проблему, нужно добавить несколько сегментов в районе локтя. Для этого активизируйте инструмент **Knife**, нажав комбинацию клавиш **Shift+K**. Затем поместите курсор над той областью, которую хотите разделить, нажмите кнопку мыши и, не отпуская ее, переведите курсор

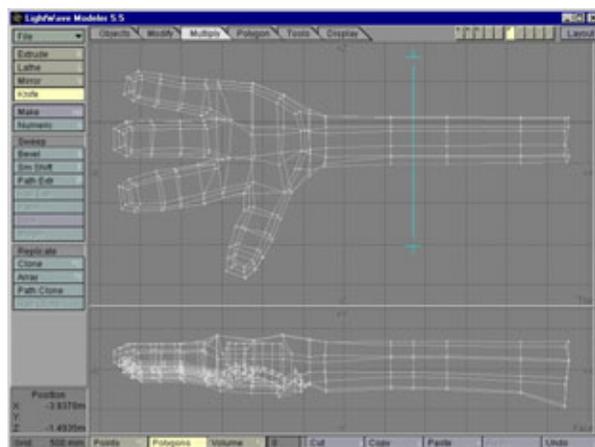


Рис. 3.13
Добавление полигонов
с помощью инструмента Knife

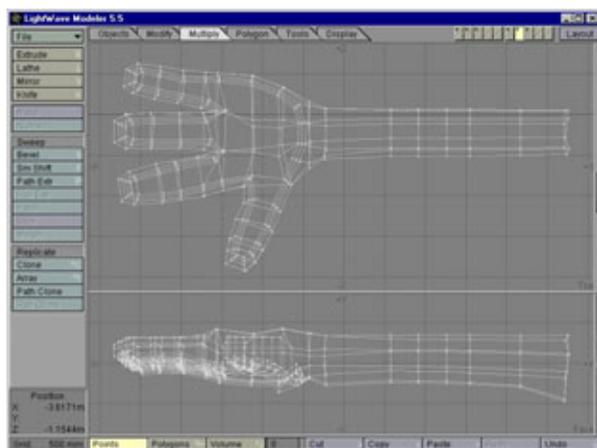


Рис. 3.14
Дополнительные полигоны,
созданные с помощью
инструмента *Knife*

на другую сторону руки. Теперь отпустите кнопку мыши и нажмите клавишу **Enter**. В результате полигоны будут поделены, и вы увидите картинку, изображенную на рис. 3.13. Можно использовать правую кнопку мыши: как только кнопка будет отпущена, полигоны автоматически поделятся. Но в этом случае вы не сможете управлять размером разреза.

- Прежде чем продолжить работу, нужно выполнить еще одно деление. Воспользовавшись инструментом **Knife**, поделим полигоны с другой стороны локтя, как показано на рис. 3.14.

Теперь все готово к использованию инструмента **Stretch** (Растянуть). Но прежде поговорим, для чего данный инструмент предназначен.

Инструмент **Modify/Stretch**

С помощью инструмента **Modify/Stretch** (Модифицировать/Растянуть) очень легко и удобно добавлять к моделям анатомические детали. Обычно это средство используется для передвижения точек и растягивания полигонов в том случае, если вы хотите сделать в каркасе выпуклости. К примеру, вы можете выделить точки на одной стороне руки и выполнить растяжение, в результате чего получите, соответственно, трицепс или бицепс. Давайте вернемся к изображению руки.

- Выберите точки на одной из сторон нарисованной руки; потом, нажав клавишу **H**, активизируйте инструмент **Stretch** и слегка отодвиньте точки, как показано на рис. 3.15.

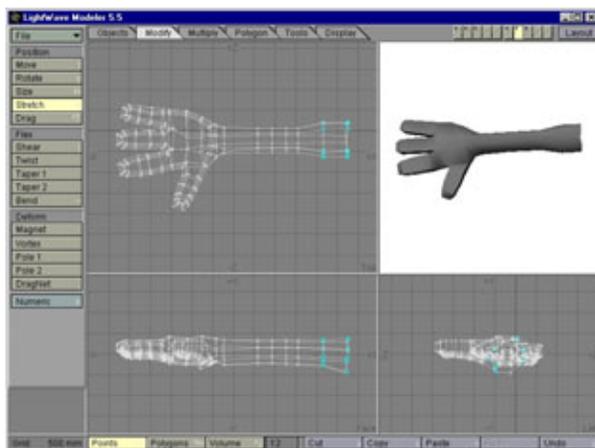


Рис. 3.15
Формирование
анатомических деталей
с помощью инструмента *Stretch*

Продолжим исследование возможностей Metaform Toolkit. Следующим средством, которое мы рассмотрим, будет инструмент *Drag* (Тащить). Назначение этого инструмента понятно уже из названия, но он заслуживает отдельного разговора, поскольку чаще других используется при моделировании.

Инструмент *Modify/Drag*

С помощью инструмента *Modify/Drag* (Модифицировать/Тащить) вы будете «лепить» каркас своей модели. Почти 75% времени, затрачиваемого на детализацию модели, занимает «пощипывание» (т.е. незначительное перемещение) отдельных вершин. Средство *Modify/Drag* позволяет существенно сэкономить время и силы. Просто удивительно, как простым перемещением одной точки можно добавить к модели впечатляющую деталь. Итак, давайте воспользуемся этим инструментом, создадим трицепс и сделаем выпуклости на предплечье изображенной руки.

1. Именно сейчас рука начинает приобретать свою окончательную форму. Начните с выделения нескольких точек на верхней и нижней поверхностях руки; затем каждую из выделенных частей по отдельности передвиньте так, чтобы на вашем экране сформировалась картинка, похожая на рис. 3.16.
2. Уже что-то получается! Рука начинает выглядеть правдоподобно и все меньше напоминает трубу. Конечно, у мультипликационных героев часто бывают трубчатые конечности, но мне больше нравятся тщательно прорисованные, тем более, это так просто сделать.

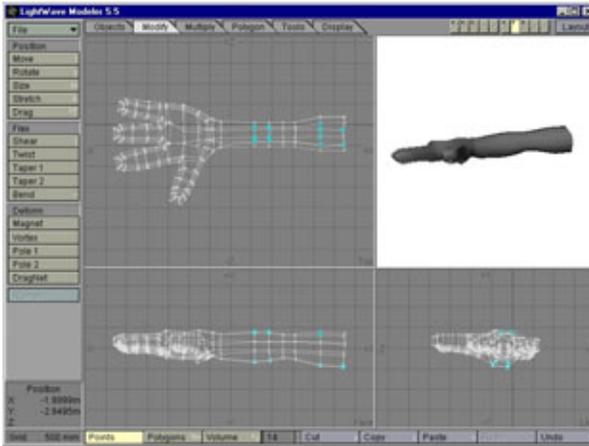


Рис. 3.16
Перетаскивание вершин
для формирования деталей

3. Последнее, что нужно добавить к изображению руки, - локоть. Для этого выберите полигон на тыльной части руки и слегка пододвиньте его, как показано на рис. 3.17.

Теперь мы наконец-то добрались до еще одного средства Metaform Toolkit - инструмента Magnet (Магнит). Давайте посмотрим, в каких случаях используется этот инструмент.

Инструмент Deform/Magnet

С помощью инструмента **Deform/Magnet** (Деформировать/Магнит) в модель вносятся последние штрихи. Именно Magnet используется для того, чтобы создать некоторый беспорядок, без которого модели не будут

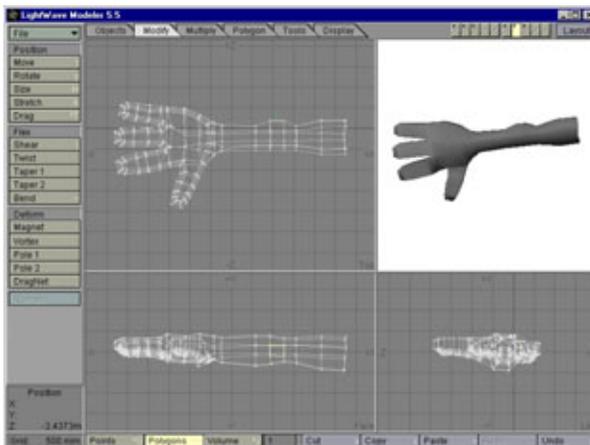


Рис. 3.17
Моделирование локтя
с помощью инструмента Drag

выглядеть правдоподобными и естественными. Данный инструмент также позволяет избавиться от симметричности модели. Это совершенно необходимо сделать, потому что у настоящих существ не бывает идеальной симметрии. Устранить ненужную правильность достаточно легко, если воспользоваться инструментом Magnet. Можно просто перетащить слегка вниз ухо, сделать один бицепс крупнее другого, слегка передвинуть глаз и т.д. - думаю, что идея вам понятна. Это очень удобный инструмент для внесения в модель завершающих деталей. Давайте продолжим и добавим некоторые элементы к мультипликационной руке.

1. Сначала, нажав комбинацию клавиш **Shift+;**, активизируйте инструмент **Magnet**, который будет вызван в режиме, используемом по умолчанию. В этом режиме радиус действия задается автоматически. Данный вариант нас не устроит, так как под воздействием инструмента Magnet будет искажаться весь каркас, чего можно избежать, установив фиксированный радиус действия. Нажмите клавишу **N**, после чего появится запрос на числовое значение. Затем нажмите кнопки **Fixed** (Фиксированный) и **Apply** (Применить), передавая введенное значение системе.
2. Чтобы изменить размер прямоугольника, ограничивающего область воздействия инструмента Magnet, нажмите и не отпускайте правую кнопку мыши. Изменяйте размер области движениями мыши до тех пор, пока не увидите на экране изображение, похожее на рис. 3.18.
3. Расположите область воздействия инструмента, как показано на рис. 3.18, нажмите левую кнопку мыши и растягивайте каркас до тех пор, пока не получится что-то похожее на рис. 3.19.

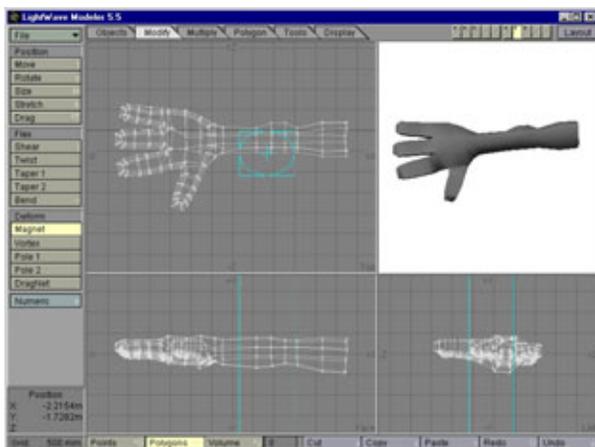


Рис.3.18
Использование
инструмента Magnet
в режиме фиксированного
радиуса действия

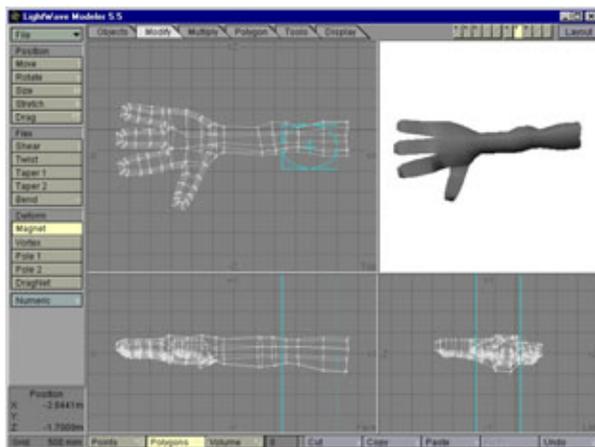


Рис.3.19
Модификация каркаса
с помощью инструмента
Magnet

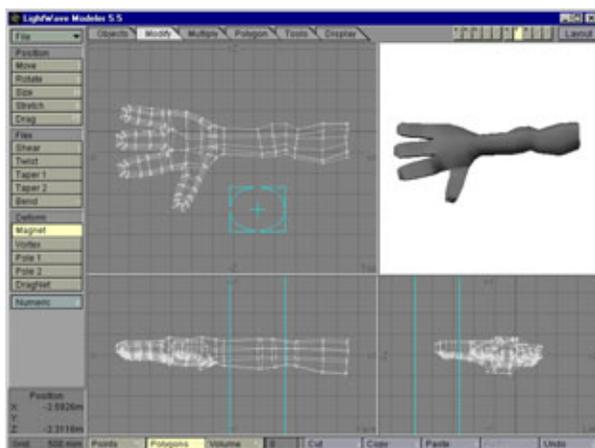


Рис. 3.20
Формирование бицепса
с помощью инструмента
Magnet

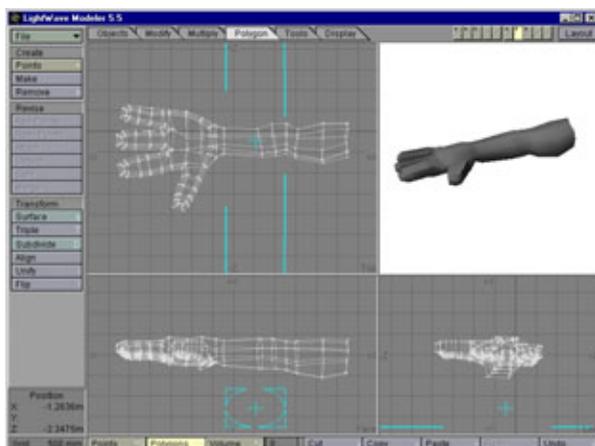


Рис.3.21
Внесение последних изменений
в изображение руки

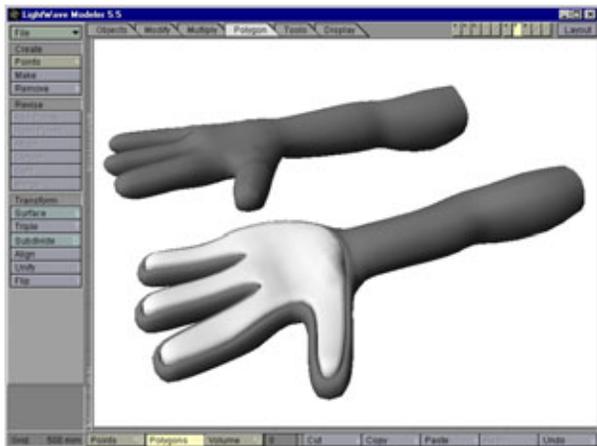


Рис. 3.22
Законченное изображение
руки

4. Вы только что добавили детали к предплечью, теперь сделайте то же самое для бицепса. Расположите область воздействия Magnet (см. рис. 3.19) и растягивайте бицепс до тех пор, пока не получите изображение, аналогичное рис. 3.20.
5. Теперь получилось нечто, выглядящее более правдоподобно и естественно. Когда вы добавите небольшой выступ в нижней части руки, все будет готово. Продолжайте работу и, изменив радиус действия инструмента Magnet, в **Face View Window** (Окно фронтальной проекции) оттяните нижнюю часть руки, как показано на рис. 3.21.

Вы закончили работу над моделью руки. Теперь, применив Metaform-преобразование, посмотрите, что получилось. Окончательный вид модели показан на рис. 3.22.

Вот и все, что мы хотели сказать об инструментах, входящих в Metaform Toolkit, и об их использовании. Теперь вы знаете, как с помощью этих инструментов добавить к модели любые анатомические детали. Немного поэкспериментировав, вы узнаете, как по-разному можно использовать эти средства при ежедневном проектировании моделей.

Теперь, после того, как мы рассмотрели инструменты, используемые при Metaform-моделировании, давайте поговорим о приемах решения рассматриваемой задачи. Речь пойдет о том, как проектировать модели для последующего использования технологии Metaform.

Приемы моделирования с использованием технологии Metaform

Технология Metaform позволяет разрабатывать модели разными способами, и в этом одно из основных ее преимуществ. Не существует правильного или ошибочного пути, но можно указать, в каком случае лучше работает тот или иной конкретный прием. Давайте рассмотрим два основных подхода к разработке модели и опишем ситуации, в которых их использование наиболее выгодно.

Базовый куб

Этот метод моделирования с использованием Metaform очень популярен среди разработчиков. Вы начинаете с простого куба, потом, дважды применение Metaform-преобразование, увеличиваете количество полигонов, после чего начинаете формировать облик модели. Форма модели создается в результате сдвига полигонов каркаса, производимого с помощью инструмента Smooth Shift, и последующего использования тех инструментов из набора Metaform Toolkit, которые необходимы для дальнейшего формирования модели. Такой подход незаменим при разработке моделей с небольшим количеством деталей или моделей статических объектов. Итак, давайте рассмотрим модель, которая была создана из базового куба. Взгляните на Robby the Rabbit - кролика Робби, изображенного на рис. 3.23.

Кролик Робби был полностью сделан из одного куба. Модель начали создавать с головы, так как ее форма наиболее близка



Рис. 3.23
Кролик Робби, смоделированный методом Basic Cube

сферической. Куб был дважды подвергнут Metaform-преобразованию, в результате чего увеличилась плотность каркаса, и куб превратился в шар. Затем шар был преобразован в голову с помощью инструмента Smooth Shift и последующего перетаскивания вершин.

Когда голова была готова, с помощью Smooth Shift из полигонов, расположенных в основании головы, сформировали шею. Затем, воздействовав инструментом Smooth Shift теперь уже на многоугольники шеи, создали тело. И наконец, аналогичным образом из тела были вытянуты руки и ноги. Хотя описание всех операций выглядит весьма запутанным, на самом деле они очень просты.

Как видите, подобный метод хорош для анимационных персонажей. Но что делать в том случае, когда нужно получить что-то более правдоподобное? Если вы планируете создать хорошо детализированную и натурально выглядящую модель, вам потребуются иные приемы работы с каркасом. В таких случаях необходимо использовать метод *Flat Mesh* (*Плоский каркас*).

Метод Flat Mesh

Для разработки сложных моделей мы настоятельно советуем использовать именно метод **Flat Mesh** (Плоский каркас). Отметим, что концепции, лежащие в основе этого метода, необычны, и сначала модель выглядит как плоский каркас. Для освоения данного метода потребуется затратить некоторое время, но он действительно заслуживает этого, поскольку значительно ускоряет процесс разработки моделей. Работа над моделью начинается с построения плоского каркаса из многоугольников, на котором там, где необходимо, изображаются детали. К примеру, при конструировании лица потребуется повышенная плотность каркаса вокруг глаз, рта и носа. Используя метод Flat Mesh, вы просто рисуете плоскую решетку, делаете ее более плотной в нужных местах, а затем применяете операцию экструдирования, чтобы придать модели объем. Таким образом, вы получаете многоугольники там, где они требуются. Давайте посмотрим на рис. 3.24, где изображена модель, созданная методом Flat Mesh.

На этом рисунке рядом показаны исходная плоская решетка и окончательная модель. Сравните два этих изображения, чтобы понять, как метод плоского каркаса используется для проектирования деталей модели.

- A) Здесь расположен край жаберной крышки, который отделяет голову от тела. На плоской решетке мы очертили место для головы, а затем выделили все многоугольники, относящиеся к ее изображению, и при помощи инструмента Smooth Shift выдвинули их из поверхности тела, чтобы создать выступ, уходящий на другую сторону головы.

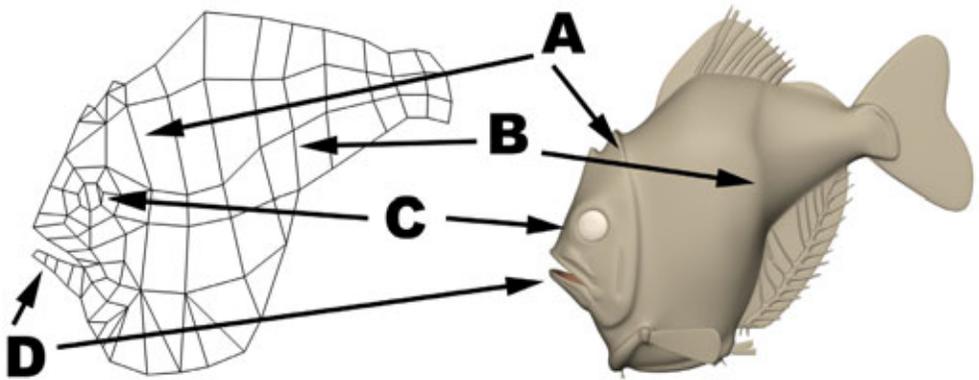


Рис. 3.24. Моделирование рыбы методом Flat Mesh

- В) Этот сегмент соответствует тому месту в модели, где тело переходит в хвост. Мы провели линию на плоской решетке так, чтобы можно было придать модели объем, сдвинув многоугольники с помощью инструмента Smooth Shift.
- С) Естественно, мы начертили несколько многоугольников для конструирования глаза. Чтобы создать глазную впадину, просто задвинули эти многоугольники внутрь, воспользовавшись инструментом Smooth Shift. Затем повторно использовали тот же инструмент для создания глазного яблока.
- Д) Форма рта была заложена в исходной плоской решетке, что позволило очень легко спроектировать его детали. Взглянув на верхнюю губу, вы увидите ряд многоугольников, которые проходят по губе и задней части челюсти. Эта группу многоугольников выдвинули с помощью инструмента Smooth Shift, в результате чего была создана верхняя челюстная кость. Многоугольники на нижней челюсти мы передвинули аналогичным образом, чтобы получить нижнюю челюстную кость.

Как видите, исходный рисунок выглядел не очень подробным, но к концу работы решетка буквально обросла деталями. Модель была создана приблизительно за три часа, что, с учетом высокого уровня детализации, очень немного для подобной работы. Так быстро модель была разработана благодаря тому, что плоская решетка обеспечила основу для главных деталей. Разработчик модели сначала придал объем плоскому каркасу в целом, а затем воспользовался инструментом Smooth Shift, с помощью которого сделал объемными основные детали. После этого модель

была подвергнута Metaform-преобразованию, которое повысило плотность каркаса, что впоследствии позволило добавить мелкие детали. Чтобы освоить описанный процесс, придется потратить некоторое время, но, овладев им, вы будете выпускать модели с большим количеством деталей за рекордно короткие сроки.

Прежде чем приступить к разработке следующей модели, определите необходимый уровень детализации, тогда вы сможете подобрать оптимальный метод конструирования. Потратить кучу времени на разработку модели и в конце концов понять, что сразу следовало использовать другой метод, - это самое последнее дело.

Разработка моделей при помощи технологии Metaform

Как вы могли убедиться, Metaform-моделирование - это очень гибкий и мощный инструмент. Вы можете использовать его для проектирования великолепных деталей. Теперь, когда ясно, что такое Metaform Toolkit и каким методом следует разрабатывать модель, вы готовы использовать полученную информацию на практике и с помощью Metaform создать подробно детализированную модель.

В следующей главе мы будем использовать Metaform-моделирование для разработки модели, имеющей огромное количество деталей. То, что получится в результате, возможно, покажется вам немного страшным, но вы удивитесь, насколько просто добиться такого эффекта. Давайте перевернем страницу и начнем работу над новой моделью.

Глава

4

Моделирование сложных объектов с использованием технологии Metaform



© 1997, 1998 Komodo Studios

<i>Создание модели с использованием технологии Metaform.....</i>	<i>89</i>
<i>Посторение модели Жевастика.....</i>	<i>92</i>
<i>Моделирование зубов и десен Жевастика.....</i>	<i>127</i>
<i>Использование альфа-карт для бесшовной раскраски поверхности.....</i>	<i>139</i>

Технология Metaform - это один из самых замечательных инструментов, предназначенных для детализации модели. Методы, использующие сплайны, патчи и NURB (неоднородные рациональные B-сплайны), тоже являются мощными средствами, но технология, основанная на многоугольниках, предоставляет удивительные возможности для создания подробно детализированных моделей. В вашем распоряжении будут тысячи маленьких многоугольников, каждый из которых можно модифицировать.

В приведенном ниже учебном примере мы предполагаем воспользоваться всеми преимуществами, которые дают многоугольники и технология Metaform. Давайте приступим к практическому моделированию сложных объектов.

Создание модели с использованием технологии Metaform

Первым шагом на пути создания модели является сбор исходных данных. Как уже говорилось в первой главе, выбор исходного материала может либо сотворить модель, либо ее уничтожить. Прежде чем начинать работу, вы должны убедиться в том, что достаточно глубоко изучили биографию моделируемого существа.

В нашем учебном курсе мы будем конструировать хорошо известную персону, поэтому справочная информация не потребуется, однако биография все-таки нужна. Что же это за известное всем существо? Конечно же, трехмерный Пакман (PAC-MAN, персонаж из игры Jurassic Pac). Но не прежний Пакман, а *Пакман-живая картинка (living toon)*.

Живые картинки - гибрид мультипликационных героев и живых существ. Как правило, это лучшие представители обоих миров. Концепция живых картинок была впервые предложена выдающимися специалистами Komodo Studio, ведущей студии трехмерных разработок, находящейся в Сан-Диего, штат Калифорния. Разработчикам Komodo Studio надоели похожие друг на друга старые трехмерные мультипликационные герои, и в то же время они считали, что нет необходимости тиражировать в виде трехмерных моделей реальных животных, которых и так достаточно. Они решили создать принципиально новое существо, соединив мультипликацию с реальной жизнью, и назвать его живой картинкой.

Эти маленькие персонажи объединили в себе индивидуальность мультипликационных героев с физическими атрибутами реальных животных.

Попробуйте представить себе мультипликационного героя с видимыми костями, сухожилиями, зубами, деснами, детально прорисованными ушами. В результате мы получаем персонаж, который выглядит вполне правдоподобно и мог бы жить в реальном мире, не подчиняясь при этом законам земной физики. Можно сбросить живую картинку с крыши Эмпайр Стейт Билдинг, а она отскочит от земли. Можно переехать ее катком, а она заново надуется, как ни в чем не бывало. Теперь вы понимаете, что такие персонажи могут привнести в мультипликацию много забавного.

В ходе урока мы собираемся взять классического персонажа Пакмана и добавить к нему несколько элементов 3D-модели так, чтобы получить живую картинку. Прежде, чем начать работу, надо выяснить некоторые подробности об окружении этого всем известного героя. Несмотря на то, что все мы знаем, как выглядит Пакман, следует обдумать те изменения, которые предполагается внести в модель, чтобы придать ей свойства живой картинке. Давайте поговорим о биографии существа по имени Munch (Жевастик), нашей живой картинке.

Биография Жевастика

Жевастик - это особенное существо, живущее в болотах Флориды. Он прямой потомок Пакмана, весьма агрессивного доисторического монстра, который жил во времена юрского периода. Визитная карточка Пакмана представлена на рис. 4.1.

Как видите, эти существа не выглядят привлекательными и дружелюбными. На самом деле Жевастик - генетическая случайность. Пакман в конце концов эволюционировал в земноводное, которое в наше время называется аргентинской рогатой лягушкой или Пакман-лягушкой.



Рис. 4.1

Визитная карточка PAC-MAN

В какой-то момент от основного направления эволюции отделилась боковая ветвь, которая и привела в итоге к появлению созданий, подобных Жевастике. Возможно, это объясняется тем, что жили они в самых непролазных болотах, где не было сильных хищников, а пищи вполне хватало, поэтому их эволюция остановилась на более раннем этапе по сравнению с аргентинской рогатой лягушкой.

В наши дни, естественно, люди вторглись со своими автострадами и домами в среду обитания этих маленьких существ, и в конце концов летающие рыбки попались нам на глаза. По правде говоря, этих вечно голодных созданий обнаружили вцепившимися в гусеницу бульдозера. Наверное, вы догадались, что они не особо разборчивы в питании - едят практически все. Конечно, ведь у них нет таких возможностей, которыми обладали их предки. Пакман достигал более шести футов в диаметре и пожирал почти все, что двигалось. Это были свирепые охотники. Известно, что иногда стаям Пакманов удавалось загрызть тиранозавра. Убивать добычу им позволяли большие, уникальные зубы. Но у появившихся в результате эволюции Жевастиков обычная для земноводных структура зубов. Им не очень нужны большие зубы, так как они заглатывают добычу целиком.

Бросается в глаза другая особенность Жевастика - его округлая форма. Вообще говоря, он практически круглый. В обычной ситуации подобная форма тела создавала бы проблемы при движении, но эти маленькие создания - отчаянные хитрецы. Чтобы двигаться, они заглатывают болотный газ, который легче воздуха, в результате чего летают подобно воздушным шарикам. Когда необходимо двигаться вперед, они машут плавниками и хвостом. Хотя это и не самый удачный способ передвижения, но с таким огромным ртом им не грозит смерть от голода. Если они хотят остановиться, просто выпускают газ и плавно опускаются на землю. И так, на охоте они летают. А как передвигаются на короткие расстояния? Тем же способом, что и другие земноводные, - просто переплывают с одного места на другое. Жевастики поднимаются в воздух только в том случае, если не могут поймать достаточно добычи в воде.

Как и у всех земноводных, их глаза очень большие и выпуклые, что позволяет им хорошо видеть в мутной воде. У Жевастиков есть еще одна особенность, характерная для лягушек. Это расположенные позади глаз ядовитые железы, ведь многие амфибии вырабатывают яд для защиты от врагов. Жевастик тоже может выстреливать очень едкую жидкость на расстояние до пяти футов через маленькие отверстия в железах.

Итак, Жевастики едят все, что попадется им на глаза. Тогда кто же охотится за ними? Естественными врагами Жевастиков являются аллигаторы,

каймановая черепаха и еноты. Жевастику далеко до размеров его предков, которые достигали шести футов. Диаметр Жевастика - всего шесть дюймов, поэтому особи данного вида являются добычей для некоторых болотных существ. Хотя ядовитые железы хорошо помогают защищаться от маленьких хищников, к примеру, енотов, они не могут спасти при встрече с аллигатором. В этом случае Жевастика выручает способность летать: при приближении опасности он просто надувается газом и улетает прочь.

Вот и все о биографии Жевастика. Можно было бы продолжить описание различных подробностей, но на это уйдет почти весь день. Мы рассмотрим еще несколько его особенностей в процессе моделирования.

Построение модели Жевастика

Жевастик - это достаточно сложный для моделирования объект. Хотя Пакман является очень простым существом, Жевастик представляет собой его значительно усложненный вариант, поскольку содержит немало количество мелких деталей. По правде говоря, их могло бы быть даже больше, но мы ограничены объемом этой книги. Кстати, хотим дать вам один важный совет. На наш взгляд, детализация - это самый интересный аспект моделирования живых существ. Но при этом вы, конечно, должны поддерживать баланс между количеством деталей и назначением модели. Если разрабатываете модель по контракту, следует ограничить число деталей его условиями. Если сделаете лишнее, это будет просто невыгодно для вас. И наоборот, если вы создаете модель, чтобы пополнить свой профессиональный багаж или просто для развлечения, то, как мне кажется, должны превзойти себя и моделировать до упора! Не ограничивайте свое воображение без особых причин.

Для проектирования Жевастика мы воспользуемся методом базового куба, который послужит основой для шара. Можно было попробовать метод плоского каркаса, но это не упростит работу, а, вероятно, даже усложнит ее. Моделирование же тела на основе куба будет очень простым делом. Мы несколько раз воспользуемся Metaform-преобразованием и получим круглый мяч. Почему же сразу не нарисовать сферу? Потому что у сферы есть кольцо треугольных полигонов вокруг оси на верхушке и на дне, из-за которых Metaform-моделирование превратится в настоящий кошмар. Помните правила моделирования с использованием технологии Metaform? Мы по возможности должны избегать полигонов с тремя вершинами, которые могут привести к появлению областей сжатия.

Обычно сами по себе они проблем не составляют, но если вы расположите группу таких многоугольников вокруг центральной точки, то столкнетесь с серьезными затруднениями, пытаясь не допустить стягивания каркаса. Именно по этой причине мы воспользовались преобразованным кубом. В этом случае все полигоны будут четырехугольными. Что вы думаете о том, чтобы начать работу с наброска Жевастика? Для этой модели мы не собирали справочный материал, который в данном случае практически не нужен. Обычно я рекомендую начинать работу с эскиза, а затем при моделировании использовать набросок в качестве шаблона на заднем плане, но это не имеет смысла для модели данного типа. Ведь, в сущности, Жевастик представляет собой колобок с пастью. В данном случае мы сначала построим базовый объект, к которому затем будет достаточно просто добавить несколько деталей. Мне кажется, что можно чудесно провести время, детализируя модель. Иногда очень приятно нарушать правила. Мы поступим не совсем честно, если будем рассказывать в этой книге только о «правильных» методах работы, в соответствии с которыми необходимо начинать с исходного эскиза. Кстати, если вы собираетесь заниматься моделированием живых существ для телевидения, вам придется привыкнуть к работе без предварительного наброска. Рекламные агентства печально известны тем, что не имеют образцов для своих идей.

Моделирование тела

Мы собираемся начать моделирование Жевастика, изобразив простой куб, который затем несколько раз подвергнем Metaform-преобразованию, после чего приступим к конструированию рта. Начнем с туловища.

Первым делом создаем куб. Чтобы превратить куб в шар, дважды воздействуем на него Metaform-преобразованием. В результате сформируется достаточное количество полигонов для того, чтобы можно было добавлять детали. У вас должно получиться нечто похожее на объект, изображенный на рис. 4.2.

Теперь отрежьте от шара половину, чтобы сэкономить время. Построив половину модели, можно зеркально ее отобразить и получить тем самым законченный объект. Выделите все многоугольники на правой относительно центральной оси половине и удалите их, чтобы получить изображение, показанное на рис. 4.3.

Теперь пора приступать к формированию рта. Мы сделаем стандартный клиновидный рот, такой же, как и у Пакмана, для чего необходимо модифицировать каркас. Сейчас понадобится инструмент Knife. Нажмите сочетание клавиш **Shift+K**, затем в **Side View Window** (Окно боковой

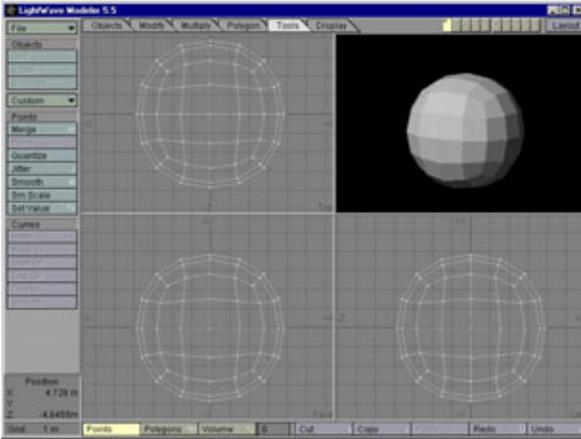


Рис.4.2
Построение основы туловища

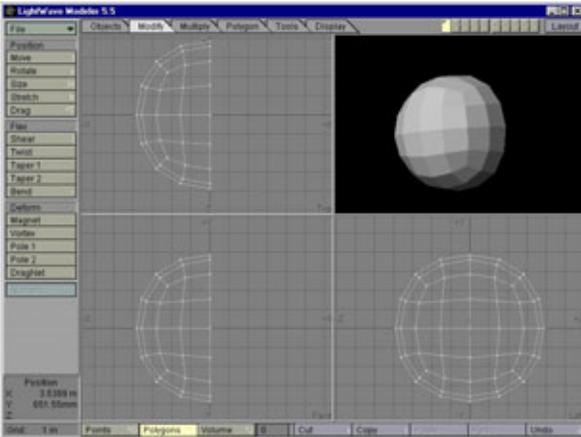


Рис. 4.3
Разрезание модели пополам

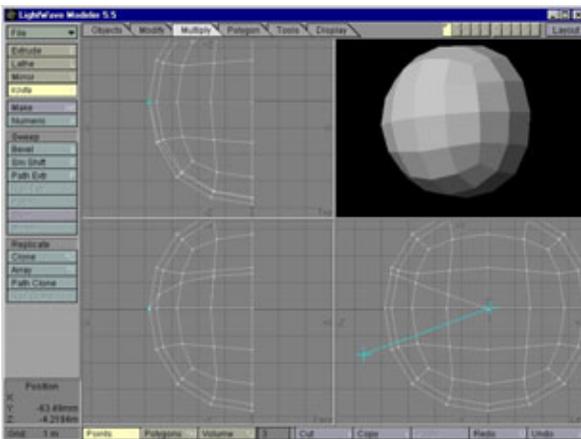


Рис.4.4
Формирование контура рта
с помощью инструмента Knife

проекции) проведите линию инструментом Knife из центра наружу, прямо к границе первого полигона на краю каркаса, как показано на рис. 4.4. После этого нажмите клавишу **Enter** и повторите указанные действия на нижней части каркаса для того, чтобы создать нижний край пасти.

В качестве следующего шага склеиваются созданные инструментом Knife точки в центре модели. Для этого выделите все точки, расположенные вокруг центра, и нажмите сочетание клавиш **Ctrl+W**. В результате, возможно, получится несколько лишних одно- или двухвершинных многоугольников. Их нужно удалить. Для включения режима редактирования многоугольников нажмите сочетание клавиш **Ctrl+H**, затем клавишу **W**. На экране появится информационная панель. Если в информационных полях видны цифры, близкие к 1, или же на панели расположено два поля вершин, то просто нажмите кнопку **Plus**, чтобы выделить их, а затем удалите, нажав клавишу **Delete**. Теперь можно продолжить моделирование.

Нужно сделать край рта, который затем с помощью команды Smooth Shift мы превратим в некоторое подобие губ. Используя инструмент **Drag**, перетащите точки верхней части многоугольников, расположенных вблизи основания рта, как показано на рис. 4.5.

Теперь все готово для того, чтобы врезать рот в тело. Но сначала свяжите с каркасом новое название поверхности, например **Body** (Тело), и задайте для него желтый цвет, который наиболее соответствует окраске Пакмана. Чтобы сделать рот объемным, выделите восемь полигонов в клине рта, воспользуйтесь инструментом **Smooth Shift** и чуть-чуть уменьшите их, что позволит создать маленькую ступеньку, как показано на рис. 4.6. Обязательно проследите за тем, чтобы масштабирование шло от центральной точки, благодаря чему полигоны смогут правильно выстроиться.

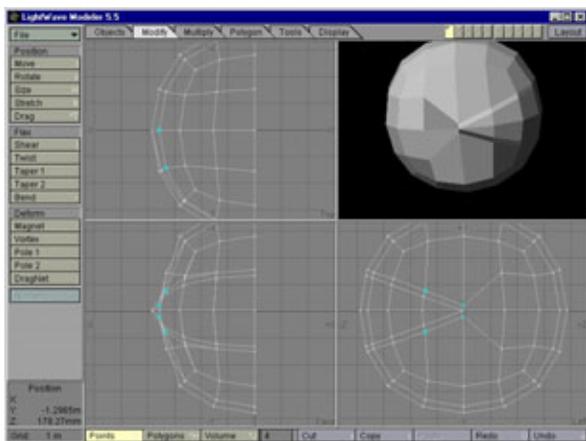


Рис. 4.5
Формирование полигонов
вокруг рта

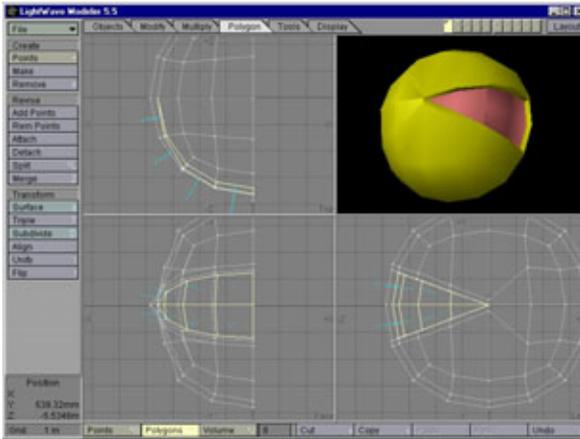


Рис. 4.6
Создание полости рта

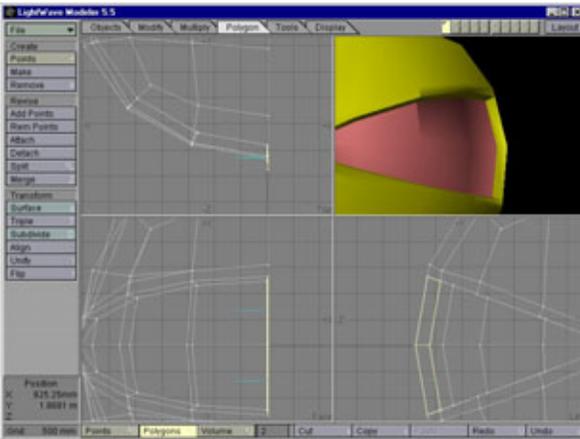


Рис. 4.7
Удаление полигонов, образовавшихся при выполнении команды Smooth Shift

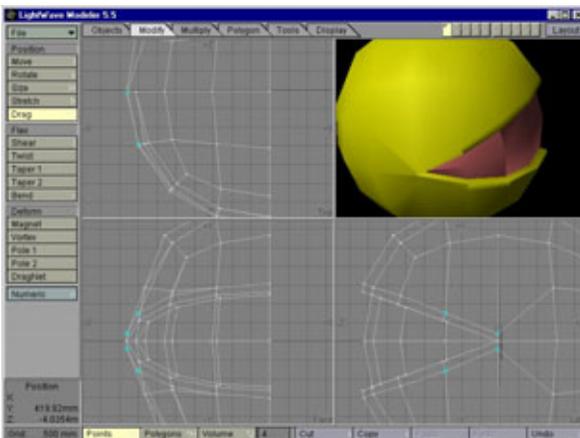


Рис. 4.8
Корректировка краешка губ

Далее необходимо отделить эти полигоны от основного тела, для чего дайте соответствующей поверхности новое название - **Mouth** (Рот). При желании можно раскрасить полигоны в розовый цвет - так они будут хорошо видны на фоне остальных линий.

Применив к полигонам инструмент Smooth Shift, вы создали полигоны на оси модели (см. рис. 4.7), которые нужно будет удалить, если вы, конечно, не хотите получить плоскость внутри рта. По мере появления этих полигонов обязательно удаляйте их, если не хотите получить сбивающую с толку мешанину на шве.

Теперь стоит заняться коррекцией ошибок. Когда мы передвигали точки, создавая полигоны для изображения губ, то сдвинули их немного внутрь. Сейчас нужно приподнять их, чтобы придать губам толщину. Выделите четыре точки, расположенные в основании рта, и вытащите их наружу так, чтобы они выстроились в одну линию с внешним краем, как показано на рис. 4.8.

Чтобы получить край рта, лежащий с наружной стороны десен, которые будут созданы позже, выделите восемь полигонов на клине рта и воздействуйте на них инструментом **Smooth Shift**. Теперь слегка растяните их по вертикали, что придаст объем краю рта (см. рис. 4.9).

Это укрепит верхнюю границу края рта, благодаря чему после Metaform-преобразования он не получится слишком закругленным. Теперь нужно сделать край рта объемным. Еще раз воздействуйте на полигоны инструментом Smooth Shift и слегка растяните их, как показано на рис. 4.10.

Чтобы создать десны, в которые впоследствии будут помещены зубы, снова воздействуйте на полигоны инструментом Smooth Shift и, взяв за

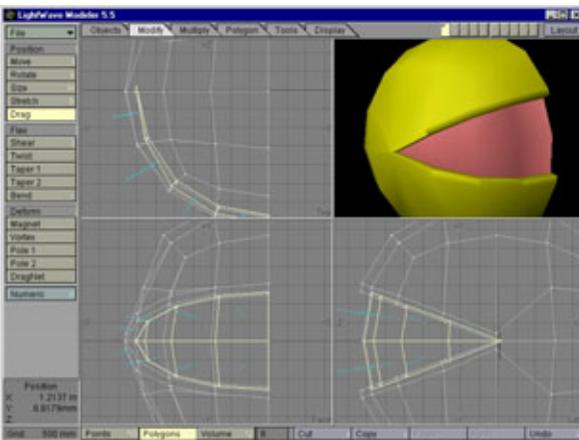


Рис. 4.9
Формирование угла рта

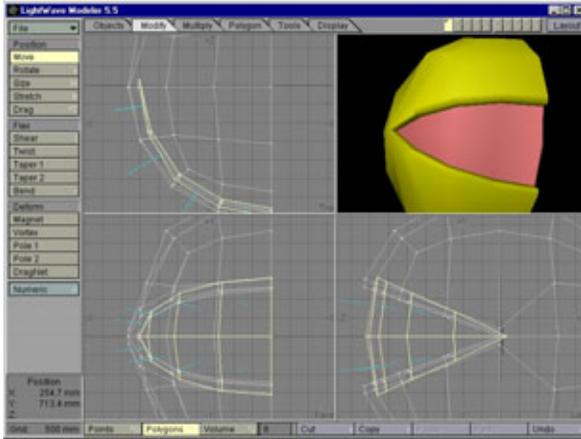


Рис. 4.10
Придание объема деснам

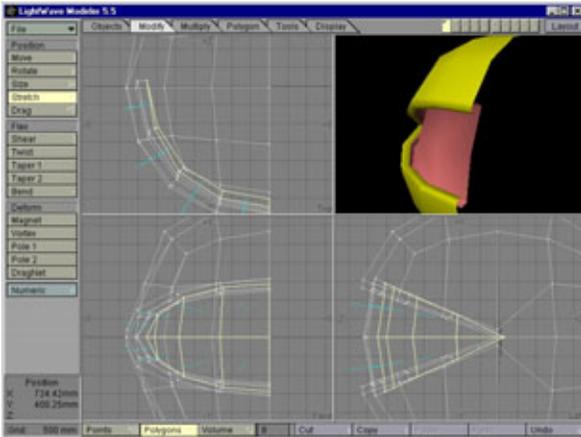


Рис.4.11
Формирование верхнего края десен

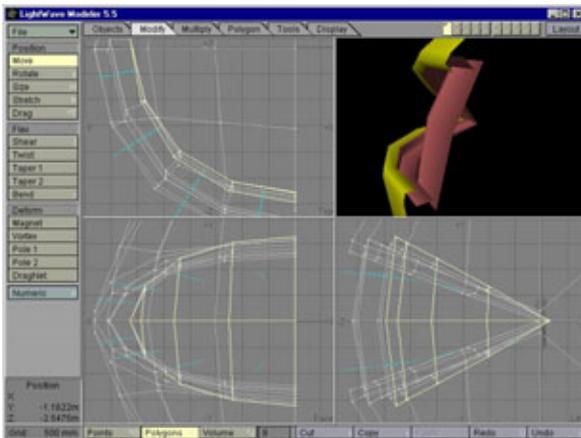


Рис.4.12
Завершение построения десен

образец рис. 4.11, слегка растяните их. В результате получится верхний край десен.

Придайте деснам объем, повторив все действия, которые были проделаны с краем рта. Сначала воздействуйте на полигоны инструментом **Smooth Shift** и немного растяните их по вертикали так, чтобы получить слегка закругленный край десен. Затем снова воздействуйте на них инструментом **Smooth Shift** и, растянув их по вертикали, как показано на рис. 4.12, закончите построение десен.

Чтобы создать реалистичную внутреннюю полость, воздействуйте один раз на полигоны с помощью инструмента **Smooth Shift**, а затем сожмите их приблизительно на четверть глубины рта. Повторяйте указанные действия до тех пор, пока у вас не получится модель, похожая на изображение на рис. 4.13.

Наверное, вы заметили, что полость рта получилась плоской. Эту проблему можно решить, отодвинув шесть полигонов в верхней и нижней частях рта от десен, как показано на рис. 4.14.

Теперь необходимо сделать складку ткани в углу рта - вроде той, что можно увидеть у больших динозавров типа раптора и тиранозавра. Эта деталь придаст пасти очень живой и натуральный вид. Для начала выделите полигоны рта и выполните команду **Hide Unselected** (Спрятать невыделенное), в результате чего полигоны рта будут изолированы от остальных. Затем выделите два полигона в углу рта, как показано на рис. 4.15, и снова выполните **Hide Unselected**.

Начнем строить складку в углу рта. Это не совсем простое дело, так что постарайтесь. Для начала выполните команду **Smooth Shift** для верхнего полигона и слегка сдвиньте его вниз, затем перетащите задние вершины

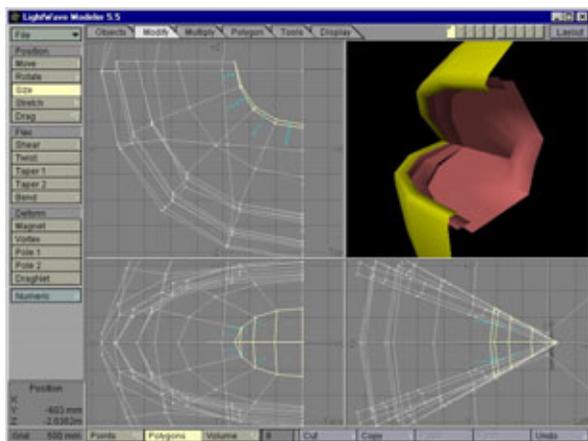


Рис.4.13
Формирование полости рта

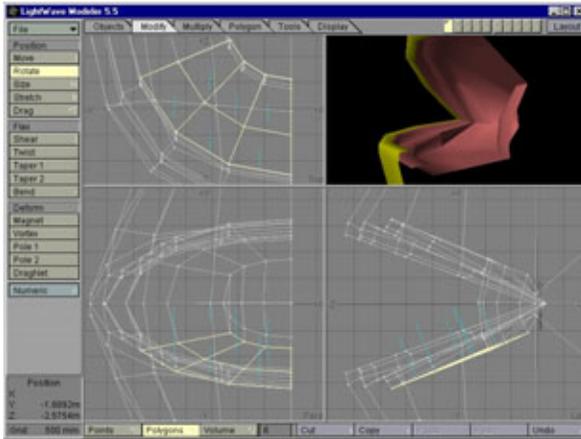


Рис.4.14
Углубление полости рта

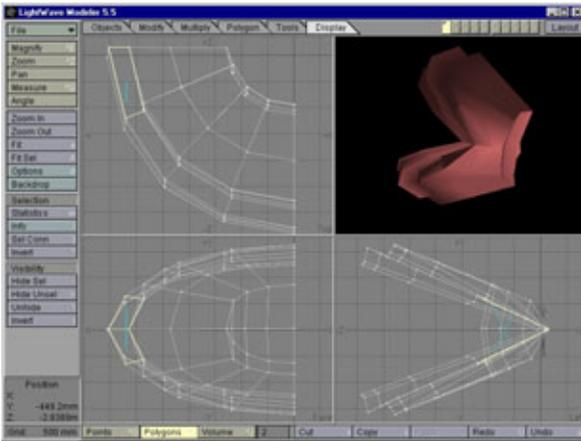


Рис. 4.15
Выделение угла рта

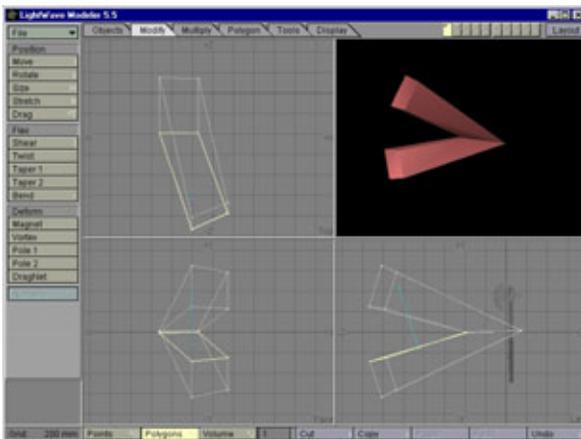


Рис. 4.16
Формирование складки ткани
в углу рта

нового полигона ближе к передним и выровняйте их так, чтобы линия между ними была параллельна линии в углу рта. Сделайте то же самое с нижним полигоном, и в результате должно получиться нечто похожее на рис. 4.16.

Теперь склейте вершины в основании ткани на челюсти и удалите два полигона в районе шва, как показано на рис. 4.17.

Мы почти создали ткань на челюсти. Чтобы сформировать ткань полностью, повторяйте эти шаги до тех пор, пока модель не примет вид, аналогичный рис. 4.18.

Обязательно выравнивайте вершины в **Top View Window** (Окно вида сверху), чтобы на боковых сторонах ткани не было неровностей. Вы получите нужную закругленную поверхность, показанную на рис. 4.19, если с помощью **Drag** передвинете вершины на свободном конце ткани.

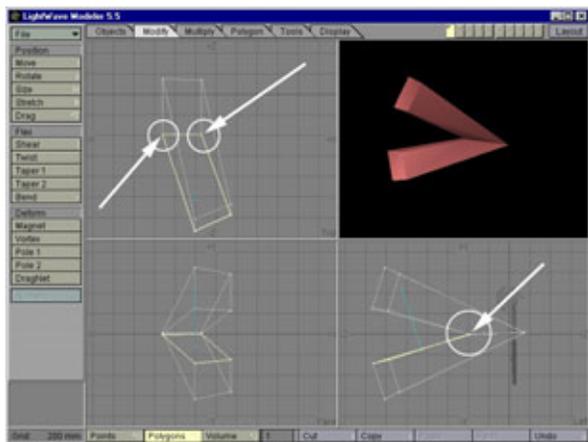


Рис. 4.17
«Подчистка» изображения челюсти

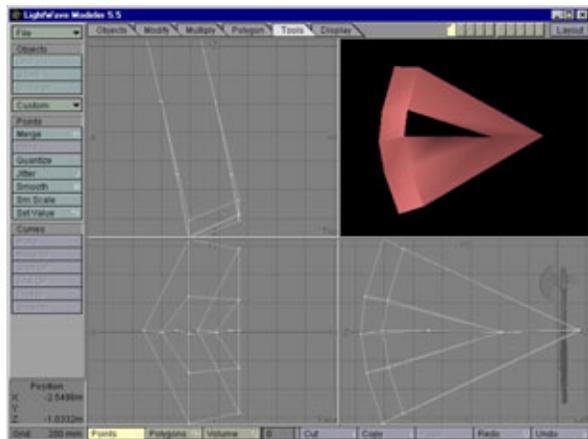


Рис. 4.18
Полностью сформированная ткань челюсти

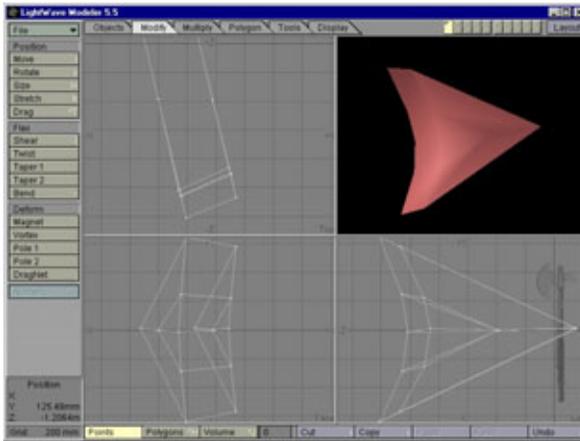


Рис. 4.19
Формирование ткани челюсти

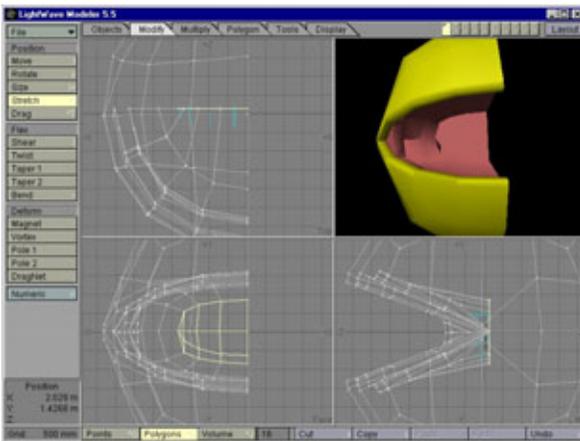


Рис. 4.20
Начало построения глотки

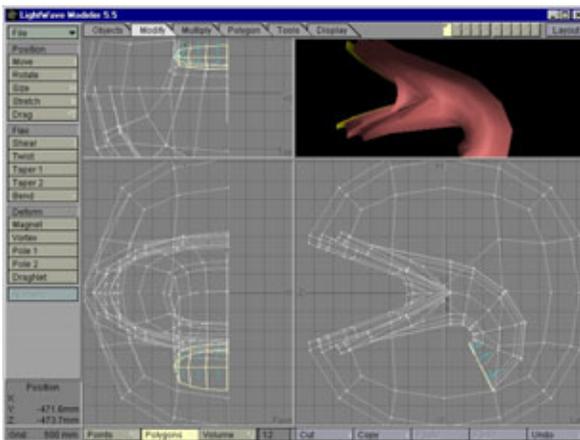


Рис. 4.21
Построение глотки

Для того чтобы построить глотку, выполните команду **Unhide** (Показать спрятанное), которая снова покажет каркас тела, затем выделите полигоны в задней части рта. Эти полигоны надо сделать плоскими, а затем слегка растянуть в ширину (см. рис. 4.20).

Для получения глотки сдвиньте несколько слоев полигонов вглубь с помощью инструмента **Smooth Shift**. Слегка поворачивайте их с помощью команды **Rotate** (Вращать) так, чтобы за челюстями глотка плавно уходила вниз. В результате выполнения этих операций глотка вашей модели должна выглядеть, как показано на рис. 4.21.

Выберите точки на внутреннем крае десен и передвиньте их внутрь, чтобы сделать десны шире и чтобы со временем было куда ставить зубы. Этот процесс отображен на рис. 4.22.

Так как верхняя и нижняя стороны рта выглядят плоскими, следует придать им форму. Закруглите основания десен, перетащив расположенные на них вершины внутрь. Теперь сдвиньте полигоны внутрь так, чтобы придать деснам объем (см. рис. 4.23).

В задней части глотки, там, где десны соединяются с внутренней стороной пасти, можно заметить небольшое сужение. Его легко исправить, выделив эти полигоны и перетащив вершины вниз, чтобы увеличить высоту десен, как показано на рис. 4.24.

Теперь вы знаете, как добавить большое количество деталей к пасти Жевастика. Обратите особое внимание на разработку деталей пасти, так как это самая заметная часть персонажа. Большинство 3D-аниматоров пренебрегает внутренней частью рта, в результате чего их модели выглядят неестественно. Детальная проработка рта выделит модели, сделанные вами, из общей массы. Продолжим моделирование и займемся языком.

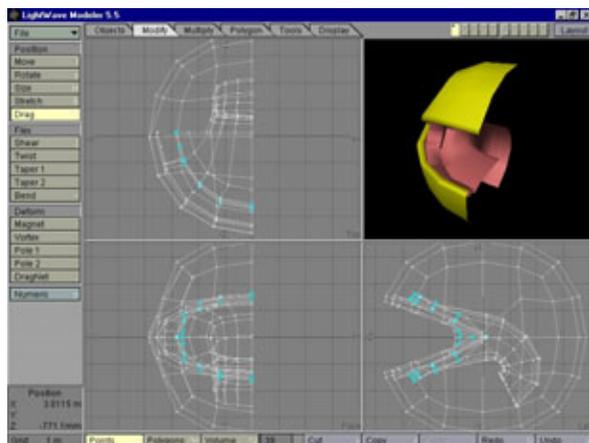


Рис. 4.22
Расширение десен

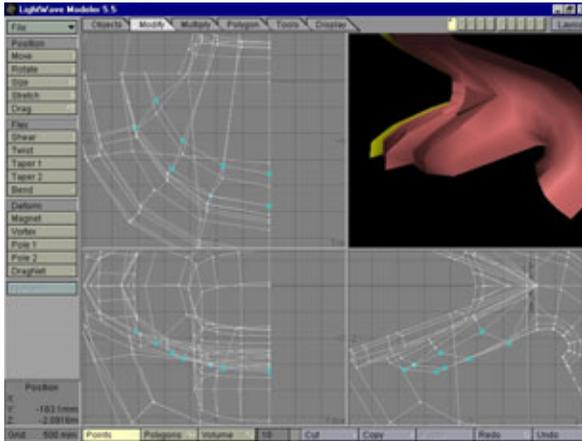


Рис. 4.23
Перемещение полигонов
десен вглубь рта

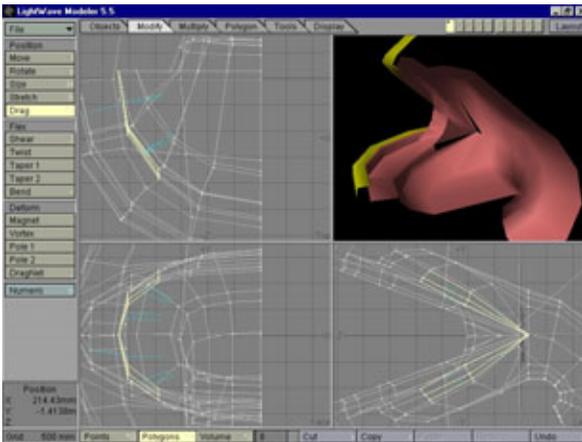


Рис. 4.24
Увеличение объема десен
в основании челюстей

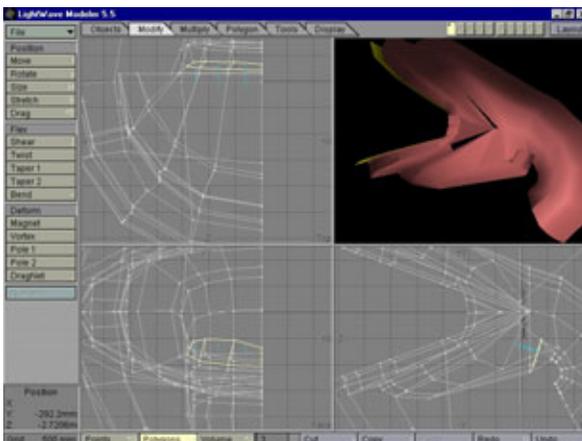


Рис. 4.25
Начало конструирования
языка

Для начала выделите полигоны в основании рта и слегка поверните их вперед. Затем, взяв за образец рис. 4.25, передвиньте внешние вершины так, чтобы сформировать контур языка.

Прежде чем продолжить работу над языком, мы должны как-то назвать соответствующую ему поверхность. Присвойте выделенным полигонам имя **Tongue** (Язык). Вот теперь продолжим моделирование. Это относительно несложный процесс: просто с помощью инструмента **Smooth Shift** сдвиньте несколько сегментов вперед и слегка измените пару последних из них, чтобы сделать кончик языка закругленным, как показано на рис. 4.26.

Теперь сформируйте внутреннюю часть языка так, чтобы он выглядел естественно. Самое неприглядное, что можно увидеть, - это плоский язык. Можно придать языку форму, выделив верхние точки в области шва и передвинув их в положение, соответствующее рис. 4.27.

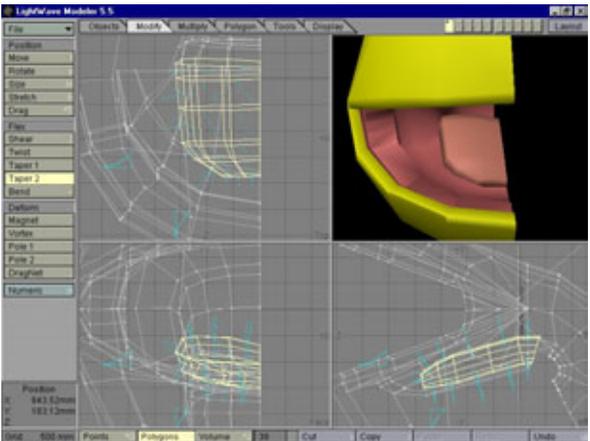


Рис. 4.26
Формирование языка

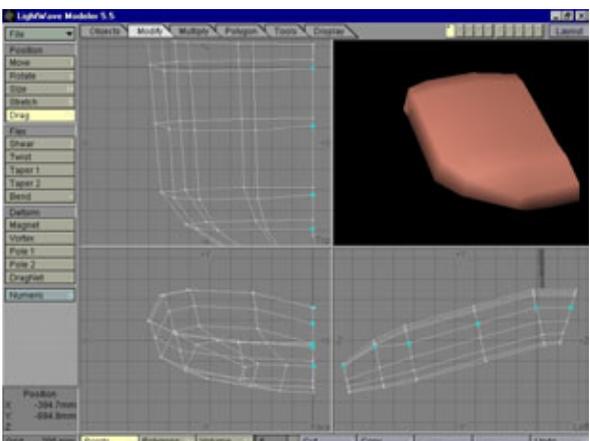


Рис. 4.27
Формирование контура
внутренней части языка

Пока все было просто; теперь нужно придать такую форму кончику языка, благодаря которой он не будет казаться плоским. На рис. 4.28 показано, как надо передвигать вершины на кончике языка, чтобы закруглить его.

Итак, работа над языком закончена. Какие еще детали мы можем добавить к пасти? Пасть не будет выглядеть впечатляюще без сухожилий, которые нравятся мне больше всего, потому что этих деталей нет практически ни в одной трехмерной модели. Ничто так не восхищает, как сухожилия в пасти и глотке.

Чтобы закончить оформление внутренней части рта Жевастика, нужно добавить пару сухожилий с каждой стороны языка и отдельные мускульные детали на небе (останутся еще зубы, но о них мы поговорим позже). Делать сухожилия достаточно трудно, так как этот процесс требует большого количества операций с вершинами. Вы не сможете просто

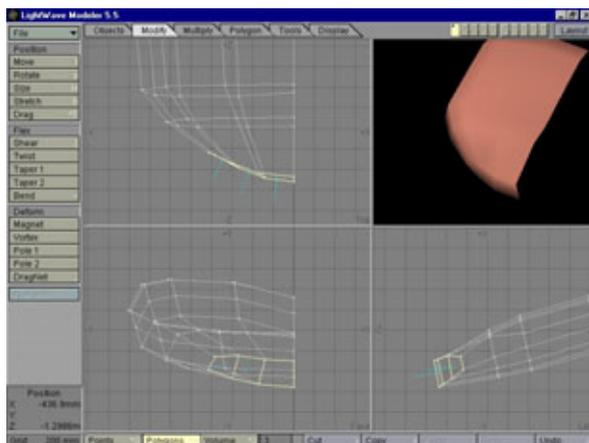


Рис. 4.28
Формирование контура
кончика языка

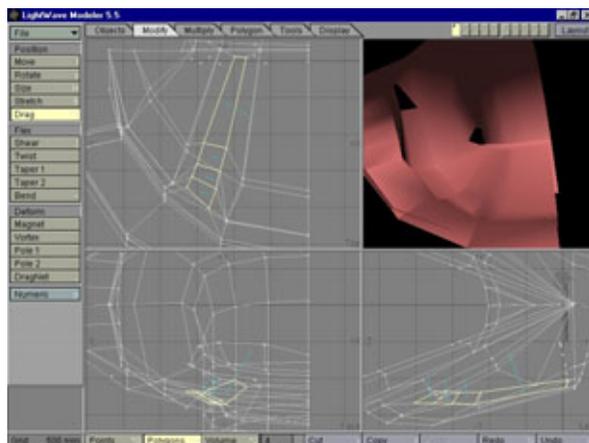


Рис. 4.29
Моделирование сухожилий
на нижней челюсти

использовать инструмент **Smooth Shift** и масштабировать полигоны, потому что десны расположены под необычным углом. По этой причине вам придется тщательно рассматривать изображение, чтобы различить положение вершин.

Давайте начнем конструирование сухожилий с нижней десны. Выделите второй ряд полигонов на передней части шва в основании рта. Убедитесь, что вы выбрали именно тот ряд полигонов, который идет к краю десны. Теперь воздействуйте на эти полигоны инструментом **Smooth Shift**, примените к ним операцию масштабирования, а затем оттяните вершину так, чтобы получить изображение, представленное на рис. 4.29.

Для правильного выполнения указанных действий потребуется некоторое время, так что не торопитесь. Необходимо видеть детали, поэтому поверните язык вверх так, чтобы он лежал плоско. Кстати, это значительно упростит процесс конструирования поверхности языка. Вы сможете повернуть язык, если просто нажмете клавишу **W** и выберите поверхность, названную нами **Tongue**, а затем будете поворачивать полигоны до тех пор, пока они не займут положение, показанное на рис. 4.30.

Нам осталось добавить всего одну деталь - сухожилие на нёбе. Сначала выберите группу полигонов **Mouth** и выполните команду **Hide Unselected**. Затем отмените выделение нижних полигонов глотки и снова выполните команду **Hide Unselected**. Выберите второй параллельный шву ряд вершин и передвиньте вершины вниз, ориентируясь на рис. 4.31.

Обязательно надо подчеркнуть созданную нами новую выпуклость. Для этого следует левую вершину передвинуть ближе, как показано на рис. 4.32.

Мы славно потрудились, не так ли? Почти все готово. Теперь мы будем добавлять детали к туловищу Жевастика. Затем вернемся к тому, как добавить зубы.

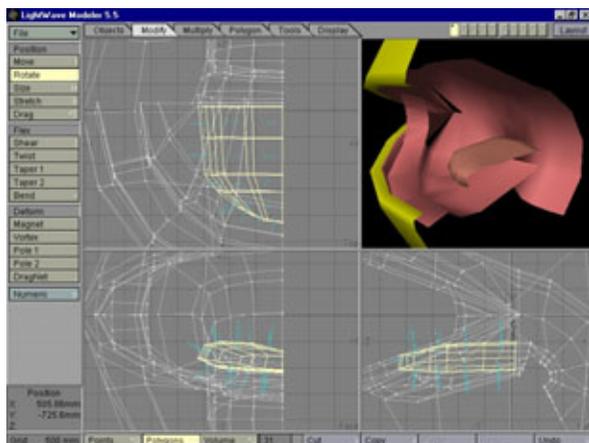


Рис.4.30
 Поворот полигонов языка

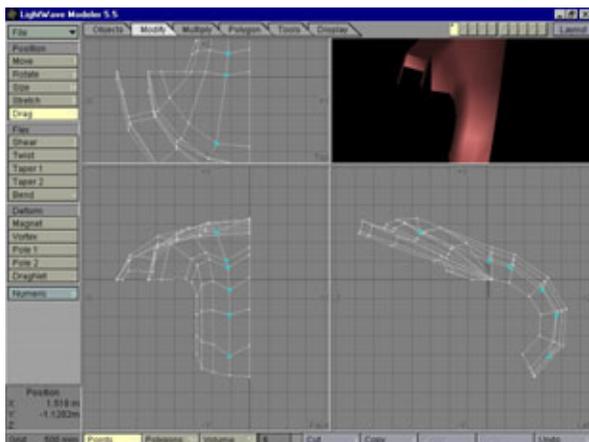


Рис.4.31
Детализация нёба

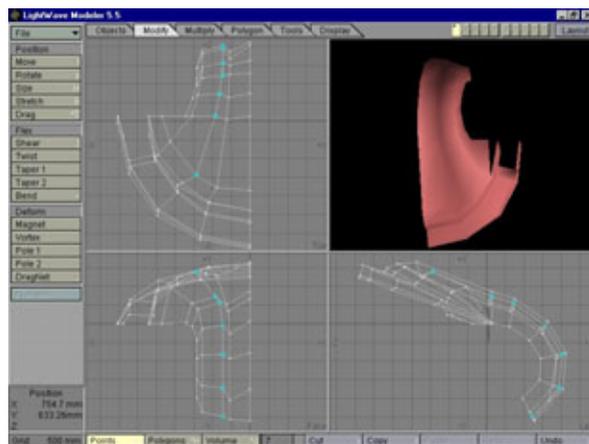


Рис. 4.32
Формирование выпуклости
на нёбе

А сейчас предлагаю вам сделать маленький перерыв, что-нибудь съесть, подремать, посмотреть фильм - в общем, заняться чем-нибудь, что может на некоторое время отвлечь вас от моделирования, а затем со свежими силами вернуться к работе.

Вы уже здесь? Что ж, приступим к разработке деталей туловища Жевастика.

Разработка деталей туловища

Для того чтобы Жевастик выглядел настолько правдоподобно, насколько это вообще возможно для живой картинке, достаточно добавить всего несколько деталей. Так как Жевастик является потомком доисторического существа, начнем с построения симпатичного валика вокруг рта. Такой валик есть у всех динозавров.

Сначала выберите каркас **Body** и выполните команду **Hide Unselected**. После этого выделите полигоны вокруг края рта и сдвиньте вершины так, чтобы получился неровный контур, изображенный на рис. 4.33.

Продолжим формирование валика вокруг задней части рта, добавляя полигоны с помощью инструмента **Add Points** (Добавить вершины). Сначала выделите два полигона в основании челюсти, затем используйте инструмент **Add Points**, чтобы добавить полигон сразу за задней стороной челюсти. Затем вручную выделите новую вершину, а также вершины, расположенные над и под ней, и разбейте полигоны, нажав сочетание клавиш **Ctrl+L**. В результате получится два новых полигона, лежащие за челюстью, как показано на рис. 4.34.

Рассмотренный пример отлично иллюстрирует ситуацию, в которой понадобилось вручную добавлять к модели полигон, чтобы пририсовать

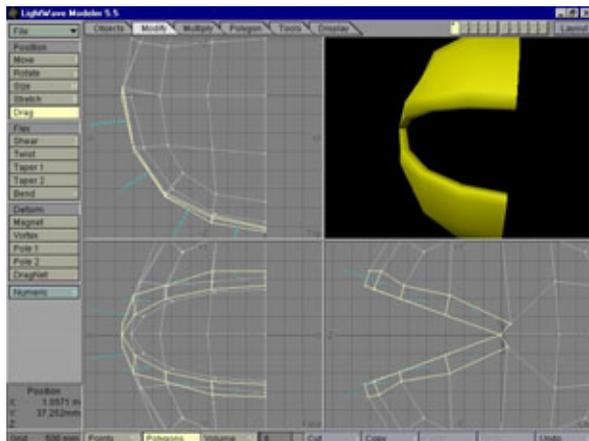


Рис. 4.33
Детализация челюстного валика

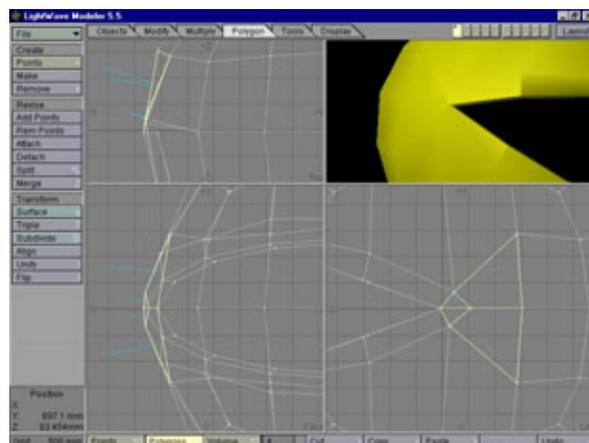


Рис. 4.34
Завершение конструирования полигонов челюстного валика

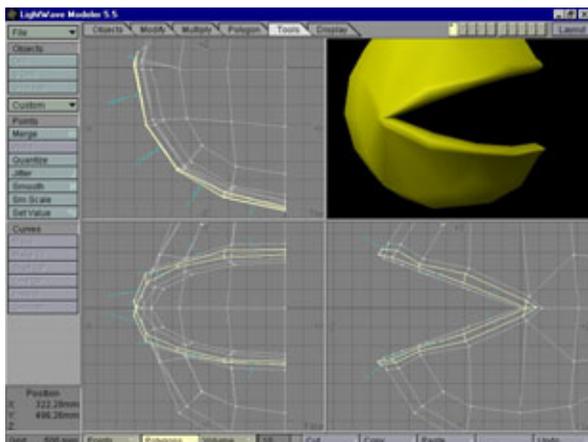


Рис. 4.35
Закругление
челюстного валика

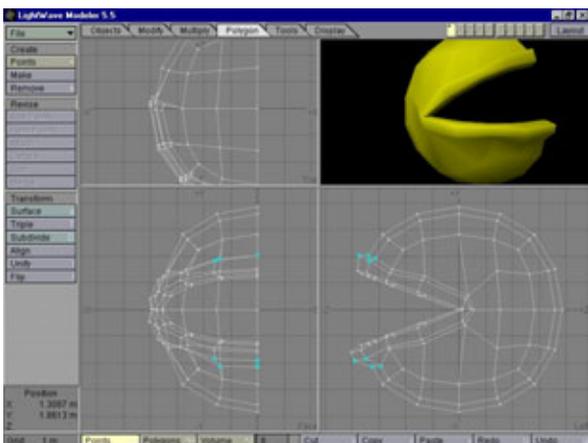


Рис. 4.36
Утолщение валика

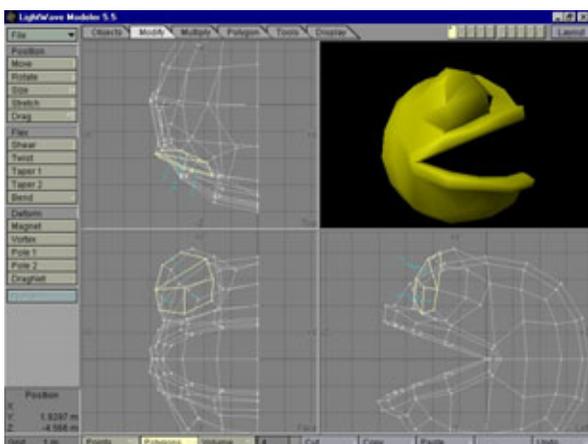


Рис. 4.37
Построение глазной впадины

новую деталь. Вы еще узнаете, что при разработке детализированных моделей подобная ситуация возникает довольно часто.

Чтобы придать валику высоту, воздействуйте с помощью **Smooth Shift** на полигоны, расположенные вокруг валика, а затем слегка растяните их. И в завершение воздействуйте инструментом **Smooth Scale** на эти полигоны, указав значение смещения -200 мм, в результате чего они закруглятся (см. рис. 4.35).

Для утолщения валика выделите вершины на его внешней части и слегка оттяните их наружу. Завершенный вид валик приобретет, когда вы передвинете вершины фронтальных частей верхней и нижней челюстей так, чтобы получилась выпуклость, показанная на рис. 4.36.

Теперь добавим глазную впадину. Поскольку Жевастик - земноводное, нужно сделать выпуклый глаз, как у лягушки или саламандры. Кстати, это поможет придать модели индивидуальность.

Для формирования глазной впадины потребуется несколько раз выполнить команду **Smooth Shift** и слегка подкорректировать каркас.

Сначала выделите четыре полигона слева на передней части головы. Затем передвиньте их так, чтобы они приняли округлую форму. Дважды воздействуйте на них инструментом **Smooth Shift**, а затем расположите в соответствии с рис. 4.37.

Теперь внутри полученного объекта надо сделать выемку. Для этого придется несколько раз выполнить команду **Smooth Shift**, так как необходимо создать валик вокруг передней части глазной впадины. Трижды выполните команду **Smooth Shift** и масштабирование полигонов. Потом разместите их так, как показано на рис. 4.38. Обязательно слегка поверните полигоны назад, в соответствии с тем, что вы видите на рисунке.

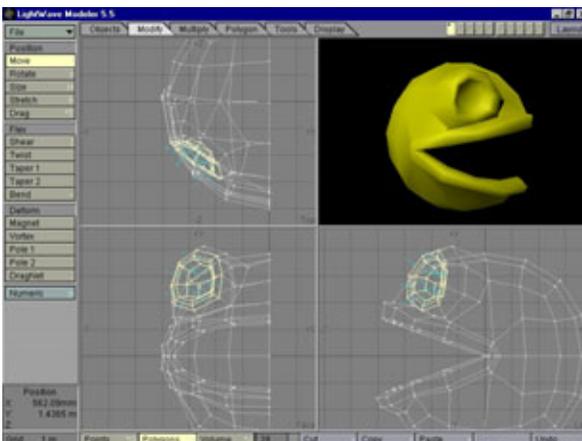


Рис. 4.38
Построение выемки
внутри глазной впадины

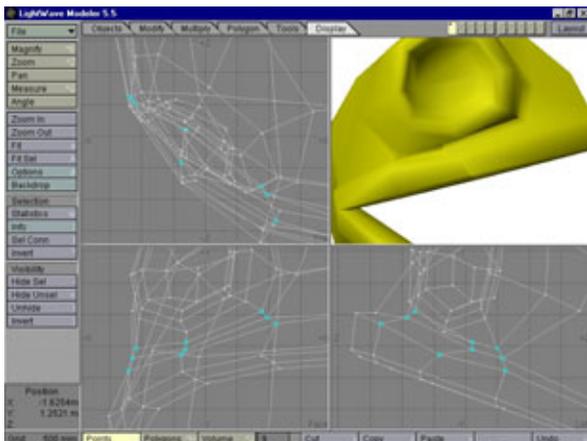


Рис. 4.39
Корректировка нижней части
глазной впадины

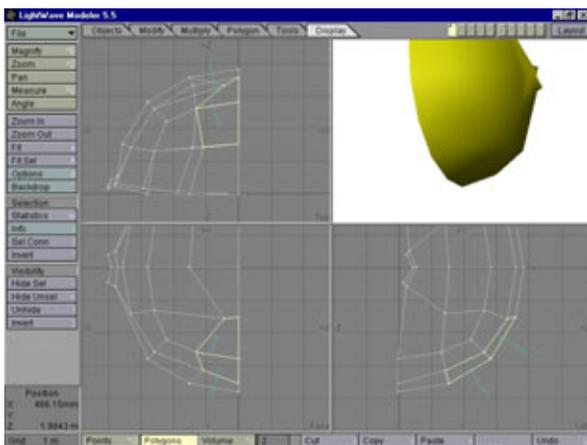


Рис. 4.40
Формирование полигонов
хвоста

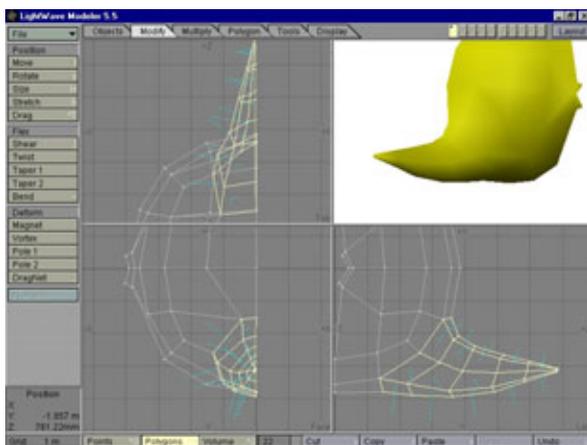


Рис. 4.41
ГОТОВЫЙ ХВОСТ

Далее надо слегка подкорректировать каркас в нижней части глазной впадины. Мы хотим, чтобы нижняя часть была ровной, поэтому необходимо выстроить в одну линию вершины в основании глазной впадины, как показано на рис. 4.39.

Вот и все о глазной впадине. Можно было бы добавить еще несколько деталей, но пора переходить к разработке хвоста. Хвост нужно сделать довольно толстым и мускулистым, ведь благодаря именно ему наш герой передвигается как в воде, так и в воздухе.

Для формирования хвоста нужно с помощью инструмента **Smooth Shift** просто выдвинуть несколько полигонов из нижней задней части тела. Сначала придется спрятать несколько полигонов, чтобы были лучше видны результаты наших действий. Выберите каркас **Body** и выполните команду **Hide Unselected**. После этого отмените выделение передней части тела и снова выполните команду **Hide Unselected**. В итоге мы видим ничем не загораживаемый каркас спины. Теперь нужно выделить два полигона в основании тела и сдвинуть вершины так, чтобы получить начальное изображение хвоста, примерно такое, как показано на рис. 4.40.

Следующий этап скучен настолько же, насколько прост. Вам придется использовать инструмент **Smooth Shift**, масштабировать и поворачивать полигоны до тех пор, пока не получится хвост, изображенный на рис. 4.41.

Теперь на хвосте нарисуйте рельеф мускулатуры. Для этого выделите нижние полигоны хвоста и воздействуйте на них инструментом **Smooth Shift**, а затем, чтобы слегка их уменьшить, воздействуйте на них инструментом **Smooth Scale** со значением параметра **Offset**, равным 200 мм.

Переставьте вершины вокруг только что сформированных полигонов так, чтобы хвост плавно перетекал в тело.

В процессе моделирования вам придется выполнять подобные действия очень часто. Когда вы просто выдвигаете полигоны из тела с помощью инструмента **Smooth Shift**, вокруг всей группы выдвигаемых полигонов формируется отвесный край. В ряде случаев это как раз то, что нужно, но для конструирования мускулов и сухожилий такой вариант не подходит. Толщина мускулов и сухожилий должна нарастать постепенно, образуя плавный склон. Чтобы добиться этого, необходимо передвинуть вершины полигонов с их исходных мест внутрь по направлению к телу, создавая тем самым пологий спуск. На рис. 4.42 показано окончательное положение полигонов.

Теперь немного поработаем с хребтом. Так как мы имеем дело с гибридом земноводного, рыбы и Пакмана, необходимо объединить детали всех этих существ. Обычно у земноводных вдоль хребта идет хорошо заметное вздутие, поэтому точно такое же должно быть и у Жевастика. Выделите

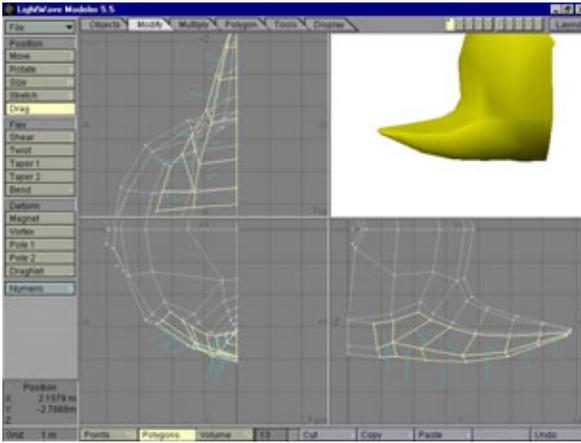


Рис. 4.42
Добавление мускулов хвоста

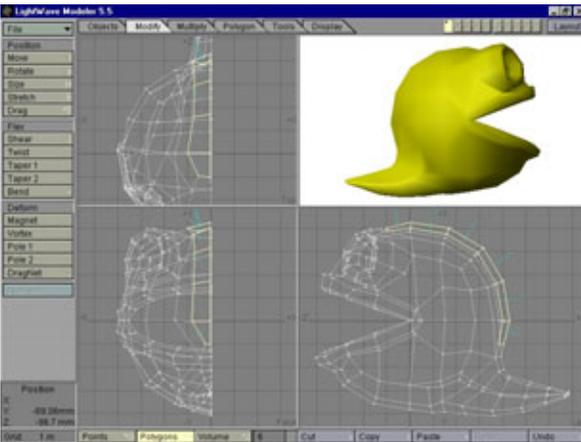


Рис. 4.43
Построение хребта

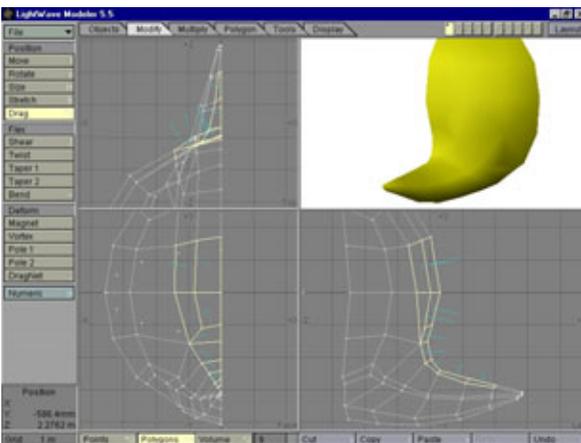


Рис. 4.44
Корректировка основания хребта

ряд полигонов, проходящий по спине к хвосту, и воздействуйте на него инструментом **Smooth Shift**. Затем слегка растяните их вверх, чтобы придать высоту, а затем внутрь, чтобы получить эффект плавного перехода. Вздутие идеально сольется с телом, если вы передвинете вершины на обоих концах так же, как делали при работе с мышцами хвоста. На рис. 4.43 показано, что должно получиться.

Теперь, когда есть хребет, нужно подправить полигоны в основании хвоста, иначе он будет казаться слишком узким. Сделайте так, чтобы на экране были видны только полигоны спины. Затем выделите полигоны в нижней части хребта и отведите вершины в стороны так, чтобы хребет плавно переходил в хвост, как показано на рис. 4.44.

На этом пока закончим работу с хребтом. Можно было бы добавить еще несколько деталей, но стоит подождать до тех пор, пока объект не будет подвергнут **Metaform**-преобразованию. Обычно модель до своего завершения подвергается двукратному воздействию этого средства. При первом проходе создается достаточное для добавления мелких деталей количество полигонов; а при втором формируется окончательный сглаженный каркас. Если бы вы работали над простой моделью, возможно, хватило бы одного прохода, но для конструирования сложных моделей необходимо сделать два.

Теперь перейдем к двум мешочкам с ядом, расположенным позади глаз. В сущности, необходимо сделать на этом месте почковидную выпуклость. Выделим три полигона, расположенных на боковой поверхности головы непосредственно позади глаз, и воздействуем на них инструментом **Smooth Shift**, как показано на рис. 4.45.

Однако не все так просто: если посмотреть на модель в **Shaded Viewport** (Окно просмотра объемного изображения), станет видно, что боковая

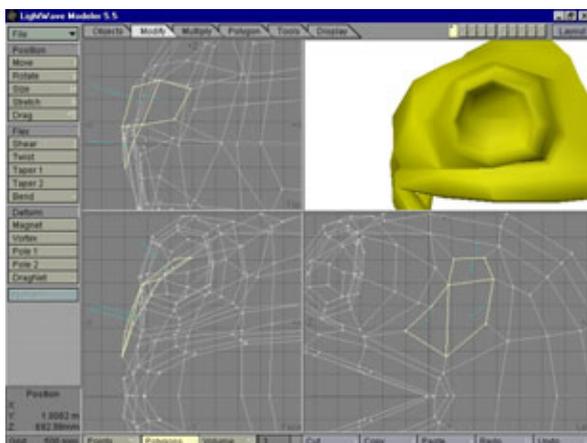


Рис. 4.45
Формирование мешочка
с ядом

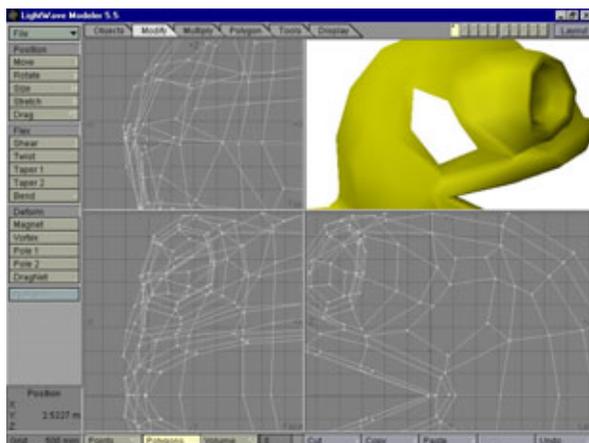


Рис. 4.46
Удаление нижних полигонов
на мешочке с ядом

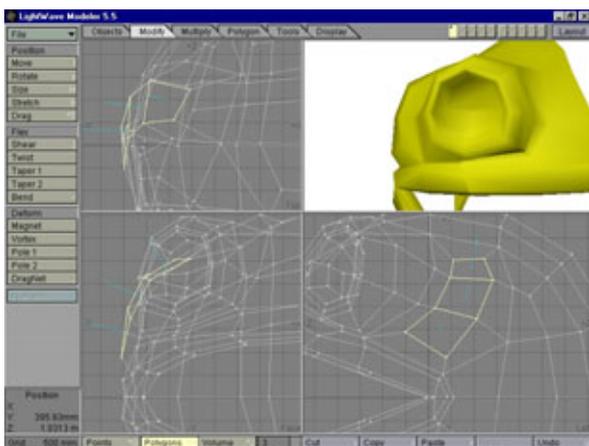


Рис. 4.47
Добавление новых полигонов
для мешочка с ядом

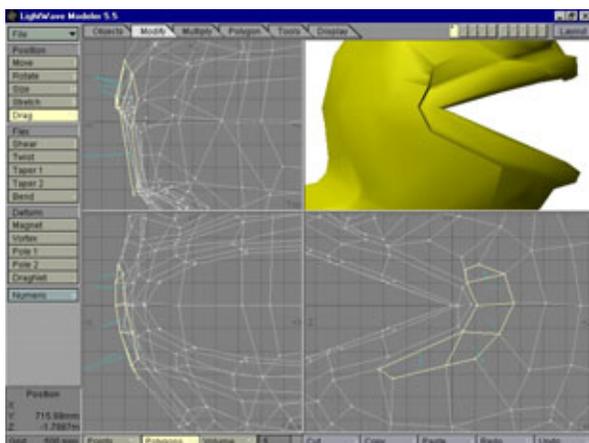


Рис. 4.48
Формирование сухожилия
на челюсти

поверхность мешочка плоская. Это вызвано тем, что полигон в середине проходит через два множества полигонов, окружающих выпуклость. Чтобы исправить ситуацию, придется удалить два нижних полигона мешочка (см. рис. 4.46).

Расположим новые полигоны параллельно полигонам на каждой стороне мешочка, как показано на рис. 4.47.

Теперь получился закругленный выступ. Однако продолжим работу, нам осталось добавить еще несколько деталей к модели Жевастика. Сформируем часто встречающуюся у рыб выпуклость от сухожилия вокруг задней части челюсти. Для этого потребуется немного подкорректировать каркас, но ничего сложного в такой работе нет.

Выберите пять полигонов, которые прилегают к задней части челюсти и воздействуйте на них инструментом **Smooth Shift**. Затем слегка подвиньте их и перетащите расположенные сзади вершины вперед, руководствуясь рис. 4.48. В результате будет сформирована выпуклость требуемой формы.

Выделите четыре полигона в основании челюсти и передвигайте задние вершины назад до тех пор, пока они не встретятся с передними вершинами сухожилия, как показано на рис. 4.49. В результате получится четкая граница между челюстным валиком и сухожилием.

В итоге получился довольно заметный уступ, где мешочек яда соединяется с челюстью. Тут нужно слегка подправить каркас, чтобы это соединение выглядело плавным. Склейте между собой вершины, образующие V-образный уголок челюсти. Точки, которые необходимо склеить, указаны на рис. 4.50.

Когда точки будут склеены, удалите плавающую вершину, которая находится посередине полигона над теми точками, которые были только что

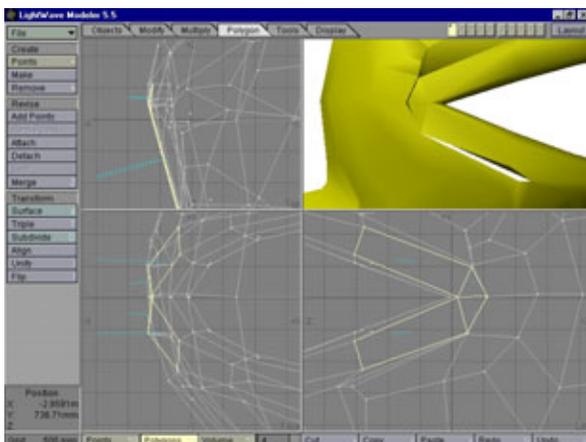


Рис. 4.49
Оформление границы челюсти

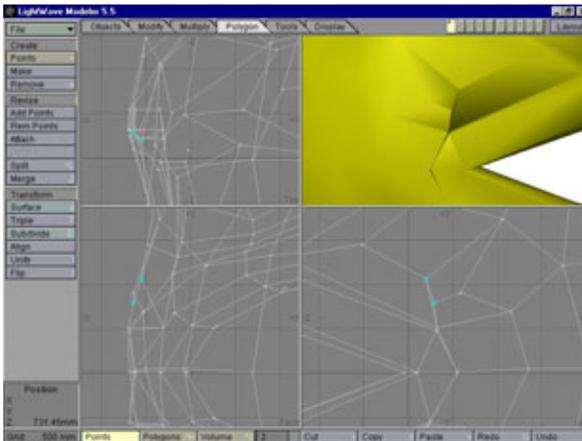


Рис. 4.50
Точки, которые необходимо совместить

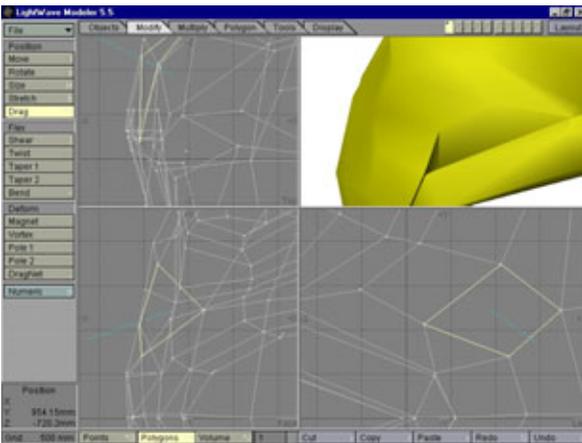


Рис. 4.51
Удаление лишних точек

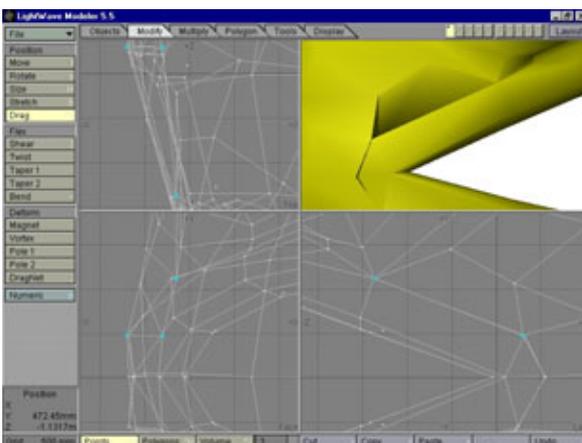


Рис.4.52
Уплотнение промежутка между челюстью и мешочком с ядом

склеены. Удалите эту вершину, и модель будет выглядеть так, как показано на рис. 4.51.

Теперь самое время немного помудрить, изменяя каркас, что позволит идеально соединить мешочек с ядом и челюстной валик. Сначала сдвиньте вниз нижние точки мешочка так, чтобы они встретились с верхними вершинами валика (см. рис. 4.52).

В итоге осталась всего одна проблемная зона, «подчистив» которую, получим безукоризненное соединение между мешочком и челюстным валиком. Взгляните на рис. 4.53. Здесь изображен полигон, который вызывает образование впадины. Передвиньте вершины так, чтобы полигон встал заподлицо с поверхностью тела. Для этого выделите полигон и перетащите самую правую вершину, поместив ее позади вершин, расположенных слева, как показано на рис. 4.54. Если вы посмотрите на изображение модели в окне просмотра объемного изображения, то увидите, что граница между челюстью и мешочком с ядом проведена очень четко.

Итак, начнем добавлять детали, которые сделают нашего маленького героя более приспособленным для жизни в воде. Здесь мы имеем полную свободу творчества. Один из вариантов: сделать так, чтобы Жевастик, подобно обычному земноводному, дышал легкими. Но так ли это интересно? Будет намного лучше, если он окажется наделен жабрами, благодаря которым сможет дышать в воде.

Что же происходит, когда Жевастик поднимается в воздух? Да он просто задерживает дыхание до тех пор, пока не доберется до ближайшего открытого водоема. Из-за такого своеобразного способа дыхания Жевастик сможет летать, очевидно, только на небольшие расстояния. Если задуматься, это имеет смысл в рамках придуманной нами биографии. Летающие рыбки

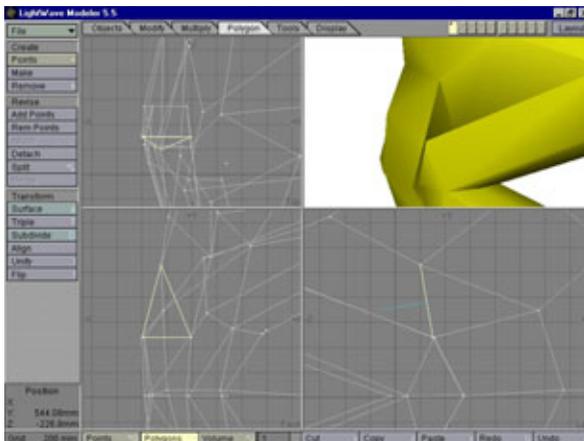


Рис. 4.53
Полигон, требующий
изменения

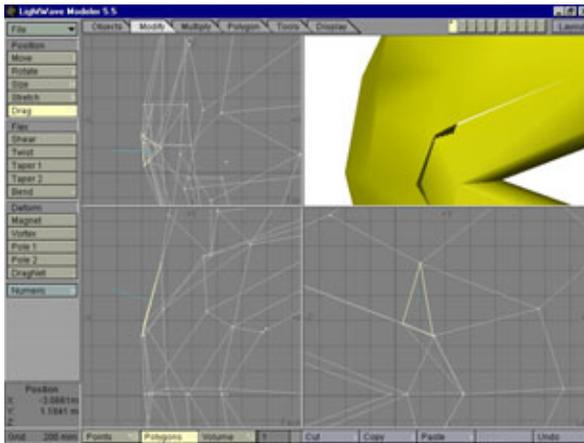


Рис. 4.54
Корректировка полигона

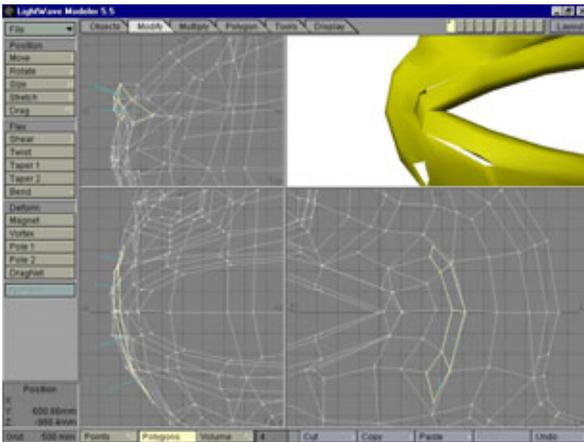


Рис. 4.55
Конструирование жабр

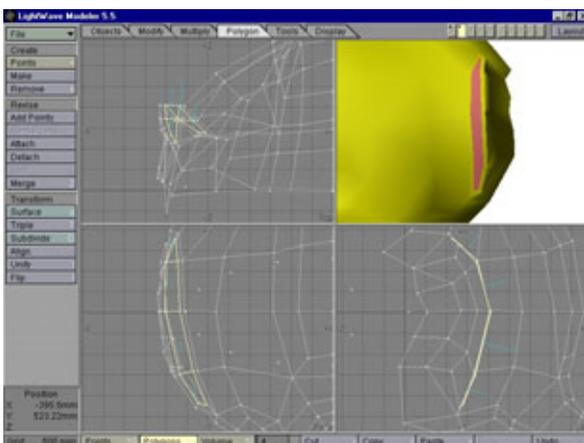


Рис. 4.56
Утолщение жабр

многие годы прятались в болотах, оставаясь неизвестными науке. И все потому, что люди не видели их: ведь эти существа могли летать только на небольшие расстояния, стало быть, не могли удаляться от воды.

Добавим к модели жабры. Это очень непростая процедура, так что запаситесь терпением и воспользуйтесь рисунками для того, чтобы правильно определить место расположения жабр. Выделите четыре полигона на задней части челюстного сухожилия и воздействуйте на них инструментом **Smooth Shift**, в результате чего должны получиться жабры. Переместите полигоны в сторону от тела и перетащите вершины на передней кромке вправо, чтобы получить плавный наклон на передней части жабр, как показано на рис. 4.55.

Необходимо создать жаберные щели в том месте, где они врезаются в тело. Для этого отключите отображение передней части туловища, а потом выделите полигоны в задней части жабр. Затем воздействуйте на полигоны инструментом **Smooth Shift** и перетащите вершины так, чтобы получился небольшой горб на жабрах (см. рис. 4.56). Образуйте из полигонов поверхность с названием **Gills** (Жабры) и измените цвет на розовый, что сделает их хорошо заметными на фоне туловища.

Для формирования внутренней части жабр выделите их полигоны, воздействуйте на них инструментом **Smooth Shift** и передвиньте вершины так, чтобы они стали чуть меньше, чем полигоны-предки. Немножко отодвинув их назад, усильте край жабр, иначе **Metaform**-преобразование превратит его в острую кромку. Затем дважды воздействуйте на полигоны инструментом **Smooth Shift**, каждый раз сдвигая их внутрь головы. Когда все сделаете, жабры должны выглядеть приблизительно так, как показано на рис. 4.57.

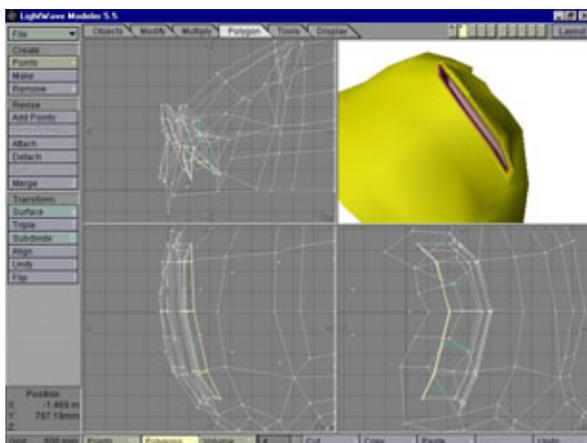


Рис. 4.57
Проектирование
внутренней части жабр

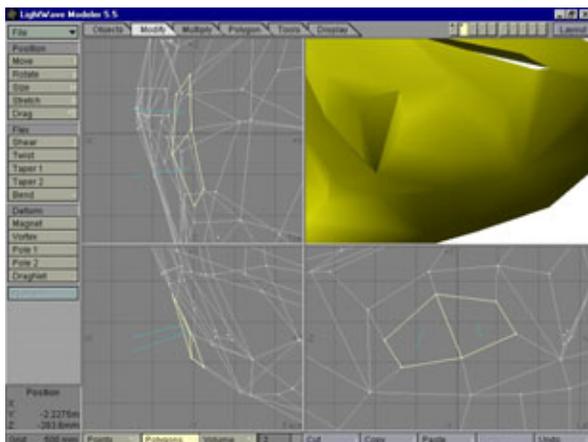


Рис. 4.58
Построение сухожилия для
плавника

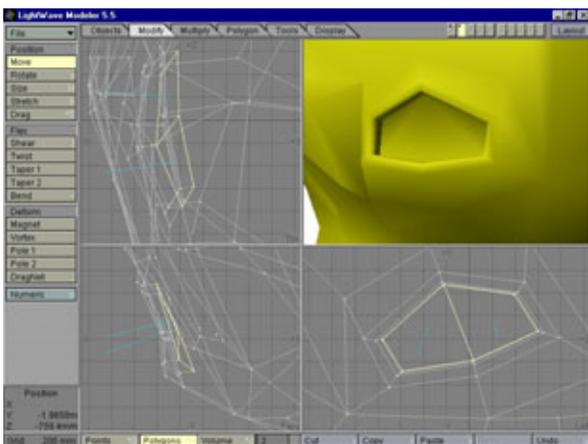


Рис. 4.59
Формирование складки кожи
вокруг плавника

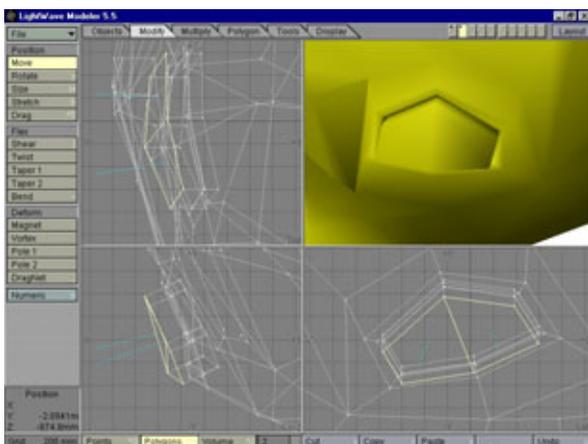


Рис. 4.60
Построение основания
плавника

Давайте сформируем из полигонов на дне внутренней части жабр новую поверхность с именем **Gill Back** (Дно жабр). Зачем, спросите вы? А затем, что мы сможем покрасить их в цвет более темный, чем остальная поверхность, и тем самым зрительно углубить. Когда рот Жевастика будет открыт, мы сможем окрашивать их в более светлый цвет, поскольку свет будет падать с другой стороны. Теперь вы видите, что очень важно помнить об отделке поверхности модели еще при создании каркаса.

Итак, есть некоторые результаты. Сейчас уже видно, как наш маленький приятель начинает приобретать некоторую индивидуальность. Но пока не хватает некоторых элементов, например, средства передвижения в воде. Конечно, Жевастик может обойтись хвостом, но эту часть тела он использует в основном как руль. Поэтому Жевастика нужны какие-нибудь плавники. И в самом деле, плавники сделают его более приспособленным к жизни в воде и добавят еще одну деталь к изображению. Кроме того, они так красиво выглядят, когда движутся.

Куда поместить плавники? Вероятно, лучше всего прямо перед жабрами, что позволит малышу легко менять направление движения. Займемся плавниками Жевастика.

Выключите отображение всех полигонов, кроме полигонов тела. Затем начните построение плавника, сформировав вдоль боковой поверхности тела основу из сухожилий. Для этого выделите два полигона, расположенных сразу под челюстным валиком, и воздействуйте на них инструментом **Smooth Shift**. Передвиньте вершины так, чтобы создать широкую линию полигонов в центре. Затем подправьте контур сухожилия плавника, чуть-чуть его закруглив (см. рис. 4.58).

Теперь сделайте складку кожи вокруг основания плавника. Для этого достаточно слегка углубить полигоны в тело с помощью инструмента **Smooth Shift**. Конечно, вы помните, что край надо сделать потолще; создайте складку кожи, как показано на рис. 4.59.

Потом надо построить основу плавника, подняв полигоны из впадины на теле с помощью инструмента **Smooth Shift** (см. рис. 4.60).

Создавая плавник, несколько раз примените инструмент **Smooth Shift** и поправьте каркас, чтобы плавник приобрел естественные очертания. У вас должен получиться плавник, похожий на тот, что изображен на рис. 4.61.

Теперь нам осталось только придать плавнику естественное положение, для чего его следует повернуть вниз и назад, как показано на рис. 4.62.

Хотя данное положение плавника усложняет анимацию с помощью «скелета», оно представляет собой точную нейтральную позицию, поскольку соответствует промежуточному положению плавника. При

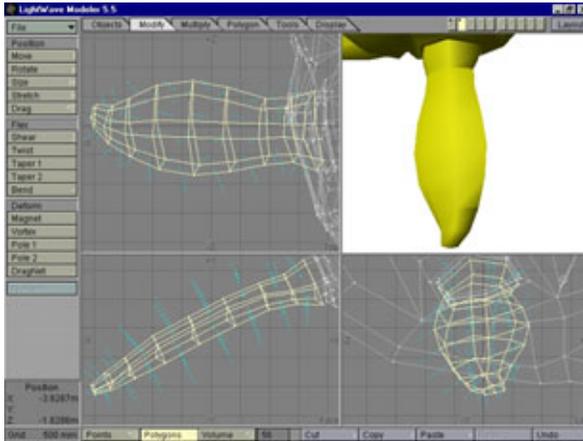


Рис. 4.61
Создание плавника

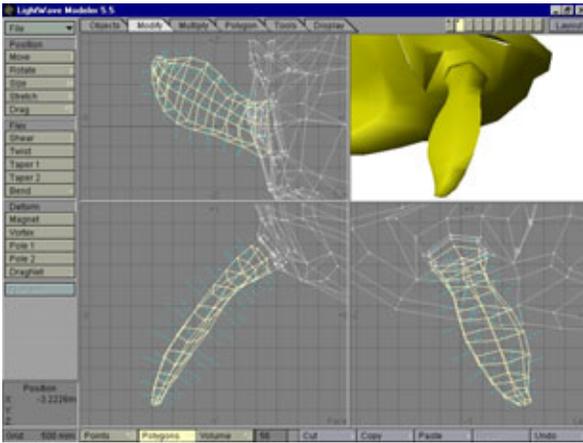


Рис. 4.62
Установка плавника
в правильное положение

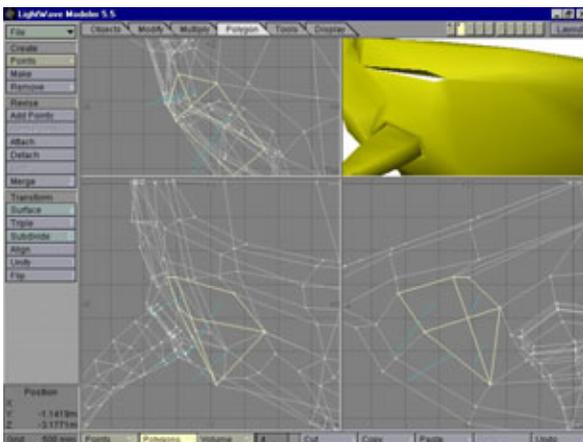


Рис. 4.63
Корректировка основания
плавника

конструировании у моделей подвижных частей тела вы всегда должны учитывать крайние позиции, которые они могут занимать при движении.

Плавники готовы, но есть проблема, требующая решения. Взгляните на переднюю часть сухожилия плавника, и вы увидите, что там находятся два больших полигона, сильно вытянутых в длину.

Сейчас все выглядит прекрасно, но после **Metaform**-преобразования передняя часть сухожилия плавника станет плоской. Чтобы этого избежать, просто выделите оба полигона и добавьте вершину в центре; затем выделите все три точки, лежащие посередине, и примените к ним инструмент **Split** (Разбить). В результате напряжение в этой области снизится, и под воздействием **Metaform** данная часть сухожилия будет скруглена. На рис. 4.63 показан окончательный вид плавника.

Пришлось изрядно потрудиться, не так ли? Ничего не поделаешь, для разработки подробно детализированных моделей требуется огромное терпение и настойчивость. Но не волнуйтесь, мы почти закончили.

Теперь добавим горизонтальный «китовый» плавник к хвосту, что позволит Жевастике двигаться быстрее как в воде, так и в воздухе. Это очень просто: выделите несколько полигонов в средней части хвоста, рядом с его кончиком, и оттяните несколько точек так, чтобы полигоны стали шире, как показано на рис. 4.64.

Далее сформируйте хвостовой плавник тем же способом, который использовали ранее для изготовления грудных плавников. Просто вытягивайте полигоны из хвоста с помощью инструмента **Smooth Shift**, а затем передвигайте вершины так, чтобы создать правильный контур (см. рис. 4.65).

Вот и готов хвостовой плавник! Давайте посмотрим, что получилось на текущий момент. Сначала нужно сделать полную модель из половинки,

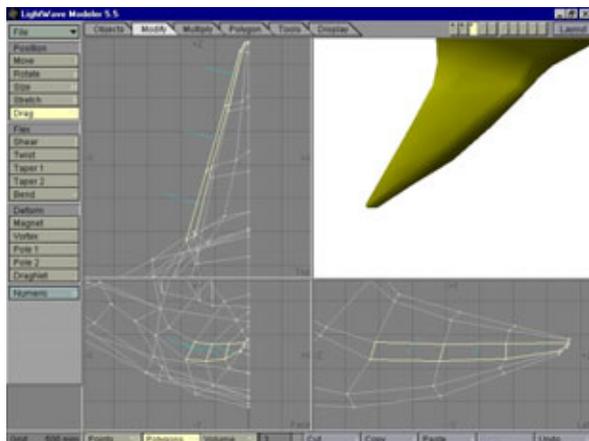


Рис. 4.64
Подготовка хвоста
к формированию плавника

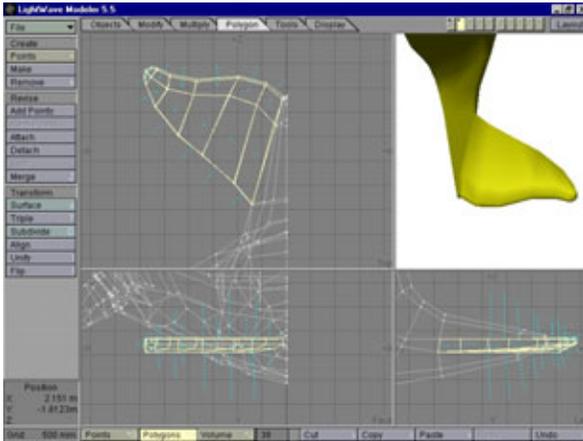


Рис. 4.65
Построение хвостового
плавника

воспользовавшись зеркальным отображением. Для этого нажмите комбинацию клавиш **Shift+V**, в результате чего активизируется инструмент **Mirror** (Зеркало), затем, нажав **N**, вызовите диалоговое окно запроса числового значения. Выберите **X axis** (Ось X) и укажите для параметра **Position** (положение) значение 0. Нажмите кнопку **Ok**, чтобы записать изменения параметров, а затем **Enter**, чтобы выполнить отображение. Для склеивания точек вдоль шва нажмите клавишу **M**.

В результате получится полная модель. Следующее действие, необходимое для того, чтобы посмотреть на результаты работы, - выполнение Metaform-преобразования. Нажмите комбинацию клавиш **Shift+D**, чтобы вызвать диалоговую панель **Subdivide**, выберите **Metaform** и укажите для параметра **Max Smoothing Angle** значение 179,9. Нажмите кнопку **Ok**,

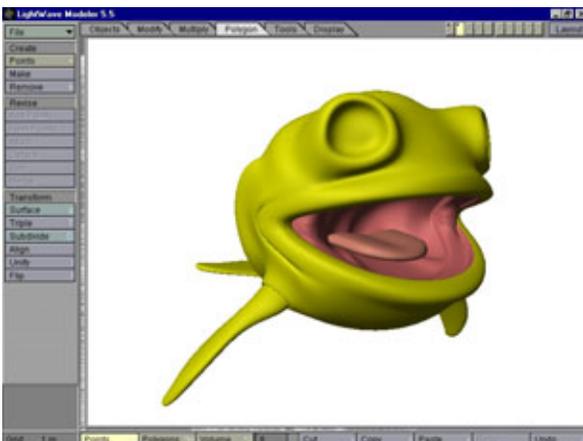


Рис.4.66
Пробное Metaform-
преобразование модели

и модель приобретет более естественный вид, подобный тому, что показан на рис. 4.66.

Неплохо, не так ли? Модель еще не совсем закончена, но общий смысл понятен. Теперь вы убедились, насколько полезным может быть использование технологии Metaform для создания подробных моделей. У нашей рыбки было всего 1200 полигонов перед тем, как мы подвергли ее Metaform-преобразованию. Хотя число полигонов было ограничено, удалось создать выразительные детали.

Моделирование зубов и десен Жевастика

Как правило, разработчики моделей не уделяют должного внимания деталям десен. Зубы обычно просто вставлены в десны, где не были предварительно подготовлены специальные отверстия. Так поступать не стоит. Одним из главных элементов, отличающих подробную модель от всех остальных, является наличие в ней едва ощутимых деталей. Жевастик является гибридом земноводного и рыбы, поэтому мы собираемся добавить особую зубчатую пластинку. Она совсем не похожа на человеческие зубы и представляет собой не набор отдельных зубов, а цельную кость с неровным верхним краем. Первое, что нужно сделать при разработке зубов, - подготовить для них гнезда в деснах. Так как в нашем случае в качестве зубов выступает один-единственный объект, требуется одна длинная, узкая впадина в деснах. Для этого применяется та же техника, что и при конструировании глаз и складки кожи вокруг плавников.

Для начала уберите с экрана все полигоны, за исключением передней части нижней десны. Затем выберите три полигона на ее вершине и действуйте на них инструментом **Smooth Shift** - их нужно слегка сдвинуть вверх и слегка сдвинуть вершины внутрь. После этого необходимо сделать верхнюю часть десны чуть толще, для чего двигайте полигоны с помощью инструмента Smooth Shift и слегка корректируйте их положение до тех пор, пока не получится изображение, похожее на рис. 4.67.

Чтобы создать необходимую для зубов впадину, просто пару раз сдвиньте полигоны внутрь десны с помощью инструмента Smooth Shift.

Сделайте то же самое для формирования углубления в верхней десне и переходите к зубам. Сначала создайте шаблон для зубной пластинки. Скопируйте полигоны, формирующие впадину в десне, на другой уровень.

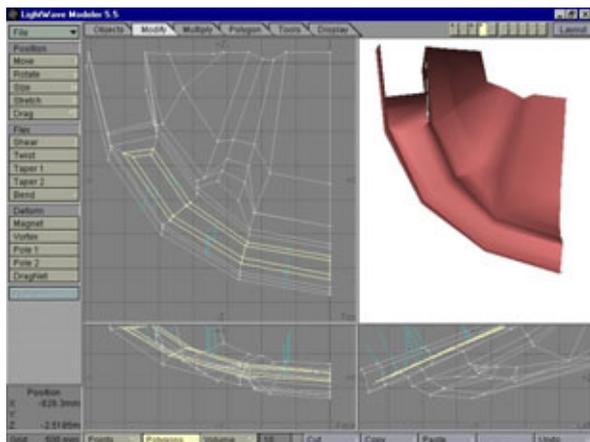


Рис. 4.67
Подготовка десен
к размещению зубов

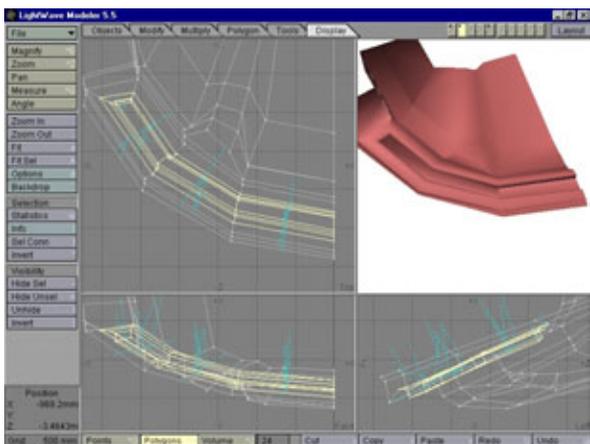


Рис. 4.68
Подготовка впадины
для размещения зубов

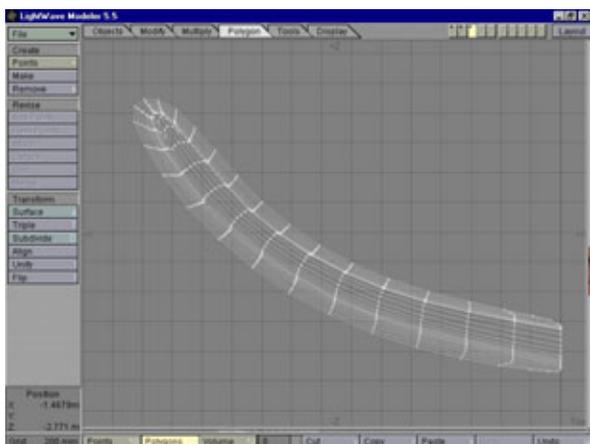


Рис. 4.69
Шаблон зубной пластинки

Затем выполните Metaform-преобразование для зубов, чтобы получить контур, показанный на рис. 4.69.

Расположив шаблон на заднем плане, приступайте к размещению вершин по нему в соответствии с сегментами. Расставив вершины, сгруппируйте их по четыре и создайте полигоны. Должно получиться нечто, напоминающее изображение на рис. 4.70.

Теперь нужно придать каркасу объем, чтобы сделать основание для зубов и приступить к формированию отдельных зазубрин на костяной пластинке. Выберите верхний полигон на первом сегменте и сдвиньте его с помощью инструмента **Smooth Shift**. Затем сожмите полигон с помощью масштабирования и передвиньте его, как показано на рис. 4.71.

Так же поступите и с оставшимися сегментами. Внимательно следите за тем, чтобы положение верхнего полигона было случайным: тогда зубы

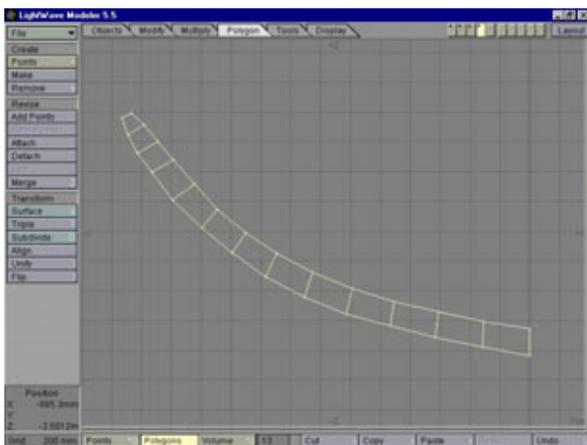


Рис. 4.70
Зарождение зубов

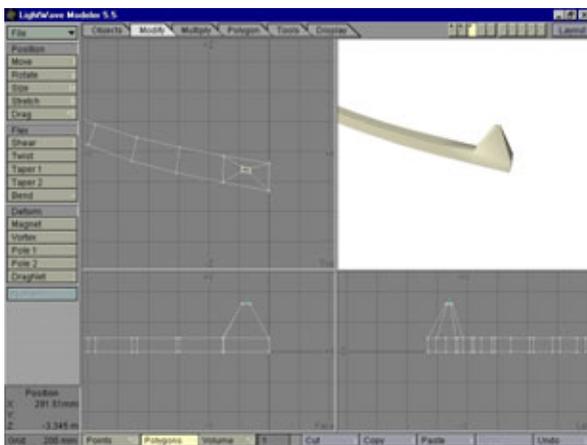


Рис. 4.71
Формирование зазубрины на зубной пластинке

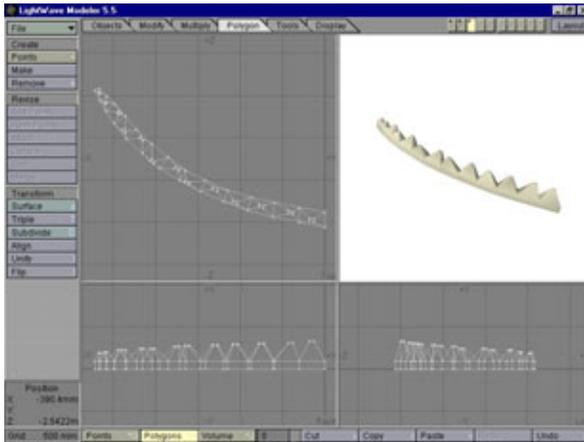


Рис. 4.72
Сформированные зубы

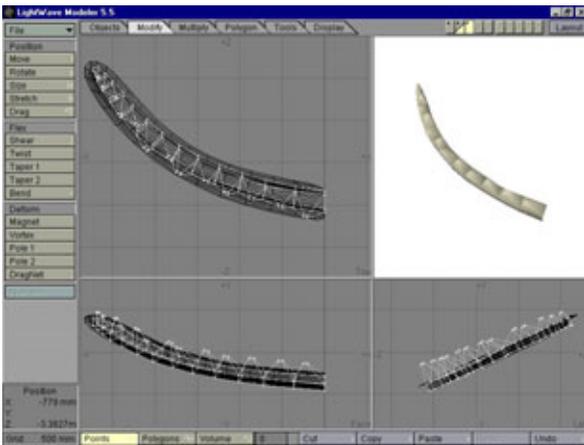


Рис. 4.73
Расположение зубов
в соответствии с деснами

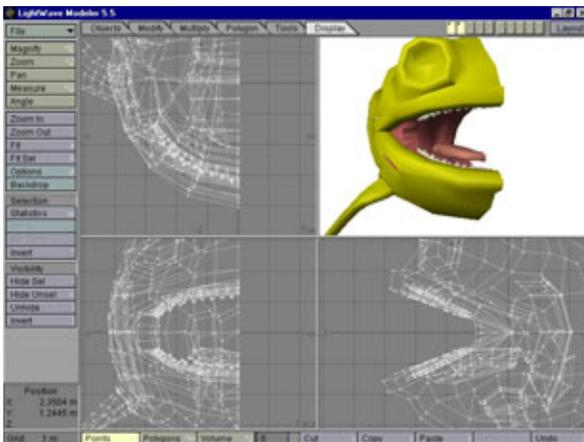


Рис. 4.74
Жевастик с зубами

будут неровными. Ничто не выглядит так искусственно, как идеально выровненные зубы. Поверьте мне, у большинства животных не очень правильный прикус. Когда все сделаете, должно получиться подобие рис. 4.72.

Теперь поставьте зубы на место. Выделите заготовку для них на заднем плане и вращайте зубы до тех пор, пока они не совпадут с шаблоном, как показано на рис. 4.73.

Вот, что-то уже получается. Повторите то же самое, чтобы сделать зубы для верхней челюсти. Проследите за тем, чтобы зубы находились на отдельном уровне, так как мы будем применять к ним Metaform-преобразование, не затрагивая остальных частей тела.

Выделите уровни тела и зубов одновременно, чтобы посмотреть, как выглядит модель. Должно получиться что-то напоминающее рис. 4.74.

Конечно, десны не должны быть идеально закруглены, поэтому необходимо внести в их изображение элемент случайности. Потребуется еще несколько полигонов, поэтому мы должны применить к объекту Metaform-преобразование, чтобы сделать каркас более частым. Однако прежде чем приступать к этому, давайте добавим к модели еще одну деталь, которая удивительно украшает глубоководные существа, - замечательные торчащие над головой усики-фонарики, с помощью которых подводный хищник привлекает добычу. Даже один такой фонарик наверняка сделает Жевастика совершенно уникальной моделью.

Сначала выделите полигон на передней части головы (см. рис. 4.75).

Несколько раз поднимите этот полигон с помощью инструмента **Smooth Shift**, в результате чего получится усик. На рис. 4.76 показан готовый усик. Постарайтесь сделать так, чтобы усик, созданный вами, был похож на это изображение.

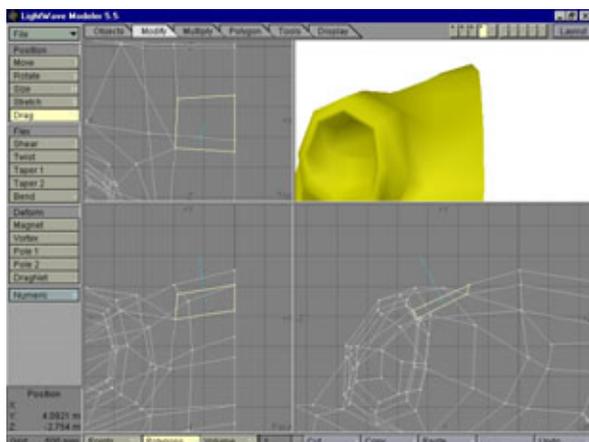


Рис. 4.75
Начало формирования усика

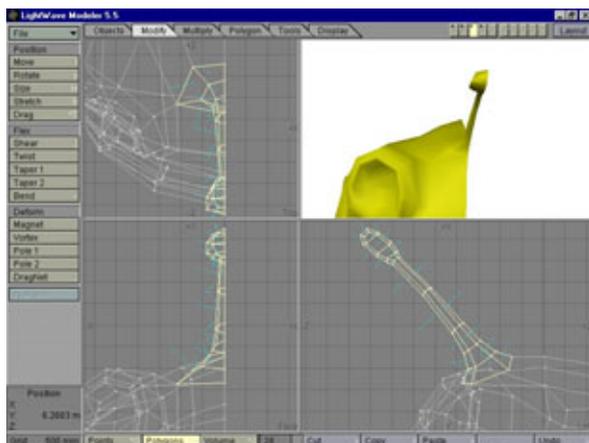


Рис. 4.76
Готовый усик

И действительно, получилось великолепное дополнение к модели. Я думаю, что теперь мы создали все детали, которые можно было построить на каркасе с низким разрешением. Итак, все готово для того, чтобы применить к модели Metaform-преобразование и провести более подробную детализацию. Прежде чем преобразовывать каркас, сохраните полученную заготовку в файле *Munch.lwo*, чтобы у вас была архивная копия модели в непреобразованном виде. Всего заранее не предугадаешь, возможно, вам захочется вернуться назад и внести какие-либо изменения.

Хочу отметить, что в процессе работы над моделью я сохраняю множество ее копий. Обычно к моменту завершения образуется 30-40 версий модели, поэтому можно вернуться практически к любому этапу разработки. Кроме того, как вы понимаете, можно заимствовать детали одних моделей для того, чтобы использовать их при создании других.

К примеру, у человека всегда есть глаза, уши, нос и рот, поэтому одна-единственная модель головы со слабым разрешением может использоваться для конструирования головы практически любого человека, как мужчины, так и женщины.

После того как работа с нижней десной будет закончена, повторите все то же самое для верхней челюсти.

Почти все готово. Конечно, можно было бы остановиться в любой момент, но зачем? Ведь очень приятно ощущать себя в роли создателя хорошо детализированной модели, хочется продлить это состояние как можно дольше, до тех пор, пока не будут созданы все мыслимые и немыслимые детали. Главное - не слишком увлечься, ведь переизбыток элементов приведет к тому, что будут видны не детали, а мешанина. К счастью, у настоящих существ так много разнообразных элементов, что перестараться

практически невозможно. Так что чем более детализированной получится модель, тем реалистичнее она будет выглядеть.

Теперь, когда модель сохранена, еще раз подвергните ее Metaform-преобразованию, чтобы повысить плотность каркаса. После этого уберите с экрана все полигоны, за исключением той области на нижней десне, где расположен паз для размещения зубов. Выделите одновременно уровень зубов и уровень десен. Теперь можно слегка «помять» десны и зубы для того, чтобы они не выглядели идеально ровными. Лучше всего выделять точки в задней части десен и слегка отодвигать их назад. Сделайте это в нескольких местах, пока не получится изображение, похожее на рис. 4.77.

Получившееся выглядит вполне естественно и правдоподобно. Кстати, о правдоподобии: есть одна черта, которая обычно заметна у рыб и земноводных, но пока отсутствует у нашей модели, - это ребра. У многих животных видны выступающие ребра, так что давайте нарисуем такие же и Жевастику.

Сначала выделим несколько полигонов на нижней области передней части тела и выдвинем их с помощью инструмента **Smooth Shift**. Затем применим масштабирование и слегка отведем их от тела, как показано на рис. 4.78.

Повторите описанные шаги столько раз, сколько ребер хотите получить (рис. 4.79).

Спешу вас обрадовать: осталось добавить к модели всего одну деталь, и работа над образом Жевастика будет закончена! Все, что осталось сделать, - глазные яблоки. Это, конечно, самая простая деталь: нужно просто создать сферу и придать ей такой размер, чтобы она точно встала на свое место в глазной впадине (рис. 4.80).

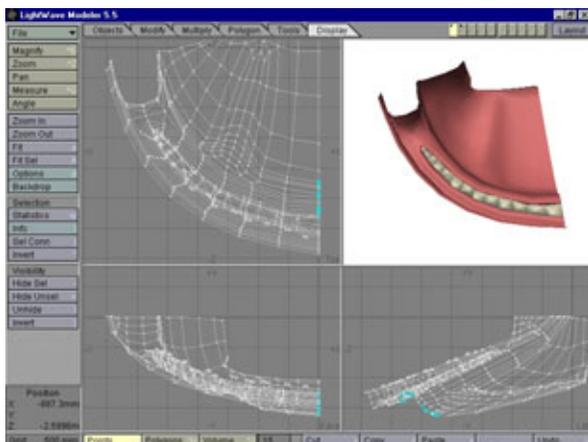


Рис. 4.77
Внесение в изображение десен элемента случайности

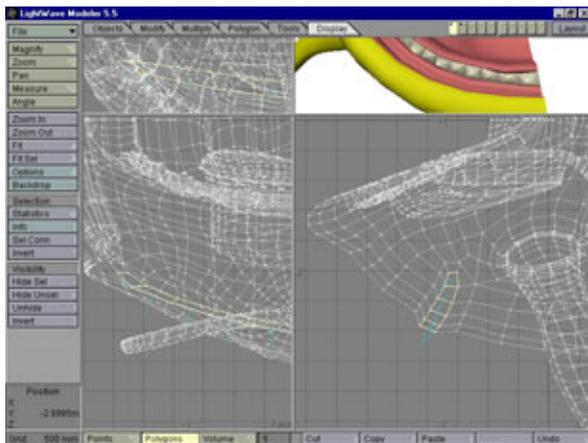


Рис. 4.78
Добавление ребра

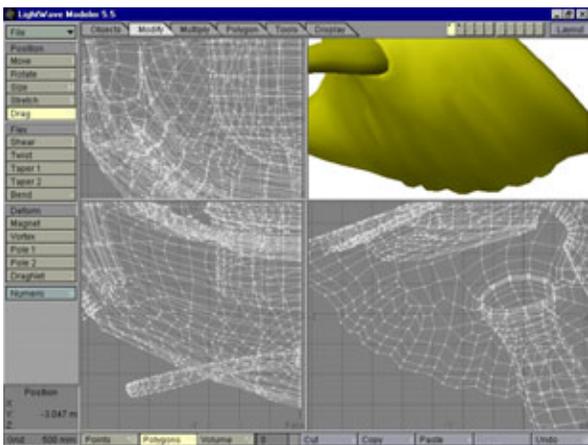


Рис. 4.79
Построение ребер

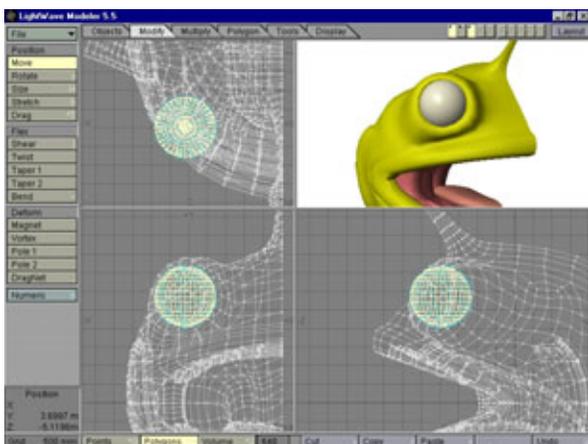


Рис. 4.80
Построение глазного яблока

Давайте закончим работу, зеркально отобразив каркас и склеив точки вдоль шва. Сначала глаза. Выполним зеркальное отображение глаза так, чтобы получился второй глаз на другом боку. То же самое сделаем с зубами - зеркально отобразим их, склеим шов, а затем слегка загладим, однократно применив к зубам Metaform-преобразование.

И, наконец, отобразите зеркально все тело и склейте вершины. Теперь можно окончательно завершить построение тела, воздействуя на него Metaform-преобразованием. После того как этот процесс будет закончен, выделите все три уровня (тело, зубы и глаза) и сохраните модель в файле с именем *MunchFinal.lwo*. Когда выделите все три части, на экране должно появиться изображение, похожее на рис. 4.81.

Для того чтобы получить более полное представление о законченной модели, взгляните на визуализированный образец на рис. 4.82.

Это совсем не похоже на обычного Пакмана, не так ли? Теперь вы знаете, как использовать технологию Metaform, чтобы «оживить» простого мультипликационного героя. Если вы хотите сделать Жевастика настоящей звездой, необходимо добавить всего одну деталь.

Так как Жевастик такой маленький и уязвимый, необходимо дать ему еще какое-то средство защиты, кроме мешочков с ядом. Ему нужно нечто такое, что сделало бы его менее привлекательным для хищников. А как насчет того, чтобы позаимствовать защиту у иглобрюха? Да-да, те самые неприятно выглядящие шипы, покрывающие все тело. Такое средство и в самом деле обеспечит Жевастика довольно серьезной защитой, поскольку съесть колючего Жевастика - все равно что укусить дикобраза.

Каким же образом мы собираемся делать эти шипы? Сначала с помощью команды **Undo** верните модель в состояние, предшествовавшее

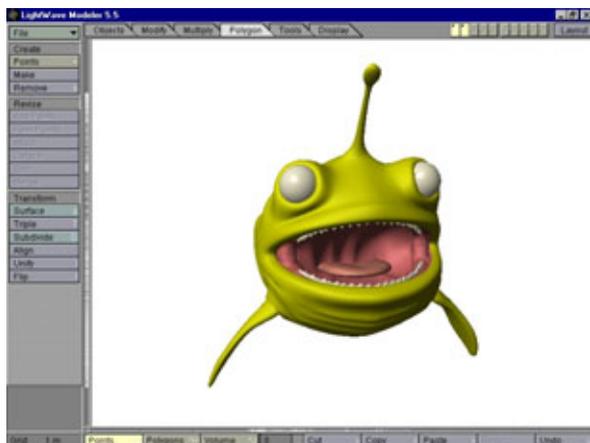


Рис. 4.81
Полностью собранная модель Жевастика

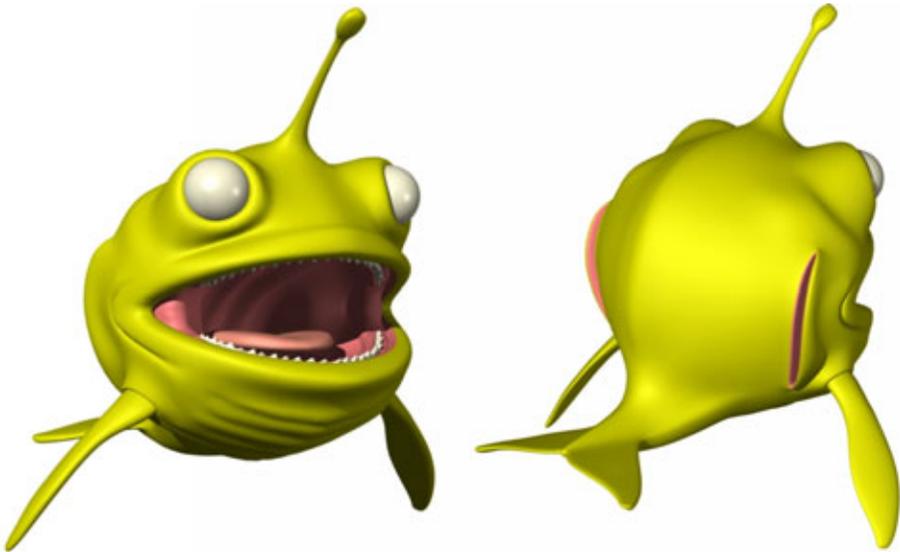
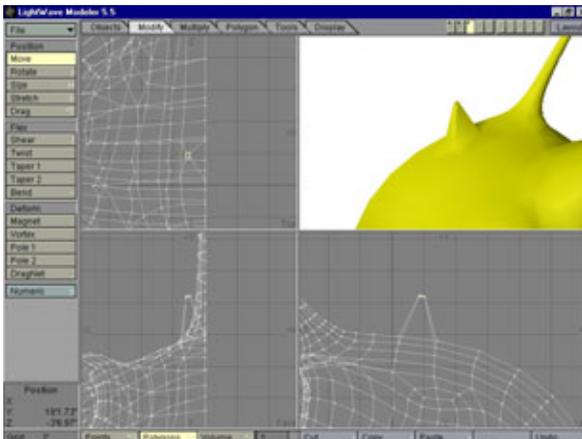


Рис. 4.82. Результат рендеринга модели Жевастика

только что выполненному Metaform-преобразованию, и восстановите каркас половинки Жевастика. Затем уберите с экрана изображения всех полигонов, за исключением полигонов туловища, и с помощью инструмента **Smooth Shift** начните просто «выдвигать» полигоны из спины и применять к ним масштабирование, чтобы получались шипы, как показано на рис. 4.83.

С помощью команды **Repeat** (Повторить) повторяйте эти действия до тех пор, пока не покроете шипами всю спину. Проследите за тем, чтобы по мере приближения к краю ошипованной области и хвосту шипы

Рис. 4.83
Формирование шипа

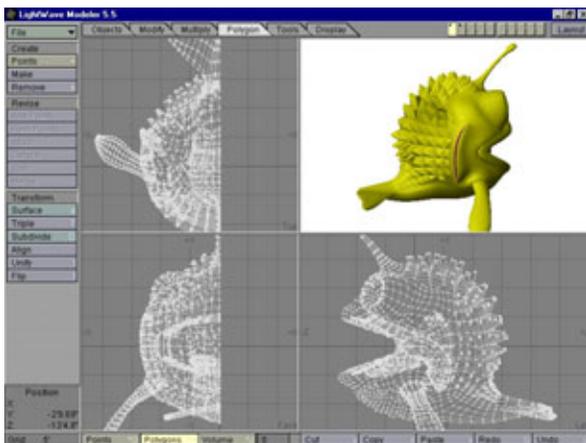


Рис. 4.84
Расстановка шипов

становились мельче, тогда они будут выглядеть более естественно. Когда вы закончите, должно получиться что-то похожее на рис. 4.84.

Теперь выполните зеркальное отображение каркаса (инструмент **Mirror**), склейте вершины (инструмент **Merge**) и подвергните модель **Metaform**-преобразованию. Законченная модель должна выглядеть примерно так, как показано на рис. 4.85.

И, действительно, теперь он выглядит гораздо интереснее. Жевастик довольно хорошо защищен от хищников. Просто удивительно, насколько просто создавать детали с помощью средств **Metaform**-моделирования. Сохраните новую версию Жевастика в файле с именем *MunchSpikes.lwo*.

Единственный этап моделирования, который осталось преодолеть, - обработка поверхности модели с помощью карт, благодаря чему Жевастик будет выглядеть как настоящий. К счастью, в **LightWave** предусмотрен очень простой механизм обработки поверхностей. Так как мы заранее, в процессе моделирования, определили несколько участков поверхности, теперь нужно просто загружать их в режиме **Layout** (Компоновка) и накладывать на них карты. Конечно, сначала мы должны нарисовать эти карты, но об этом рассказывается в девятой главе. Итак, приступим к обработке поверхности.

Обработка поверхности

Поскольку данная глава посвящена вопросам моделирования, а не обработки поверхности, мы лишь в общих чертах рассмотрим то, каким образом была сделана поверхность модели Жевастика. Чтобы было о чем говорить, загрузите файл *Munch2.lwo* из папки *Chapter-4/Munch* на

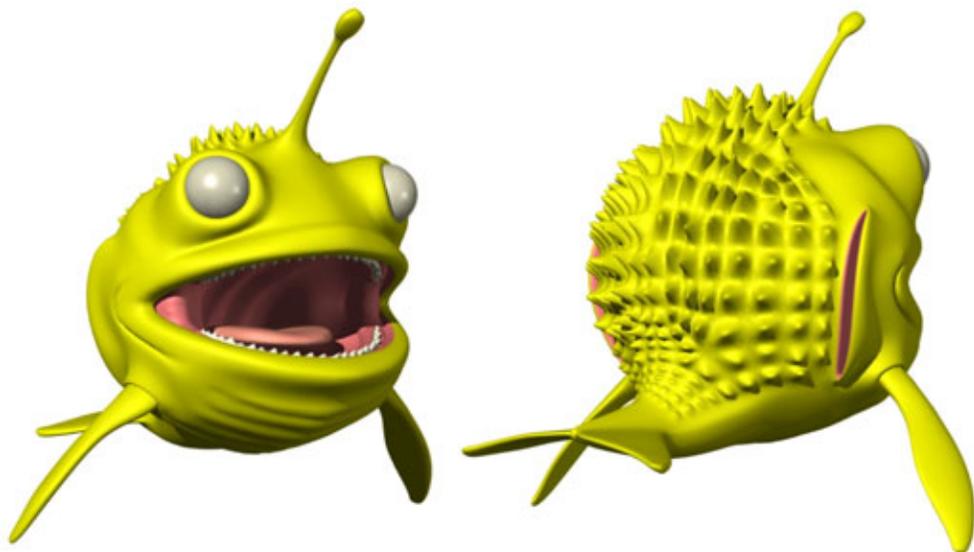


Рис. 4.85. Шипы расставлены

прилагаемом компакт-диске. Поверхность этой модели была оформлена заранее, что позволит не затягивать рассказ и сэкономить время. Давайте посмотрим, что и как было сделано.

С точки зрения разработки поверхности Жевастик представляет собой непростую, уникальную задачу, поскольку основная часть его тела - шар.

Можно использовать сферическую карту, но в таком случае получатся стяжки сверху и снизу. Цилиндрическая карта также не подойдет, потому что и она не уберезет от появления стяжек. Осталось два доступных варианта: использовать карту Planar (Плоская) либо Cubic (Кубическая). Так как Жевастик круглый, мы будем использовать кубическую карту.



Рис. 4.86. Выделение участков поверхности для обработки с помощью карт Planar

Конечно, если мы хотим добавить детали к отдельным участкам тела, придется повозиться. Обычно для размещения на поверхности модели отдельных деталей используются плоские карты, но мы изучим секреты применения карт Alpha (Альфа), с помощью которых и оформим детали Жевастика. Прежде чем мы займемся

рассмотрением альфа-карт, давайте посмотрим, как были модифицированы участки тела Жевастика для того, чтобы можно было покрыть его поверхность картами. Взгляните на рис. 4.86.

Поверхность тела Жевастика разбита на участки, выделенные различным цветом. Как видите, было обозначено лишь несколько участков там, где мы могли добавить особые детали на конкретные области тела модели. На выделенном участке поверхности в области носа мы собираемся поместить небольшие бугорки и покрасить их в цвет, отличающийся от основного. Также выделена поверхность плавников, так как мы хотим, чтобы они «выбивались» из общего фона. Чтобы в полной мере понять, о чем идет речь, необходимо изучить возможности, которые открываются при использовании альфа-карт. Посмотрим, как с помощью этого механизма облегчить работу по бесшовной раскраске поверхности модели.

Использование альфа-карт для бесшовной раскраски поверхности

Альфа-карты пакета LightWave - это один из мощнейших инструментов в арсенале средств формирования поверхности модели, но, к сожалению, он до сих пор не вполне оценен. Большинство пользователей применяют альфа-карты только для того, чтобы «подчищать» области на карте и размещать такие детали, как вывески на стенах или ярлыки на оборудовании. Хотя это важный аспект использования альфа-карт, он в значительной степени умаляет их возможности. Ведь альфа-карта фильтрует изображение, поэтому, в сущности, работает в качестве карты прозрачности для соответствующей ей цветовой карты. Чтобы фильтровать изображение, альфа-карта использует гамму серого цвета. Те области цветовой карты, которые соответствуют черному участку альфа-карты, полностью прозрачны, а те области цветовой карты, которые соответствуют белым участкам альфа-карты, будут видны на изображении, и, конечно, те участки цветовой карты, которые приходится на серые области альфа-карты, будут полупрозрачными, в зависимости от плотности серого цвета.

Теперь мы знаем, как работает альфа-карта, но как она используется для бесшовной раскраски поверхности? Цель, которая стоит перед



Рис. 4.87. Модель Жевастика, на поверхность которой наложена карта *Cubic*

ся кубическими картами, так как с их помощью можно бесшовно оформить поверхность модели живого существа. На рис. 4.87 показана модель Жевастика с наложенными кубическими картами.

Как видите, поверхность смотрится неплохо, но она слишком однообразна. Нужно внести незначительные изменения цвета на спине и животе, что придаст Жевастику более натуральный вид. Для этого необходимо создать несколько отдельных карт с соответствующими им альфа-картами. Давайте взглянем на одну из альфа-карт, с помощью которой брюху Жевастика придали тот светло-коричневый оттенок, что показан на рис. 4.88.

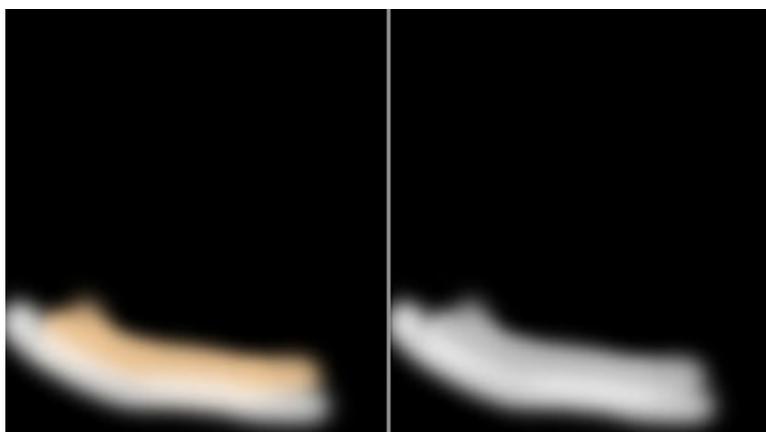


Рис. 4.88
Карты *Color*
и *Alpha* живота
Жевастика

автором модели, - сделать так, чтобы цвет ее тела имел случайные оттенки. Ни у одного животного не бывает абсолютно одинакового окраса по всей поверхности тела. В природе у рыб и земноводных обычно темная спина и светлый живот, поэтому Жевастик получится вполне правдоподобным только в том случае, если будет окрашен соответствующим образом. Это легко сделать с помощью альфа-карт.

Чтобы раскрасить Жевастика с помощью альфа-карт, сначала мы должны нанести на него базовую окраску. Для этой цели воспользуем-

Здесь мы видим два относительно простых изображения. То, что слева, это цветовая карта, а справа - альфа-карта. Белое пятно на альфа-карте показывает, какую часть карты мы отфильтровываем: не будет отображаться та область, которая соответствует черной части цветовой карты. В результате мы сможем поместить коричневое пятно на животе Жевастика, не добавляя при этом черный цвет. Посмотрите, как станет выглядеть Жевастик после того, как к его окраске будут применены альфа-карты (рис. 4.89).

Модель производит сильное впечатление, не так ли? Обратите внимание на малозаметные и существенно заметные изменения его окраски. Жевастик действительно выглядит гораздо правдоподобнее, чем его вариант с наложенными кубическими картами. Как видите, теперь живот имеет приятный светло-коричневый тон, сохраняя при этом детали поверхности, полученные с помощью кубической карты. Как же мы этого добились? На самом деле очень просто. При наложении альфа/цветовой карты на цветовой слой мы указали значение плотности текстуры меньше 100 процентов. В результате предыдущий слой текстуры стал просвечивать через только что наложенный. С помощью рассмотренного



Рис. 4.89. Модель Жевастика с полностью сформированной поверхностью

метода очень просто добавлять к моделям детали, не опасаясь возникновения швов и следов растяжения.

Советуем вам тщательно изучить, пользуясь случаем, то, как сделана поверхность Жевастика. Вы удивитесь, когда узнаете, что почти все детали были созданы с помощью сравнительно простых альфа/цветовых карт.

Когда закончите работу с моделью Жевастика, попробуйте поэкспериментировать с основными возможностями кубических карт, доселе скрытых в слоях альфа/цветовых карт ваших собственных моделей. Вы будете потрясены, какое огромное количество деталей сможете добавить, используя эту технологию. При этом швов и искажений текстур не появится.

За 50 страниц мы прошли путь от простой концепции объекта до фотореалистичной трехмерной модели. Как видите, живые картинка - весьма оригинальные создания, способные притягивать взгляды любых зрителей. А как приятно смотреть на мультипликационного героя, возникшего практически на ваших глазах!

На этом закончим наше, безусловно, поверхностное исследование вопросов разработки внешнего вида модели. Чтобы получить более полную информацию об этом, прочтите девятую главу, в которой подробно рассказывается о разработке фотореалистичных поверхностей.

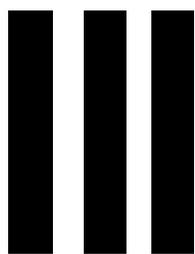
Еще не все

Вот и закончилась последняя глава нашей книги, посвященная моделированию в пакете программ LightWave. Но это еще не все. Теперь ваша очередь исследовать мощност и гибкость технологии Metaform. Вернитесь к той версии модели Жевастика, которую сохранили перед первым преобразованием, и снова посмотрите, какие детали вы могли бы добавить. Возможно, это будут какие-нибудь рога, чешуя, бугристые участки или даже какой-нибудь дополнительный плавник. Короче: подумайте, какие дополнительные детали можно сконструировать, используя методы, рассмотренные в этой и предыдущей главах.

Когда вы добавите все мыслимые детали к модели Жевастика, увидите, какого рода образцы могут получиться из простого наброска. Помните, вы ограничены только вашей фантазией. Если вы можете что-то придумать, то наверняка смоделируете это, используя технологию Metaform. Не существует таких элементов, которые невозможно создать с помощью данной технологии. Я использовал эту технику даже для того, чтобы формировать отдельные волосяные мешочки - от такой работы можно свихнуться, но результат выглядит просто потрясающе.

И последнее. Прежде чем погрузиться в разработку вашей собственной модели, тщательно изучите девятую главу. Советы, содержащиеся в ней, помогут вам значительно повысить качество разработки поверхности, что в итоге определяет общее качество модели. Можно потратить уйму времени, проектируя модель, но если вы поленитесь качественно обработать поверхность, это полностью перечеркнет результаты ваших действий.

ЧАСТЬ



Моделирование персонажей в пакете программ 3D Studio MAX

Шейн Олсон (Shane Olson)

В этой части рассматривается моделирование живых существ в пакете программ 3D Studio MAX фирмы Kinetix. Для изучения первого примера достаточно любой версии MAX, при этом никакие модули расширения не понадобятся. Изучение второго примера, описанного в главе «Построение модели при помощи модуля Surfacetools», предполагает, что у вас установлен MAX R2 наряду с модулем расширения Surfacetools компании Digimation.

При рассмотрении первого примера мы изучим основные понятия и принципы работы технологии патчей Безье. Вы создадите сравнительно простую модель золотой рыбки, что позволит получить практический опыт, необходимый для самостоятельного конструирования персонажей. Затем, овладев основными средствами моделирования с помощью патчей Безье, мы сделаем следующий шаг и изучим совсем иной метод моделирования с использованием Surfacetools - замечательного модуля расширения для MAX R2.

Surfacetools - средство моделирования, использующее сплайны. Этот модуль реализует самый простой и эффективный метод моделирования с применением технологии патчей Безье, конечно, если вы правильно им

пользуетесь. Вы исследуете это новое для вас средство в процессе создания сложной модели гангстера-головореза 20-х годов.

Звучит захватывающе, не так ли? Тогда за работу!

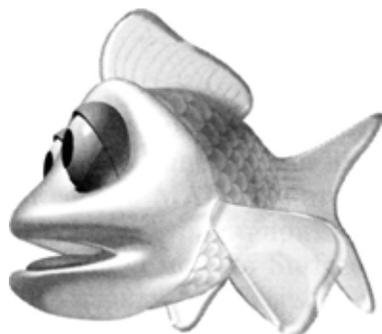


Все рисунки, которые приведены в этой книге, продублированы на прилагаемом компакт-диске. Я советую вставить компакт-диск в считывающее устройство и просматривать рисунки по мере чтения книги или же скопировать изображения на жесткий диск для более быстрого просмотра. На этих изображениях вы увидите детали, не заметные на напечатанных в книге рисунках.

Глава

5

Осваиваем моделирование в пакете 3D MAX при помощи технологии патчей



<i>Преимущества и недостатки технологии патчей Безье.....</i>	<i>147</i>
<i>Разработка модели при помощи патчей.....</i>	<i>150</i>
<i>Поиск образцов для модели.....</i>	<i>153</i>
<i>Построение осевых проекций.....</i>	<i>153</i>
<i>Импорт подготовленных осевых проекций в 3D MAX.....</i>	<i>156</i>
<i>Трассировка подготовленных проекций при помощи сплайнов.....</i>	<i>160</i>
<i>Последовательное наложение патчей.....</i>	<i>168</i>
<i>Наложение карт на созданную модель.....</i>	<i>198</i>

Патчи Безье (Bezier patch) - это новое и редко используемое средство разработки моделей. Патч-моделирование часто сравнивают с лепкой скульптур из глины или папье-маше. Подобное сравнение приходит на ум сразу, как увидишь операции с патчами. С помощью манипуляторов Безье (Bezier handle), выходящих из всех четырех углов (вершин) патча, можно полностью им управлять. Патч Безье плавно изменяется при воздействии на манипуляторы, точно так же, как изменяется кусок глины, когда его сжимают или растягивают. В результате получается модель, которая выглядит очень гладкой и естественной.

Еще одно сходство модели и глиняной скульптуры обнаруживается при сравнении каркасов, на которых они строятся. Приступая к лепке фигуры из глины, вы обычно используете в качестве основы проволоочный каркас. Точно так же разработка модели из патчей Безье начинается с формирования некоего каркаса, сделанного из сплайнов. Этот каркас также служит эскизом модели.

Преимущества и недостатки технологии патчей Безье

Технология патчей Безье имеет много преимуществ по сравнению с традиционными технологиями моделирования. В четвертой версии 3DS такого средства, как патчи Безье, не было, поэтому построение модели живого существа было практически неосуществимым делом. Тем, кому хватало смелости (или безрассудства) все же попытаться сделать это, обычно приходилось использовать модули расширения, поставляемые другими фирмами, например, Metaballs. Даже работая в MAX, разработчики были вынуждены пользоваться другими методами, например, Lofting (Создание по сечениям), Boolean (Булевские объекты) и Free Form Deform (Произвольная деформация). Когда их спрашивали: «Сколько же времени вы на это потратили?», они обычно говорили о непостижимом количестве часов. И при этом, как правило, добавляли: «Все же я не смог заставить ее выглядеть так, как мне хочется». Если вы тоже попадали в подобную ситуацию, тогда моделирование с помощью патчей Безье станет ключом, который откроет путь, позволяющий достичь конечного результата без той головной боли, которая возникала у вас раньше. Конечно, можно сделать отличную модель, пользуясь другими методами, но именно этот способ сохранит вам здоровье и уберезет от разочарований.

Только не думайте, что патчи Безье - идеальный инструмент для моделирования. Это вовсе не так! У метода есть как преимущества, так и недостатки. Попробуем взвесить все за и против.

Преимущества патч-моделирования

1. *Патчи - это замечательно!* Первое преимущество патчей состоит в том, что с ними становится очень интересно работать, если научиться их использовать. Это все равно, что лепить зверей из ирисок, только вы не испачкаетесь и не сможете съесть готовую модель. Безусловно, патч-моделирование представляет собой интересную, но сложную задачу. Прежде чем начинать лепить патчи, необходимо все хорошенько обдумать и спланировать.
2. *Патчи автоматически сглаживают стыки между собой.* Именно настоящая «живая» плавность очертаний получающихся образцов делает технологию патчей превосходным средством для моделирования персонажей. С помощью традиционных средств очень трудно получить что-то естественно выглядящее. Патчи же позволяют достичь этого, не требуя от разработчика значительных усилий.
3. *Патчи Безье управляются с помощью манипуляторов Безье.* Если вы привыкли использовать манипуляторы Безье в программах двумерного рисования, таких как Macromedia Freehand, то легко сможете управлять патчами. Принцип тот же, только теперь на каждой вершине придется манипулировать шестью ручками вместо двух (по две на каждую ось). И не волнуйтесь, если у вас нет опыта работы с кривыми Безье. С этим очень легко освоиться.
4. *Топологию (иначе говоря, «плотность») патчей можно изменять в процессе моделирования.* Чтобы повысить скорость перерисовки экрана, можно понизить плотность модели и работать с более простым каркасом. При этом патч-технология позволяет в любой момент увеличить количество поверхностей и посмотреть, как выглядит окончательный вариант модели.
5. *Зеркальное отображение каркаса сокращает время разработки.* Достаточно построить только половину модели, так как вторую легко получить, просто отобразив зеркально первую. Это позволит не повторять уже сделанную работу. Предположим, вы собираетесь построить модель человека. Используя технологию патчей, вы

конструируете только одну половину его лица и тела, одну ногу и руку. После чего можно буквально за одну секунду оформить каркас, при этом любые изменения, которые вы будете вносить в одну половину, незамедлительно отразятся на другой.

6. *Бесшовный каркас.* Окончательный вариант модели представляет собой полностью бесшовную конструкцию. Именно такая конструкция больше других нравится почти всем аниматорам, так как подобную модель легко «оживить» с помощью простого «скелета». Отсутствие швов подразумевает, что у виртуального персонажа нет стыков в районе коленных, локтевых и пальцевых суставов. Благодаря бесшовному каркасу модель выглядит более привлекательно и правдоподобно.

Конечно, в каждой бочке меда можно найти ложку дегтя. Будьте осторожны: патч-моделирование не является универсальным средством. Давайте рассмотрим негативную сторону использования патчей.

Недостатки патч-моделирования

1. *Швы между патчами заглаживаются автоматически.* Да, мы не ошиблись - данное свойство является и преимуществом, и недостатком. Можно получить обескураживающие результаты, пытаясь создать объект (например, кончик ногтя), который имеет острую кромку, потому что MAX автоматически ее сгладит. Словом, постарайтесь избегать подобной ситуации.
2. *Мелкие детали.* Работая с целой группой граней, достаточно сложно добраться до небольших деталей. Это все равно, что пытаться забить маленький гвоздик кувалдой. Патчи слишком велики для того, чтобы конструировать маленькие элементы. Данную проблему мы рассмотрим в следующей главе и расскажем, как ее решить с помощью модуля Surfacetools, разработанного фирмой Digimation.
3. *Идентификатор материала.* Идентификатор материала не может быть привязан к отдельным патчам для последующего наложения карт. Вначале нужно применить модификатор Edit Mesh (Редактирование каркаса) и только после этого связывать идентификатор материала с группой граней. А это плохо, так как после применения Edit Mesh модель перестанет быть патч-моделью. Она превратится в полигональную модель, топология которой не может изменяться обычным способом с помощью Edit Patch (Редактирование патчей).

О том, как обойти возникающую проблему с помощью специального модуля расширения, созданного Питером Ватье (Peter Watje), рассказывается в следующей главе.

4. *Иногда плотность патчей становится слишком большой, что затрудняет управление отдельными патчами.* К примеру, вы моделируете человека и смотрите на него «сверху». Допустим, вы захотели передвинуть точку, которая расположена на ноге. Для этого придется проглядеть весь каркас, составляющий тело, и попытаться определить, какие именно точки принадлежат ноге, поскольку MAX не позволяет отключать отображение патчей так, как отключается изображение граней. Вы должны либо отсоединить патчи и «выключить» их изображение, либо построить деталь отдельно от тела и поставить ее на место уже потом. Во втором случае вам не придется изучать всю модель для того, чтобы найти точку на ноге. Поэтому, по правде говоря, большая плотность патчей является не недостатком, а, так сказать, мелкой неприятностью.

Вот и все, что мы хотели рассказать о достоинствах и недостатках этого метода. В нижеследующих разделах полностью исследуется методика разработки моделей с помощью патчей Безье. В процессе изучения вы откроете для себя множество хитростей и тонкостей этого способа. Материал, содержащийся в данной книге, ни в коей мере не заменяет руководства по MAX и может послужить лишь дополнением к ним. Мне кажется, уже существует достаточно книг, просто переписанных с руководств для пользователей. Итак, за работу!

Разработка модели при помощи патчей

Задача первого из включенных в книгу уроков – дать хорошую теоретическую основу для разработки патч-моделей персонажей с помощью инструментов, которые включаются в стандартную поставку всех версий MAX. В ходе этого занятия вам не понадобятся подключаемые модули.

Ниже приведено краткое описание практического занятия. Моделирование с помощью патчей представляет собой процесс, состоящий из шести этапов.

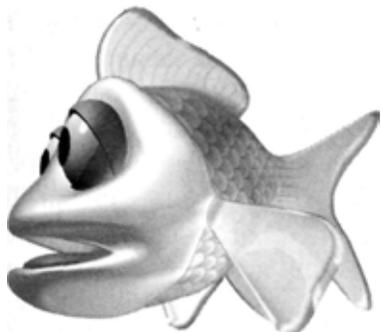


Рис. 5.1

Эдвард во всем своем великолепии

1. Поиск образцов для разработки дизайна модели.
2. Построение осевых проекций на основе собранных материалов.
3. Перенос проекций в MAX.
4. Трассировка проекций с помощью сплайнов.
5. Последовательное наложение патчей.
6. Наложение карт на модель.

Начнем работу по порядку. Чтобы объяснить, как создаются модели в 3D Studio MAX, мне пришлось придумать модель, которая была бы достаточно простой для изучения всех базовых понятий, но в то же время и достаточно сложной, благодаря чему было бы интересно ее разрабатывать. Так что познакомьтесь с Эдвардом, который представлен на рис. 5.1. Эдвард (Edward) - это маленькая золотая рыбка, смоделированная специально для данного урока. Он практически полностью (за исключением глаз) был построен с помощью патчей и представляет собой абсолютно гладкое живое создание, что делает его первым кандидатом на отличную роль в мультфильме.

Кто же такой Эдвард? Этот вопрос вы должны задать себе перед тем, как начать моделирование. Кто наш герой? Как он живет? Все это необходимо выяснить, чтобы лучше понять героя и, следовательно, создать насыщенную деталями модель, которую зрители поймут и к которой привяжутся. Только в редких случаях художник-постановщик или сценарист дает вам уже готовую биографию существа.

Биография Эдварда

Эдвард - это золотая рыбка, но если бы мы этим ограничились, то он так бы и остался обыкновенной, никому не интересной золотой рыбкой, и модель бы получилась тоже неинтересная. Однако мы знаем, что Эдвард - это

рыбка, которая провела всю свою жизнь в аквариуме-шаре, где ему не с кем было общаться, кроме как с самим собой. Поэтому у нашего персонажа такой скучающий вид, который делает его весьма забавным. Для того чтобы не сойти с ума, он проводит все свое время, пристально наблюдая за окружающим миром через искривленное стекло аквариума, которое заставляет предметы казаться намного больше и чуднее, чем они есть на самом деле. Точь-в-точь как удивительные зеркала в комнате смеха. Теперь, уверен, вы думаете: «А откуда автор узнал, что Эдвард видит мир искривленным?» Выяснил опытным путем, ведь не зря меня называют сумасшедшим разработчиком моделей; я засунул голову в аквариум - воду перед этим, конечно, вылил. Должен сказать, что вытащить голову из этой штуки оказалось очень трудно.

Итак, что же видит Эдвард, когда пристально смотрит через стекло аквариума? По правде говоря, многое, но больше всего ему нравится телевизор. Единственное, что его огорчает, так это проблемы с переключением каналов. Вам наверняка интересно узнать, какие передачи ему в особенности по вкусу. Конечно, мультфильмы, особенно «Симпсоны» и «Флинтстоуны». Как вы поняли, этот парень отлично разбирается в телевизионных шоу. Хорошо, а что еще? Он часто видит кота Снифла (Sniffle), который, в свою очередь, не сводит с него голодных глаз. Естественно, у Эдварда развилась паранойя: рыбка боится кота, но все время надеется, что не наступит день, когда Снифлу повезет и он съест Эдварда на обед.

Большую часть времени Эдвард наблюдает за окружающим миром через толстое окно аквариума, поэтому глаза у него должны быть большими и выпуклые. Физиономия героя способна выражать два чувства: удивление или испуг. С помощью глаз легко показать названные эмоции, что же касается остальных деталей, то поскольку Эдвард является золотой рыбкой, будем использовать характерные для этого вида элементы тела.

Теперь, когда мы кое-что знаем о персонаже, можем строить его, патч за патчем, с головы до хвоста и от одного плавника до другого.

Эдвард представляет собой простую модель, и понадобится всего около трех часов, чтобы ее создать. Правда, это время не включает в себя наложение карт. Задача настоящего урока состоит в том, чтобы сократить тернистый путь обучения и уберечь вас от разочарований. Хотя, безусловно, лучший способ научиться работать с патчами - это экспериментировать с ними.

Вы готовы к тяжелой работе?



Рис. 5.2
Прообраз Эдварда

Поиск образцов для модели

Прежде чем начать моделирование, необходимо собрать некоторое количество справочного материала. В качестве исходной информации стоит использовать любые источники, которые помогут при разработке модели. Чаще всего вы будете получать наброски и фотографии от художника-постановщика, которые и послужат образцами. В качестве исходного материала для модели Эдварда использовалось руководство по уходу за рыбками, в котором было большое количество цветных фотографий. Эти снимки отлично подошли. Еще одним источником информации явились страницы Internet, посвященные золотым рыбкам. На рис. 5.2 представлена одна из картинок, найденная в сети Internet.

Всегда старайтесь разыскать как можно больше справочного материала. Это основа вашей модели. Образцы для Эдварда было очень просто найти, что обуславливается самим характером модели, но вам еще встретятся персонажи, для разработки которых потребуются изучить намного больше справочной информации. Примером может служить модель гангстера, которую мы будем конструировать на следующем занятии.

Итак, исходный материал для модели Эдварда готов, можно приступать к работе.

Построение осевых проекций

В папке *Chapter5* на прилагаемом компакт-диске содержатся три файла с заранее подготовленными осевыми проекциями. Эти файлы понадобятся для того, чтобы создать Virtual Studio (Виртуальную студию). Самое

время проверить, что у вас есть все три файла: *fishside.tga*, *fishtop.tga*, *fishfront.tga*.

Теперь, когда есть исходный материал, необходимо сделать три рисунка-проекции, которые будем использовать в качестве шаблонов при работе над моделью. Осевые проекции очень полезны тем, что закладывают основу модели, помогая тем самым представить ее трехмерный облик.

Вам придется трассировать эти проекции с помощью сплайнов, чтобы создать проволочный каркас. Можно было бы сразу начать располагать патчи, но обычно это заканчивается мешаниной заплат, наклепленных повсюду. Уж поверьте, у меня такое случалось. Когда вы научитесь обращаться с патчами более уверенно, возможно, будете пропускать этот шаг, но пока лучше сделать проекцию для каждой оси. Осевые проекции модели также называют видами, в нашем примере это будут виды Эдварда сверху, сбоку и спереди, как показано на рис. 5.3.

Мы собираемся наложить данные три вида на стены виртуальной студии MAX, при этом соответствующие видам карты будут отображаться в окнах. В результате получится шаблон, по которому создается проволочный каркас.

i Все используемые осевые проекции должны быть пропорциональны, т.е. должны иметь одинаковый масштаб. Обратите внимание, что на рис. 5.3 фронтальная и боковая проекция совпадают по высоте, а вид сверху имеет ту же длину, что вид сбоку, и так далее. Эти соотношения важно учитывать при разработке осевых проекций модели. Очерчивать объекты будет намного проще, если вы представите их в форме проекций.

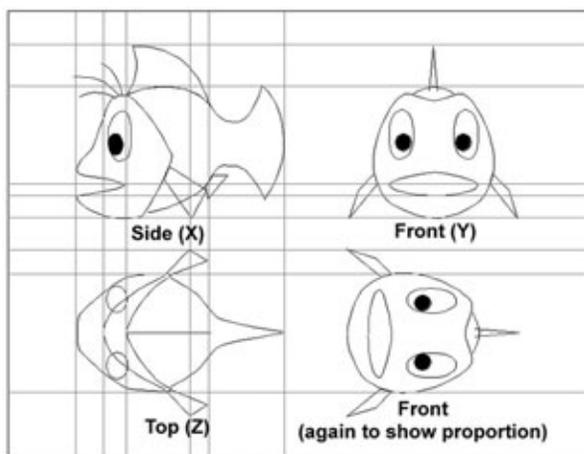


Рис. 5.3
Осевые проекции Эдварда

Известны три способа построения осевых проекций. Их можно нарисовать от руки, построить на компьютере или использовать фотографии существа, уже готовые или сделанные вами самостоятельно.

Использование рисунков в качестве осевых проекций

Даже если вы уверены, что сможете нарисовать осевые проекции от руки, воспользуйтесь линейкой или миллиметровкой, чтобы было проще соблюдать пропорции. Если собираетесь создать эти рисунки с помощью компьютерных программ типа Macromedia Freehand или Fractal Design Painter, используйте в тех же целях координатную сетку или направляющие.

Сделайте так, чтобы в окончательном варианте контур изображения был нарисован достаточно темным цветом (к примеру, черной ручкой), а бумага была достаточно светлой - нужен контрастный рисунок. В таком случае после сканирования рисунков вам вообще не придется исправлять полученное изображение, или же коррекция будет незначительной. Необходимо тем или иным способом ввести изображения в компьютер, и лучшим вариантом является сканирование. Если у вас нет сканера, обратитесь в копировальный центр или сервисное бюро, где, как правило, предоставляется необходимая вам услуга.

Использование фотографий в качестве осевых проекций

Если вы решили вместо рисунков использовать фотографии, это прекрасно. При их подборе старайтесь взять те, где нужный объект расположен в наиболее близких к направлениям осей ракурсах. К примеру, если вы раздобудете снимок рыбы, сфотографированной сбоку, постарайтесь проверить, насколько точно фотоаппарат был перпендикулярен плоскости рыбы. Следуйте этому правилу, когда будете сами фотографировать животных или скульптуры. Полученные снимки следует использовать так же, как и обычные рисунки. Фотографии нужно отсканировать (если они сразу не были представлены в цифровом виде, как картинки из сети Internet). После сканирования тщательно проверьте пропорции изображений и в случае необходимости выполните масштабирование - добейтесь того, чтобы вид сверху был такой же длины, что и вид сбоку и т.д.

Приведение осевых проекций к виду, необходимому для работы в MAX

Проекции любого типа, независимо от того, рисунок это или фотография, должны быть сохранены в файлах в формате **targa**. Другие форматы также используются, но с ними работать сложнее. Изображения должны быть не больше 640 на 480 пикселей, рекомендуется разрешение 72 dpi (dot per inch, точек на дюйм). Изображения должны быть очень контрастными, ведь вам необходимо видеть их достаточно четко для того, чтобы трассировать в окнах проекций с затененным фоном. Это можно сделать, настроив баланс светлого и темного в программах обработки фотографий, аналогичных Adobe Photoshop.

Теперь мы готовы перенести осевые проекции в MAX.

Импорт подготовленных осевых проекций в 3D MAX

Мы собираемся построить *Virtual Studio* (Виртуальную студию) - аналог простой трехмерной комнаты, которая имеет две стены и потолок, сделанные из элементарных ячеек. После этого каждая из осевых проекций будет наложена на соответствующую ячейку (стену). На рис. 5.4 представлен пример виртуальной студии.

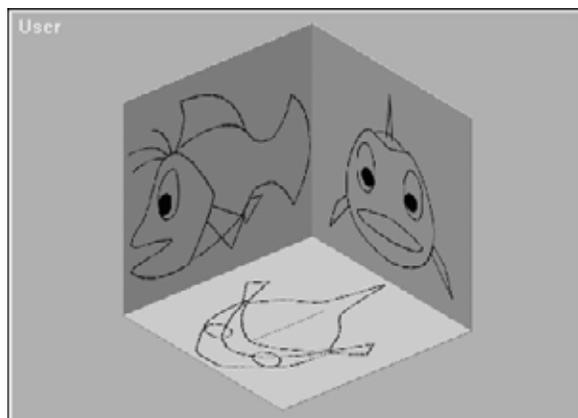


Рис. 5.4
Виртуальная студия

Шаг 1. Создание элементарных ячеек

1. Щелкните мышью по окну вида сверху и создайте **Primitive Box** (Элементарная ячейка), у которой длина и ширина будут равны 200, а высота **1**. Эта ячейка будет использоваться для просмотра вида нашей рыбы сверху (т.е. являться полом студии). Назовите ячейку **Top View** (Вид сверху).
2. Выполните **Select** (Выбор), **Rotate** (Поворот) а затем **Angle Snap** (Фиксация угла). Теперь, находясь в окне фронтальной проекции, нажмите и удерживайте **Shift** (Сдвиг). Поверните ячейку на 90 градусов. Выберите **Copy** (Копия) в качестве типа объекта и введите название **Side View** (Вид сбоку) в диалоговом окне **Name** (Имя). Эта ячейка будет использоваться как шаблон вида сбоку.
3. Не снимая выделения с ячейки **Side View** в окне слева, опять нажав и удерживая **Shift**, поверните ячейку на 90 градусов. Затем, как было описано выше, выполните **Copy** и назовите эту ячейку **Front View** (Вид спереди).
4. Сделанные ячейки должны пересекаться в центре, поэтому передвиньте каждую ячейку к краю стен, если это необходимо.

Шаг 2. Подготовка материалов

1. Теперь можно наложить на стены студии осевые проекции, на подготовку которых вы потратили столько времени. Откройте окно **Material Editor** (Редактор материалов). В первом окне **Material Box** установите **Cube** (Куб) в качестве типа объекта просмотра. В результате будет лучше видно, как идет наложение карт (осевых проекций).
2. Нажмите **Shift** и скопируйте созданный материал в два соседних квадрата, предназначенных для двух оставшихся карт. Теперь окно редактора материалов должно выглядеть так, как показано на рис. 5.5.
3. Скопируйте файлы *fishfront.tga*, *fishside.tga*, *fishtop.tga* с прилагаемого к книге компакт-диска в каталог для размещения карт **Maps** программы **Sdsmax**.
4. Присвойте каждому материалу имя, соответствующее стене, на которую он будет наложен. Назовите первый слот **Front**, второй - **Side**, а третий - **Top**.

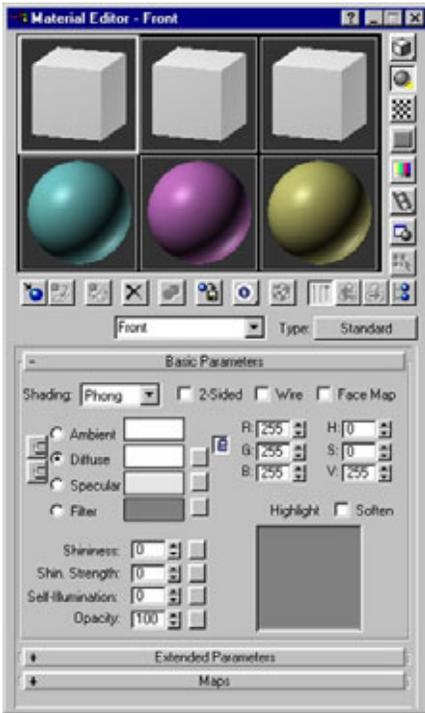


Рис. 5.5

Материалы подготовлены
для размещения карт

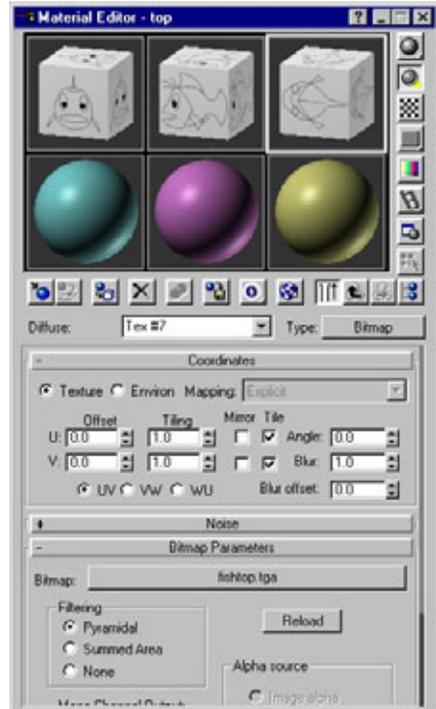


Рис. 5.6

Рисунки загружены
и готовы к работе

5. Щелкните мышью по выпадающему меню **Maps** (Карты). После этого щелкните по элементу меню **Diffusion Map** и выберите строку **Bitmap** (Битовая карта) из списка типов карт.
6. Для того чтобы выбрать файл с изображением, щелкните по панели **Blank**. Просмотрите каталог Maps, в который скопировали файлы с компакт-диска, выберите *fishfront.tga* и нажмите кнопку **Ok**. После этого на фронтальной части куба в первом слоте появится фронтальная проекция Эдварда.
7. Выберите следующий слот и повторите процесс размещения карты. Только на этот раз в качестве источника изображения необходимо указать *fishside.tga*. Еще раз повторите описанный процесс для третьего слота, используя при этом *fishtop.tga*. Теперь окно редактора материалов должно выглядеть так, как показано на рис. 5.6.

Шаг 3. Сопоставление материалов ячейкам

Чтобы увидеть карты в окне просмотра, сначала нужно для каждого слота в субменю Diffusion map включить режим **Show Maps** (Показать карты) в группе **Viewport** (Окно просмотра). Вы не сможете тотчас увидеть карты в окнах проекций, так как прежде необходимо определить координаты наложения для ячеек.

Шаг 4. Определение координат наложения для каждой ячейки

1. Щелкните мышью по ячейке, находящейся в окне фронтальной проекции, и добавьте UVW-карту в стек модификатора. Ба, да это же Эдвард! Но что с ним - он перевернут вверх животом. Дело в том, что по непонятным причинам MAX часто использует по умолчанию «перевернутые» координаты наложения. Однако с этой проблемой легко справиться.
2. Щелкните мышью по строке **Sub-Object** в поле, определяющем уровень выбора. В результате габаритный контейнер окрасится в желтый цвет, который означает, что можно производить с ним базовые операции преобразования. Обратите внимание на линию, выступающую из нижней части контейнера. Эта линия отмечает верхнюю часть карты. Таким образом, требуется всего лишь выполнить команды **Select** и **Rotate** и повернуть объект на 180 градусов в окне фронтальной проекции так, чтобы он выглядел, как показано на рис. 5.7.

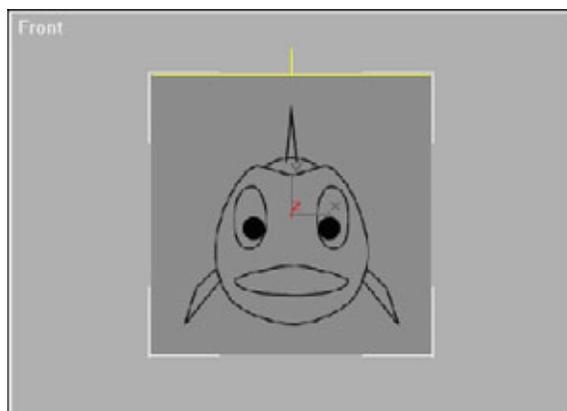


Рис. 5.7
Габаритный контейнер

3. Повторите четвертый шаг для двух оставшихся ячеек. Если карта не покажется, попробуйте повернуть ячейку в левом окне на 180 градусов так, чтобы был виден рисунок.

Отлично! Вы только что построили виртуальную студию! Теперь мы будем трассировать осевые проекции с помощью сплайнов, чтобы создать проволочный каркас модели. Можно было бы обойтись без сплайнов и использовать только проекции, но отображение карт в окнах проекций, в отличие от сплайнов, требует больших затрат памяти. Кроме того, эти шаги подготовят вас к работе со следующей главой, «Построение модели при помощи модуля Surfacetools».



Если возникают трудности с просмотром всех трех стен студии, попробуйте отключить View Map в группе Viewport для тех карт, которые вы не используете. Это должно значительно увеличить скорость перерисовки.

Трассировка подготовленных проекций при помощи сплайнов

Сейчас мы собираемся сделать из сплайнов Безье каркас для модели. Когда он будет готов, вы увидите, как модель начинает приобретать нужные очертания. Сначала поговорим о том, что такое сплайны, а затем приступим к трассировке героя.

Не стоит располагать сплайны, где получится, лучше заранее спланировать свою работу. Вы должны спросить себя: «Где было бы удобнее всего поставить сплайны?» Это непростой вопрос для тех, кто раньше не строил модели с помощью патчей. Начать лучше всего с базового силуэта. Размещайте линии везде, где, как вы считаете, потребуется опорная точка. Напоминаю, самый верный способ чему-нибудь научиться - это практика. Навыки будут развиваться с течением времени. Некоторые используют огромное число сплайнов, кто-то обходится одним или двумя. Изучая следующий раздел, вы поймете, куда ставить сплайны. Можете воспользоваться предлагаемым вариантом, расположив линии, как показано, или до конца прочесть раздел, посвященный сплайнам, и поставить их там, где сочтете нужным.

Сплайны Безье и их использование в патч-моделировании

Если вы уже что-то делали с МАХ, то, вероятно, имели дело со сплайнами. Если такого опыта нет, отложите все прочие дела и займитесь этим. Чем чаще вы пользуетесь сплайнами, тем больше о них знаете.

Сплайны Безье - это созданные в МАХ линии, которые обычно используются в методах моделирования Lathing и Lofting. Также они употребляются в качестве направляющих для камер и т.п. Мы будем применять их строго в качестве наброска модели; к этому методу прибегают довольно редко.

На рис. 5.8 показаны четыре различных типа кривизны у вершин сплайнов. Ниже приводится несколько определений, касающихся сплайнов:

- вся линия, включая все манипуляторы и вершины, называется *сплайном* или *сплайном Безье*;
- участок линии между двумя вершинами называется *сегментом*;
- точки, расположенные на линии, называются *вершинами*;
- линии с маленькими квадратиками на концах, торчащие из вершин, называются *манипуляторами Безье*.

Вершины, расположенные вдоль сплайнов, определяют контур модели. Каждая из вершин может относиться к одному из четырех типов, выбираемых на диалоговой панели Properties (Характеристики). Эта панель появляется, если щелкнуть правой кнопкой мыши на какой-то отдельной вершине либо над одной из группы выделенных. На рис. 5.8 показаны примеры вершин различных типов, рассмотрим их слева направо.

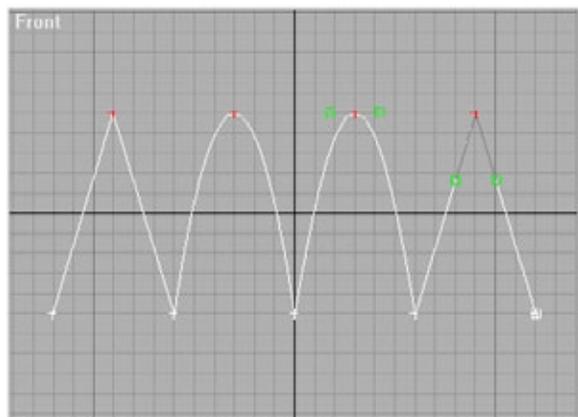


Рис. 5.8.
Типы сплайнов Безье

1. **Corner** (Угол). Вершины такого типа используются для создания в сплайнах углов типа **Hard Corner**. Они не имеют манипуляторов Безье.
2. **Smooth** (Закругление). Вершины такого типа используются для создания сглаженных сплайнов. У них также нет манипуляторов, а кривизна вычисляется автоматически, в результате анализа положения соседних вершин, расположенных до и после данной. Советуем использовать именно такие вершины в качестве типа, присваиваемого по умолчанию, а другие указывать при необходимости.
3. **Bezier** (Безье). Вершины этого типа чаще всего используются для создания гладких кривых. В отличие от вершин типа **Smooth**, у вершин типа **Bezier** есть манипуляторы, и вы можете вручную управлять кривизной, сглаживая сплайн.
4. **Bezier Corner** (Угол Безье). Вершины данного типа используются наиболее часто. Этот тип очень похож на тип **Bezier**, за исключением того, что манипуляторы двигаются независимо друг от друга, что позволяет управлять входящим и выходящим сегментами по отдельности.

Чтобы построить базовый сплайн, выполните **Create/Shapes/Line** (Создать/Форма/Линия). Затем создайте сплайн, щелкая мышью или щелкая и перетаскивая указатель по рабочей области. Если вы щелчком мыши размещаете вершину и при этом курсор не передвигаете, MAX присваивает вершине тип **Corner**. Если щелчком устанавливаете вершину, а затем, не отпуская кнопку мыши, сдвигаете курсор, такой вершине присваивается тип **Bezier**, при этом движение курсора управляет кривизной. Таким образом, для того чтобы создать угол, надо щелкнуть мышью, а для

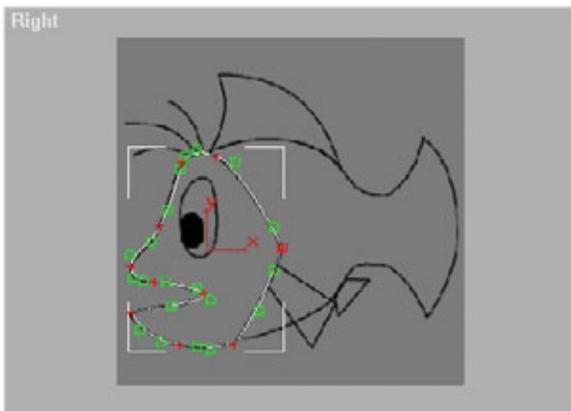


Рис. 5.9
Результаты трассировки
головы с использованием
сплайнов

того чтобы получить плавный изгиб, необходимо выполнить щелчок и передвинуть курсор. Со временем вы поймете, в каких случаях используются те или иные вершины. Вершины двух оставшихся типов получаются с помощью Edit Spline (Редактор сплайнов) при работе с вновь созданными вершинами. О работе с этим редактором мы расскажем позже.

Моделирование Эдварда: построение контура головы при помощи сплайнов

Начнем с построения контура головы. Когда придет время накладывать патчи, этот контур даст основу для формирования жабр и силуэта в целом. В окне левой или правой проекции (Left или Right) обведите контур головы сплайнами так, чтобы получить изображение, подобное тому, что показано на рис. 5.9.

Не волнуйтесь, если полученный вами контур будет не совсем похож на образец на рис. 5.9, - именно для таких случаев предусмотрено средство **Edit Spline**. Выберите только что созданный сплайн, щелкните мышью по **Modify** (Модификация), затем по **Edit Spline**. В результате MAX включит режим **Sub-Object Mode** (Режим подобъекта), который соответствует уровню Vertex (Вершина). Переставьте вершины в требуемое положение, измените при необходимости типы вершин и с помощью манипуляторов подправьте контур так, чтобы он соответствовал изображению на рис. 5.9.

Обратите внимание, что на рис. 5.9 все вершины выделены. Это сделано для того, чтобы было видно их расположение и положение манипуляторов. Когда закончите редактирование созданного сплайна, выключите режим **Sub-Object Mode**. Теперь, действуя аналогично, постройте контур остальной части рыбы, как показано на рис. 5.10.

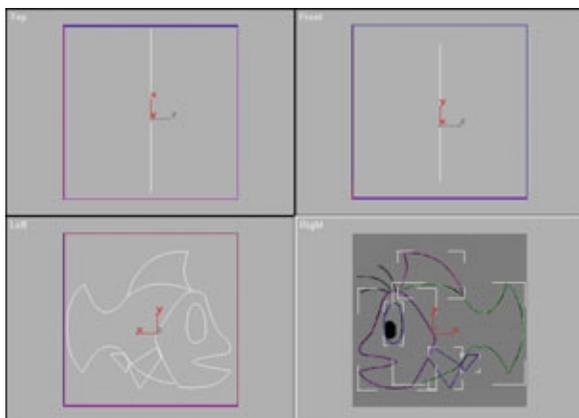


Рис.5.10
Трассировка профиля

Обратите внимание, что все «части» трассируются по отдельности. Это необходимо, чтобы впоследствии можно было работать с каждой из них независимо, не влияя на другие сплайны. Неважно, какого типа будут получаться сплайны: незамкнутого или замкнутого. (У незамкнутого сплайна конечные точки не соединены, у замкнутого, соответственно, соединены). При трассировке глаза удобнее вместо **Create/Shapes/Line** использовать **Create/Shapes/Circle** (Создать/Форма/Окружность), а затем выделить эллипс и установить его в требуемое место. Далее добавьте модификатор редактирования сплайнов и подправьте сплайн так, чтобы он совпал с контуром глаза.



*Если у вас возникли трудности при формировании контура, сохраните результаты своей работы и откройте файл `edspline.max`, который есть на прилагаемом компакт-диске. После этого можно выделить любой сплайн, перейти в режим **Modify/Sub-Object** и посмотреть, как он сделан.*

Когда полностью завершите трассировку профиля рыбы со всеми деталями (глаза, плавники и т.д.), не пожалейте времени и выполните команду **Arc/Rotate** (Вращать) в окне Perspective (Перспектива), чтобы взглянуть на полученный результат. К сожалению, получилась плоская рыба. Давайте придадим некоторый объем этому бедняге.

Но прежде необходимо решить, какую сторону Эдварда будем моделировать. Вспомните, что одним из преимуществ патч-моделирования является возможность разрабатывать только одну половину модели. Так выбирайте: правую или левую. Все зависит исключительно от того, как вам удобнее работать. Мы будем моделировать левую; следовательно, будем трассировать только эту сторону Эдварда.

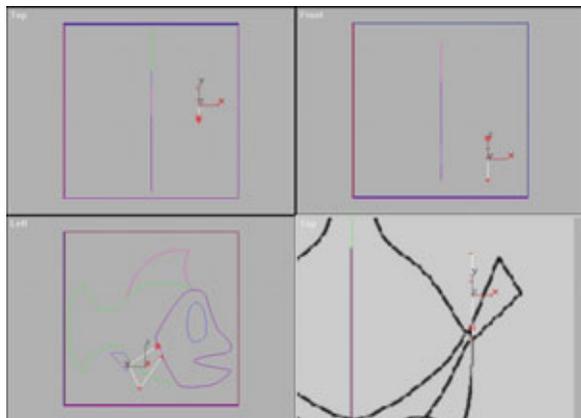


Рис. 5.11
Перемещение грудного плавника на новое место

Итак, приступим к созданию объема. Так как один плавник уже нарисован, нет необходимости рисовать его заново в каждом окне проекции. Просто используем тот, что уже готов, и передвинем Pectoral Fin (Грудной плавник) по оси X на его новое место в окне фронтальной проекции (на левую сторону). Нужно двигать плавник строго по оси X, чтобы он не изменил свое начальное положение по оси Y в окне боковой проекции. Взгляните на рис. 5.11: там показаны результаты перемещения.

Выделите грудной плавник в окне боковой проекции. Для того чтобы была видна осевая проекция сверху (исходный шаблон), переключите окно вида сверху в режим показа шаблона. После этого выполните команду **Select and Move** и заблокируйте (restrict) ось X. Затем в окне вида сверху перетащите плавник в позицию, приблизительно соответствующую положению плавника на рисунке.

Теперь стоит слегка изменить плавник, чтобы его форма соответствовала осевым проекциям. Выделите плавник и вернитесь в режим редактирования вершин **Edit Vertex mode**, щелкнув мышью по **Modify/Sub-Object**. Передвиньте вершины так, чтобы они занимали положение, как можно более близкое к осевым шаблонам во всех окнах проекций. Учтите, что рисунки используются только в качестве шаблонов, и вовсе не обязательно добиваться их точного воспроизведения. На рис. 5.12 показан окончательный вариант размещения.

Теперь необходимо придать телу некоторый объем. Существует по крайней мере два способа, как это сделать. Первый - трассировать фронтальный силуэт рыбы, создавая отдельный сплайн. Этот метод работает очень хорошо. Вспомогательный каркас должен быть максимально простым, чтобы не заблудиться в паутине сплайнов. Поскольку готовый сплайн для жабр уже есть, им и воспользуемся.

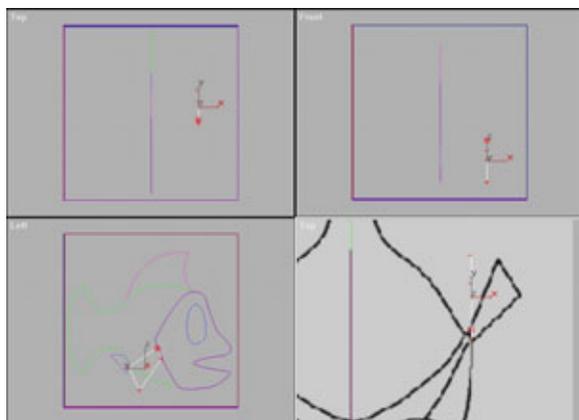


Рис. 5.12
Редактирование плавника
во всех окнах проекций

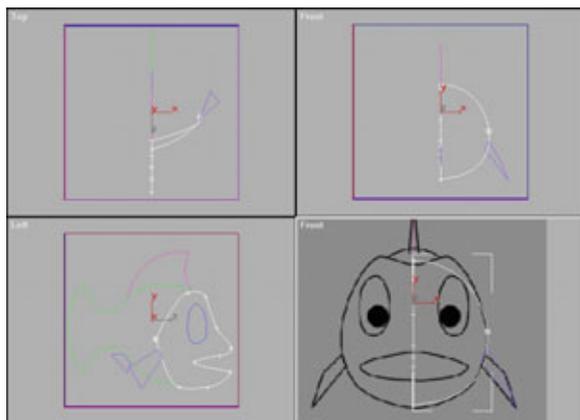


Рис. 5.13
Перемещение жабр наружу

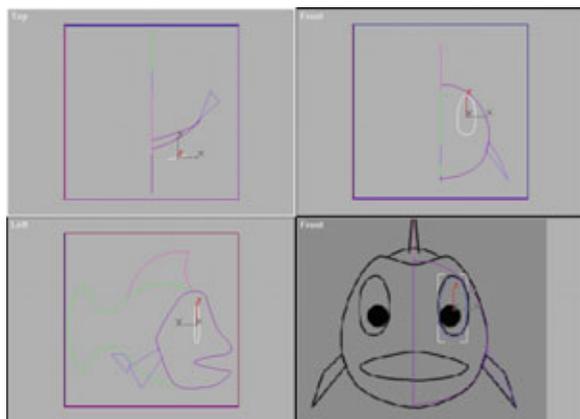


Рис. 5.14
Измененное положение
сплайна глаза

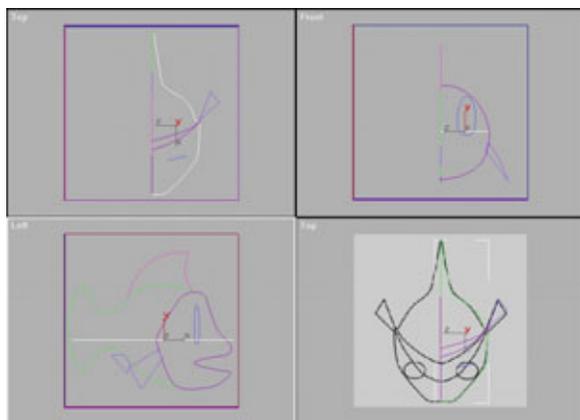


Рис.5.15
Трассировка вида сверху

Выделите вершину (или вершины), которые определяют жабры Эдварда. Затем в окне вида сверху, не снимая блокировки с оси X, передвиньте жабры наружу по направлению к грудному плавнику. Когда с этим будет покончено, подвигайте манипуляторы Безье, используя в качестве образца окно передней осевой проекции в режиме показа шаблона. Необходимо выполнить операцию так, чтобы сплайн совпал с контуром рыбы. В результате должен получиться сплайн, похожий на тот, что изображен на рис. 5.13.

Когда данный этап будет успешно пройден, вернитесь в режим Sub-Object и с помощью манипуляторов подкорректируйте сплайн: его контур должен стать похожим на то, что видно на рис. 5.13. При создании шаблонов потребуется определенное художественное мастерство. Мы не стали в точности следовать контуру бровей при создании этого сплайна, поскольку он соответствует линии жабр.

Теперь передвиньте сплайн глаза наружу и поверните так, чтобы он принял положение, соответствующее шаблонам других проекций. Это нужно сделать, используя общие операции над сплайном, не стоит передвигать отдельные вершины. Вы сможете оценить результаты, если посмотрите на рис. 5.14.

И, наконец, последний сплайн! Он поможет визуализировать внешний контур Эдди. Обведите внешний профиль в окне вида сверху так, чтобы получился сплайн, показанный на рис. 5.15.

Наступил самый приятный момент - теперь можно посмотреть на получившийся каркас. Если вы до этого момента не сохраняли свою работу, сделайте это сейчас, записав ее в файл *ed.max*.

Уберите с экрана стены виртуальной студии, сначала выделив ее элементарные ячейки, а затем выполнив команду Display/Hide Selected. Теперь выберите один сплайн (безразлично, какой). Чтобы покрутить

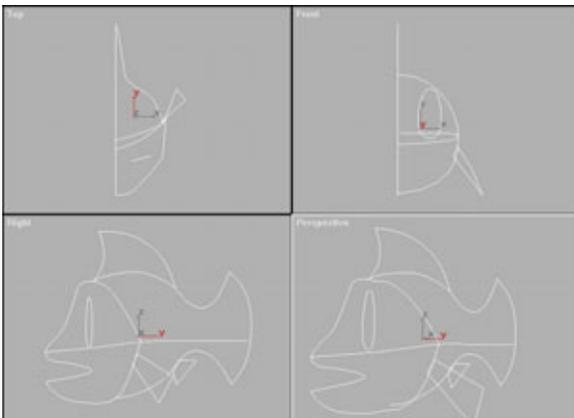


Рис. 5.16
Законченный каркас

выбранный сплайн в окне объемного изображения, нажмите Arc Rotate и включите режим **Arc Rotate Selected**. Теперь щелкните мышью в окне объемного изображения и подвигайте курсор. В результате каркас будет вращаться. Правда, здорово? Экран вашего компьютера должен выглядеть приблизительно так, как показано на рис. 5.16.

Если вы хотите подробнее посмотреть, как выглядит Эдди, то выделите все сплайны, затем, заблокировав ось X, зеркально отобразите их, например, в окне вида сверху. Если новая половинка будет расположена не совсем правильно, немного передвиньте ее.

Теперь, если снова повернете все выделенное в окне объемного изображения, получите отличное представление о том, как будет выглядеть ваша модель. Когда налюбуетесь, обязательно удалите лишние сплайны (правую часть). В противном случае они будут просто мешать.



Если, по вашему мнению, к модели нужно добавить другие сплайны, к примеру, сплайн рта, сделайте это именно сейчас. Добавьте или удалите столько сплайнов, сколько необходимо для работы. И не волнуйтесь: при разработке модели вы в любое время сможете добавить несколько нужных сплайнов.

Последовательное наложение патчей

Свершилось! Пришло время создать патч! Для начала давайте рассмотрим, из чего состоят патчи и как они работают.

Патчи Безье очень похожи на сплайны Безье. И у тех, и у других есть вершины и манипуляторы для управления. Единственное отличие состоит в том, что теперь у вершины вместо одной есть три пары манипуляторов. Именно это и делает моделирование таким интересным. Сначала сохраните сделанный каркас, а затем откройте пустую рабочую область в MAX.

Чтобы создать патч, надо открыть выпадающее меню **Create/Standard Primitives/Patch Grids** (Создать/Стандартные примитивы/Сетки патчей) и выбрать строку **Quad-patch** (Четырехугольный патч). Перейдите в окно фронтальной проекции и передвиньте вершины патча так, чтобы получился квадрат.

В патче можно выделить четыре составные детали.

1. **Inner Mesh** (Внутренняя координатная сетка). Это самая настоящая сеть из многоугольников, с которыми мы будем работать.
2. **Edge** (Сторона). У четырехугольного патча четыре стороны. Это сплайны, окружающие внутреннюю сетку.
3. **Vertex** (Вершина). В каждом углу четырехугольного патча расположена вершина. У каждой вершины расположены выступающие наружу манипуляторы Безье, с помощью которых контролируется положение сторон патча; последние, в свою очередь, задают положение внутренней сетки.
4. **Lattice** (Решетка) представляет собой нечто вроде каркаса, окружающего патч. Именно решетка позволяет патчам делать все то, что они делают. Все вычисления основываются на ее расположении. Не стоит беспокоиться о решетке, она сама встанет так, как надо. О том, что такое решетка и как она используется, мы расскажем в этой же главе, но несколько позже.

Такова анатомия четырехугольного патча; теперь поговорим о Tri-patch (Треугольный патч). Треугольные патчи обладают теми же свойствами, что и четырехугольные. Единственное отличие состоит в количестве сторон. Треугольные патчи прекрасно подходят для узких мест и закругленных объектов, но будьте осторожны! Используйте их только тогда, когда это действительно необходимо. Такие патчи часто вызывают появление складок и ряби, что, как правило, нежелательно.

Чтобы понять, как работают патчи, лучше всего с ними поэкспериментировать. Щелкаете мышью по **Modify/Edit Patch** (Модификация/Редактирование патча), затем выбираете какую-нибудь из четырех вершин и начинаете ее двигать в разных направлениях. Обратите внимание на непонятные внешние линии. Это и есть решетка. Чтобы она не мешала, сбросьте флажок **Display Lattice** (Показать решетку).

Теперь вы готовы поработать с манипуляторами. Попробуйте подвигать их. И не стесняйтесь менять окна проекций. Основная ваша задача - освоить приемы работы с патчами. Когда достаточно поэкспериментируете, взгляните на основные правила, изложенные ниже.

Правила патч-моделирования

Взгляните на рис. 5.17, где представлены два патча. Можете ли вы указать ошибки в неверно построенном патче?

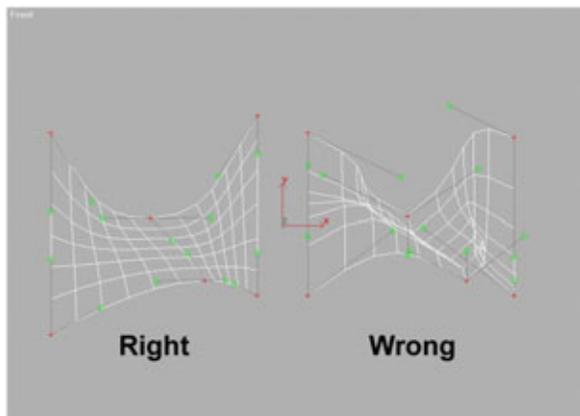


Рис. 5.17
Правильно и ошибочно
построенные патчи

Довольно трудно, не так ли? Хорошо, чтобы упростить поиск ошибки, давайте рассмотрим правила патч-моделирования.

1. *Обязательно проверьте внешний вид модели во всех окнах проекций.* Построенная модель может замечательно выглядеть в одном окне проекций и в то же время представлять собой кучу обломков в другом. Будьте внимательны и прежде чем перейти от одного патча к другому, обработайте все вершины во всех окнах проекций. (Эту ошибку вы не могли заметить в рассмотренных ранее примерах.)
2. *Всегда сначала передвигайте вершины и только после этого манипуляторы.* Если будете сразу передвигать манипуляторы, совершенно напрасно потратите время. Передвиньте все вершины во всех окнах проекций в нужное положение, а затем, также во всех окнах проекций, установите манипуляторы в требуемое положение. Если будете следовать этому правилу, скорость моделирования существенно возрастет.
3. *Старайтесь без необходимости не перекрещивать манипуляторы близко расположенных вершин.* Скрещивание манипуляторов часто приводит к появлению на сети стяжек и складок.
4. *Равномерно располагайте линии внутренней сетки между вершинами.* Этот подход обеспечит хорошо сглаженную поверхность и впоследствии упростит ориентацию при наложении карт.
5. *Используйте треугольные патчи только при крайней необходимости!* Использование треугольных патчей приводит к появлению складок, поэтому нужно всячески их избегать.

6. *Старайтесь ни в одном окне проекций не устанавливать смежные патчи перпендикулярно друг к другу.* Этот способ надежнее всего гарантирует плавность обводов модели.
7. *Всегда проверяйте, чтобы нормали были направлены в нужную сторону.* Нормаль определяет ту сторону грани, на которую попадает изображение при наложении материала. Если материал будет наложен не на ту сторону патча, модель окажется «вывернутой наизнанку». К примеру, если бы такое случилось с моделью Эдварда, его чешуя очутилась бы внутри и снаружи просто не была бы видна. Такая ошибка часто возникает при построении самого первого патча. Обязательно убедитесь, что его лицевая сторона расположена там, где надо.
8. *Для построения модели используйте наименьшее достаточное количество патчей.* Необходимо заранее планировать, сколько патчей понадобится и где их надо будет расположить. В этом случае модель будет сделана из минимально возможного количества полигонов, тем не менее достаточного для сохранения качества оформления поверхности. Учтите, что вы в любой момент можете изменить топологию и добавить полигоны. О топологии (Topology) мы поговорим несколько позже.
9. *Как можно чаще рассматривайте модель в окне *Shaded Perspective*.* В данном окне вы можете увидеть ошибку, которая в противном случае осталась бы незамеченной. Также это поможет наглядно представить расположение вершин.
10. *Убедитесь, что все манипуляторы, задающие положение центральной линии модели, направлены наружу.* При таком расположении манипуляторов относительно центрального сплайна вы избежите появления стяжек и складок, сходящихся к центру модели.
11. *Очищайте стек модификаторов!* Очистка стека нужна потому, что почти всегда причиной, по которой работа компьютера замедляется, оказывается модификатор Edit Patch. Дело в том, что MAX при редактировании записывает все действия; но эта информация используется только для их отмены с помощью команды Undo. При «зависании» перезапуск MAX не помогает - чтобы «растормозить» компьютер, необходимо очистить стек полностью и заново применить Edit Patch. Эту простую операцию надо выполнять как можно чаще. Помимо всего прочего, она значительно сократит объем файла. При очистке стека также не забудьте стереть и зеркально отобразить

заново вторую часть модели, так как после очистки стека вторая половина не будет рассматриваться программой как копия первой, и в нее не будут вноситься изменения.

Вы никогда не ошибетесь, если будете следовать этим правилам.

В дополнение обращаем ваше внимание на следующий факт: как и вершины сплайнов, вершины патчей бывают различных типов. Только у патчей они, в отличие от сплайнов, могут быть всего двух типов - **Coplanar** (Компланарный) и **Corner** (Угол). Чтобы определить тип вершины, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по отдельной вершине или по набору выделенных вершин:

- вершины типа **Coplanar** ведут себя подобно вершинам Безье у сплайнов. Если передвинуть один манипулятор, то и все остальные передвинутся так, чтобы сохранить плавность изгиба. Используйте вершины этого типа в том случае, когда хотите произвести обширное, плавное изменение сети;
- вершины типа **Corner** соответствуют углам Безье сплайнов. Ни один из манипуляторов не зависит от других. Такие вершины используются при построении острых, узких изгибов сети.

Но довольно говорить о технической стороне патчей - чтобы научиться с ними работать, необходима практика. Приступаем к моделированию Эдварда!

Моделирование туловища Эдварда

Начнем с того, что построим первый патч. Открываем *ed.max* - рабочую область, о которой уже говорилось в этой главе. Если вы не записали этот файл, загрузите файл *edspline.max* из папки *Chapters/Scenes* на прилагаемом компакт-диске.

Помните, что мы моделируем левую часть Эдварда. Если захотите смоделировать правую, вместо окна вида справа воспользуйтесь окном вида слева. В окне правой проекции перейдите в выпадающее меню **Create/Standard Primitives** и выберите строку **Patch Grids**. Затем выберите **Quad Patch** и растяните патч в окне фронтальной проекции. Теперь окно должно выглядеть приблизительно так, как показано на рис. 5.18.

Включите режим редактирования патча, щелкнув мышью по **Modify/Edit Patch**. Соблюдая основные правила работы с патчами, расположите вершины и манипуляторы так, чтобы изображение в окне проекции стало похожим на рис. 5.19.

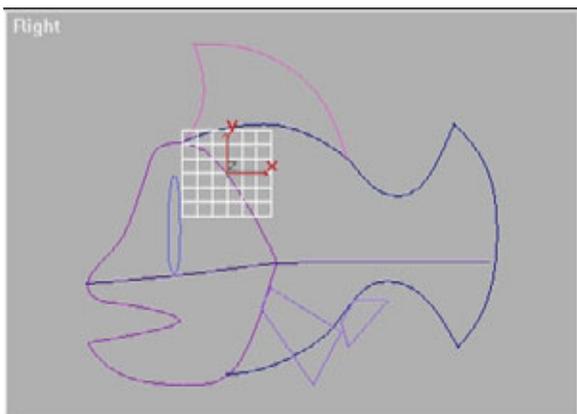


Рис.5.18
Размещение первого патча

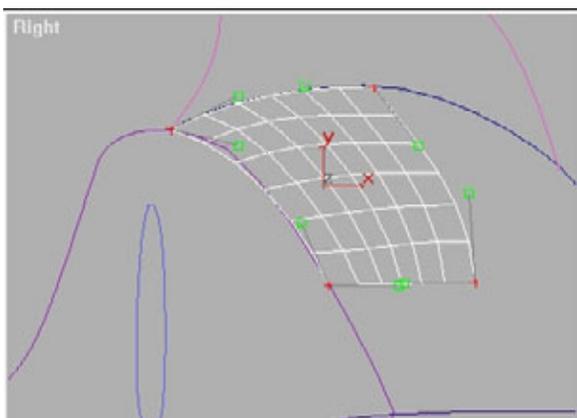


Рис.5.19
Изменение положения патча

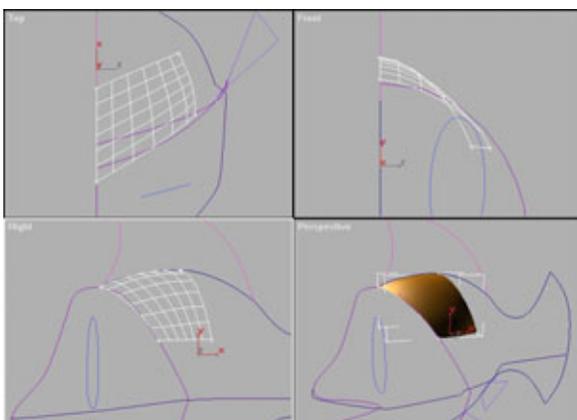


Рис. 5.20
Перемещение вершин

Обязательно используйте подготовленные вами онлайн-направляющие. До этого все было просто, теперь начинается более сложная часть работы. Давайте придадим модели некоторый объем. Есть очень хорошее правило, основанное на опыте: линии внутренней сетки должны повторять контур моделируемого объекта.

Помните первое правило патч-моделирования? Пришло время применить его на практике. Выберите две нижние вершины патча; переключитесь на окно фронтальной проекции и передвигайте вершины вправо до тех пор, пока они не сравняются со сплайном, представляющим внешний контур Эдварда. Теперь с помощью манипуляторов «подогните» патч так, чтобы он выглядел, как показано на рис. 5.20.

Убедитесь, что лицевая поверхность патча находится в нужном месте. Включите режим **Shade** (Оболочка) в окне **Perspective**, перейдите в режим **Arc Rotate Selected** и поворачивайте объект в этом окне. Он выглядит так, как надо? Или же нормали расположены на внутренней поверхности патча вместо того, чтобы быть снаружи? Если это случилось, для исправления ошибки передвиньте две нижние вершины в противоположном направлении.

Теперь, когда первый патч стоит на месте, изготовим для него пару.

Чтобы добавить патч к уже существующему, нужно сначала выделить сторону. Щелкните мышью по элементу **Vertex** в меню **Sub-Object**, в результате откроется выпадающий список, в котором надо выбрать **Edge**. Теперь, установив флажок **Lattice**, вызовите изображение решетки. Оно потребуется, чтобы знать, какая сторона выбрана. Если отображение решетки отключено, определить сторону трудно. (Это единственное известное мне назначение решетки.)

Теперь выделите дальнюю сторону патча, как показано на рис. 5.21. Выбранный край решетки станет красным, и будет видно, что выбран именно он.

Нажмите кнопку **Add Quad** (Добавить четырехугольный патч) — и готово! Получился новый патч (см. рис. 5.22).

Обратите внимание, что он продолжает контур стороны, к которой был пристыкован. Учитывайте это, продумывая, где и когда размещать патчи. Добавив самостоятельно несколько патчей, вы поймете, о чем идет речь. Новый патч должен соответствовать контуру спины Эдварда, поэтому вернитесь в режим **Vertex** в меню **Sub-Object** и обработайте вершины во всех окнах проекций так, чтобы получить изображение, аналогичное рис. 5.23.

Можете попробовать зеркально отобразить модель и посмотреть на объем (облик) Эдварда; впрочем, для нашего примера зеркальное отображение не потребуется.

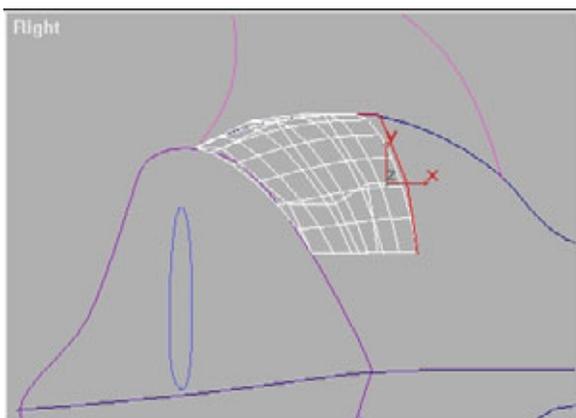


Рис. 5.21
Выбор стороны патча

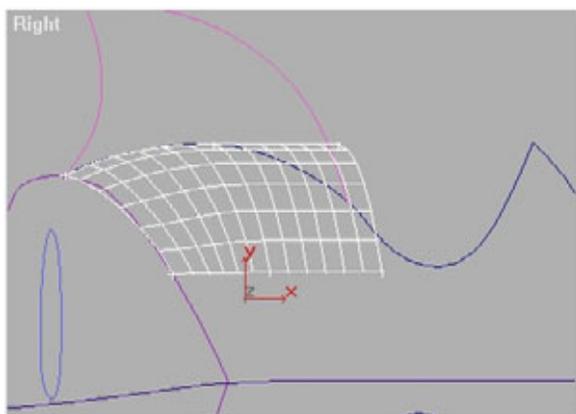


Рис. 5.22
Добавление патча

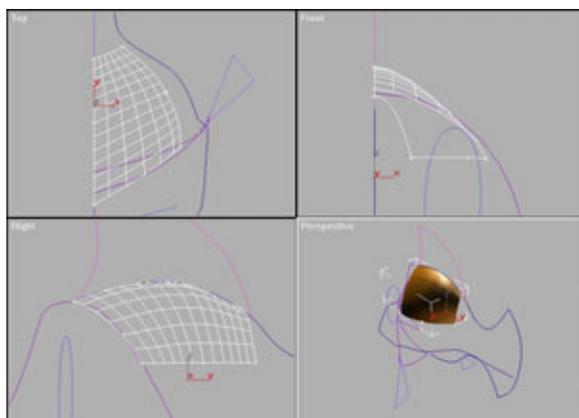


Рис. 5.23
Изменение нового патча
в соответствии с контуром
шаблона

Есть много преимуществ построения зеркального отображения на ранних этапах моделирования.

1. *Вы постоянно видите изменяющееся в соответствии с вашими действиями примерное изображение окончательного варианта модели.* Если зеркальное отображение модели было проведено с сохранением привязки, все изменения, внесенные в одну половину (даже добавление патчей), отразятся и на другой. Очень наглядно, не так ли?
2. *Вы имеете представление об облике модели в целом.* Если провести зеркальное отображение только по завершении всей работы, то, возможно, вам не понравится окончательный результат. Вы можете рассматривать модель в процессе ее создания, поэтому, если выполните отображение на ранних этапах, получите шанс исправить ошибки по ходу дела.
3. *При моделировании противоположных частей объектов (к примеру, противоположной стороны ноги) вы обычно видите контур патчей, тогда как внутренняя сеть будет иметь цвет отображенной части.* При отсутствии объекта, полученного в результате отображения, вы будете видеть только контур, так как нормали будут повернуты в другую сторону от вас. Зеркальное отображение поможет рассмотреть лицевые поверхности отображенного объекта, когда вам потребуется равномерно распределить линии сетки по поверхности.

Чтобы зеркально отобразить модель (см. рис. 5.24), сделайте следующее.

1. Выключите режим **Sub-Object**.
2. Заблокируйте ось X и, щелкнув правой кнопкой мыши по окну вида сверху, активизируйте это окно.

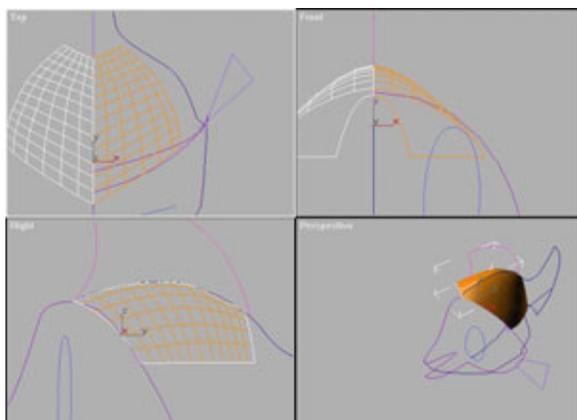


Рис. 5.24
Модель после выполнения
зеркального отображения

3. Выделив левую половину рыбы, щелкните по пиктограмме **Mirror**.
4. Нажмите кнопку **Instance**.
5. Если получившаяся правая часть будет расположена не совсем точно, то, выполнив команды **Select и Move**, выровняйте ее относительно осевой линии.
6. Заново выделите правую половину и вернитесь в режим **Modify/Sub-Object**.

Теперь, когда модель приобрела объем, продолжим добавлять новые патчи.

Добавьте третий патч, повторив процедуру, выполненную при создании второго патча. Включите отображение решетки, выделите сторону, затем добавьте четырехугольный патч. Учитесь выполнять эту операцию, ее придется проделывать очень часто!

Но взгляните на рис. 5.25. Новый патч вышел за контур модели, поскольку повторяет изгиб стороны, на основании которой был создан. Подобное случается часто, так что исправьте ситуацию, вернувшись в режим **Vertex** и передвинув вершины в надлежащее положение. Откорректируйте положение манипуляторов, чтобы получить конструкцию, изображенную на рис. 5.26.

Если вы пока еще с трудом добиваетесь, чтобы модель выглядела так, как показано на рисунках, придется потерпеть: как говорится, тяжело в учении - легко в бою. Давайте закончим ряд, расположив все патчи до хвоста (см. рис. 5.27).

Отличная работа! Осталось подправить всего лишь один элемент. Взгляните на нижние стороны патчей в окне правой проекции: они не параллельны осевой линии сплайна. Можно было бы так их и оставить, но

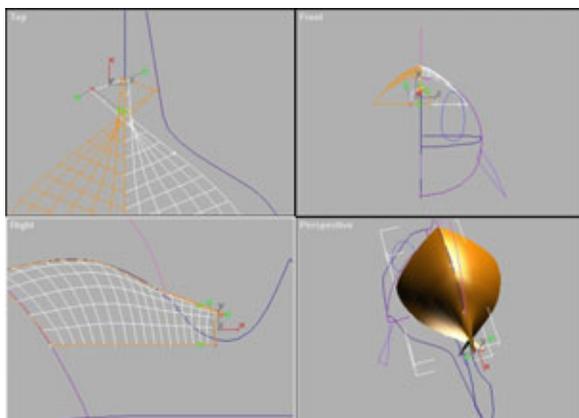


Рис. 5.25

Добавление третьего патча

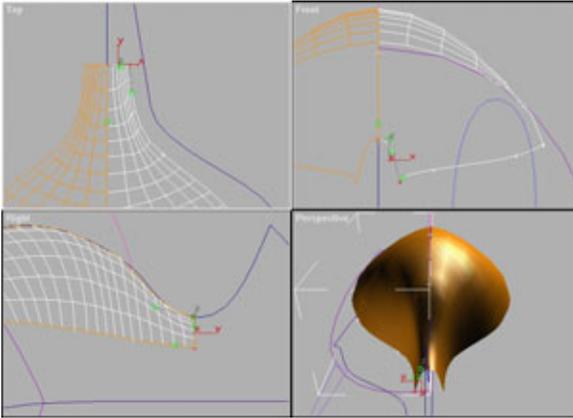


Рис. 5.26
Корректировка положения
выступающего патча

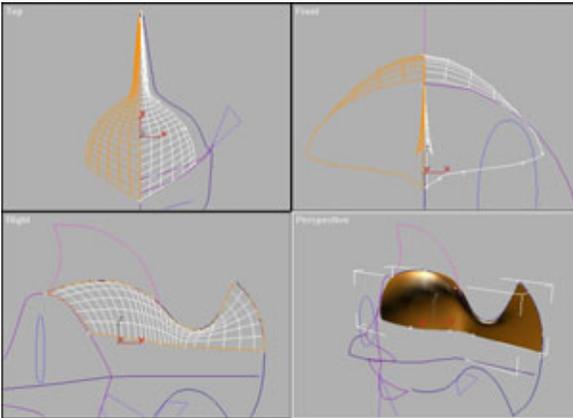


Рис. 5.27
Законченный ряд патчей

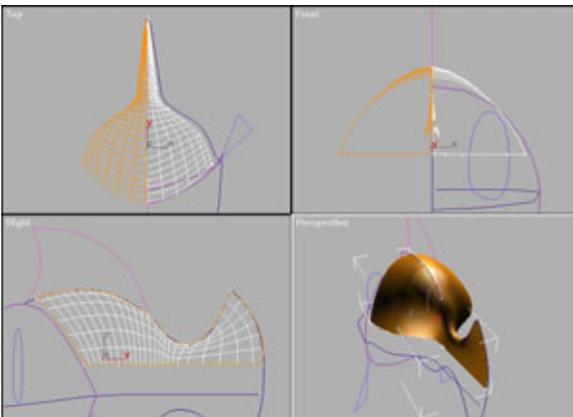


Рис. 5.28
Выровненные края

модель получится более качественной, если расположить эти стороны параллельно осевой линии. Как видите, можно в любой момент вернуться назад и внести в модель изменения - ничто не застывает навеки.

Потратьте сейчас некоторое время на то, чтобы подправить нижнюю сторону патчей и подготовиться к укладке следующего ряда. Отредактированная модель должна соответствовать рис. 5.28.

Теперь, когда первый ряд готов, приступаем к следующему. Выделите нижнюю сторону первого патча и пристройте к нему четырехугольный патч, как показано на рис. 5.29.

Передвиньте, как уже описывалось, вершины к сплайну, затем поработайте манипуляторами, чтобы патч совпал со сплайном. Видите, как формируется модель? В этом и состоит суть патч-моделирования: добавляем патч за патчем, ряд за рядом и так до тех пор, пока модель не будет готова.

Сейчас «подстрижем» свисающие части патчей. Передвиньте две нижние вершины так, чтобы они встали на направляющем сплайне (см.рис.5.30).

И снова, аналогично предыдущим, продолжите ряд, добавив новый патч. Но теперь придется склеивать получившийся стык.

Склеивание стыков - это уже следующий этап построения патч-модели. Разработчиками часто допускается грубейшая ошибка, которая возникает, когда склеиваемые вершины совмещены не в каждом окне проекций. Это необходимо учитывать!

Вот самый простой способ совместить вершины: отметив красным цветом, выделите две или больше вершин, потом быстро просмотрите их во всех окнах проекций и определите, куда какую требуется подвинуть. Затем поочередно, за один шаг обрабатывая одну вершину во всех трех проекциях, передвигайте их, добиваясь совпадения положений.

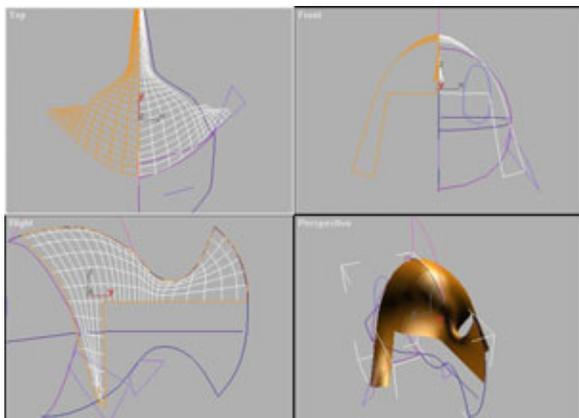


Рис. 5.29
Добавление второго ряда патчей

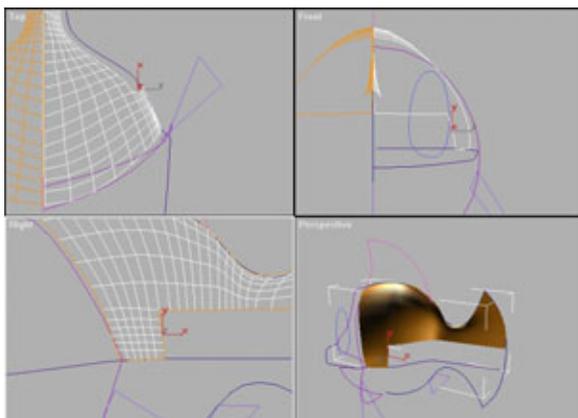


Рис. 5.30
Корректировка положения
вершин

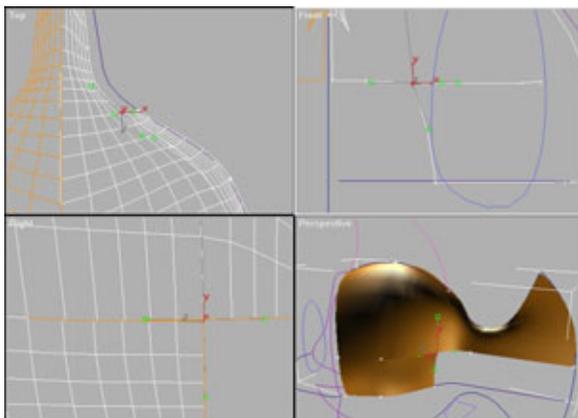


Рис. 5.31
Склеенные и несклеенные
вершины

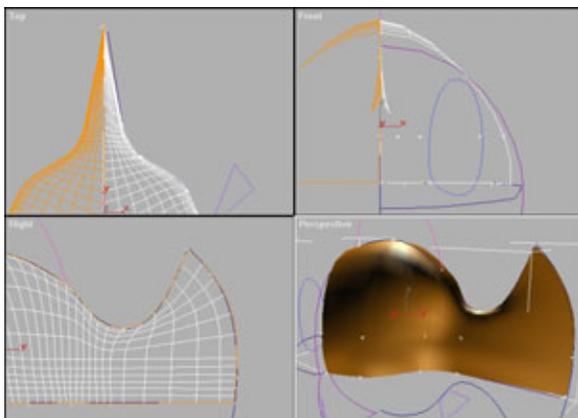


Рис. 5.32
Законченный второй ряд

i Для оценки положения вершин используйте двумерные привязки. Параметры двумерных привязок можно изменить с помощью Views/Grids и Snap Settings (Параметры привязки). Убедитесь в том, что вершинам дан наивысший приоритет. Поэкспериментируйте с этими настройками, чтобы понять, что лучше всего подходит для каждой конкретной ситуации.

В группе Topology задайте значение Weld Threshold (Область склеивания), равное 3.1. В результате увеличится «зона притяжения» вокруг вершин, что поможет в том случае, если вы недостаточно точно их совместили. Если задать большее значение этого параметра, могут быть захвачены и склеены вершины, которым это вовсе не требовалось, но если оставить значение 1.1, вообще ничего не произойдет. Вы убедитесь, что 3.1 - наиболее приемлемая величина для склеивания вершин. Когда все будет готово, щелкните по кнопке **Weld**. Посмотрите, насколько успешно выполнено склеивание. На рис. 5.31 показано, как выглядят склеенные и несклеенные вершины.

Теперь, когда вы вполне освоились со склеиванием вершин, закончите формирование второго ряда. Продолжайте добавлять, подправлять и склеивать до тех пор, пока второй ряд не будет готов. Если все будет сделано правильно, он должен выглядеть аналогично изображению на рис. 5.32.

Переходите к следующему ряду и продолжайте добавлять патчи. Когда дело дойдет до третьего патча, взгляните на рис. 5.33.

Третий патч начинает формировать контур нижней части хвоста. Рассмотрите окно вида сверху на рис. 5.33. Убедитесь, что край на модели расположен так же, как край на рисунке, затем добавьте финальный патч, и хвост будет готов!

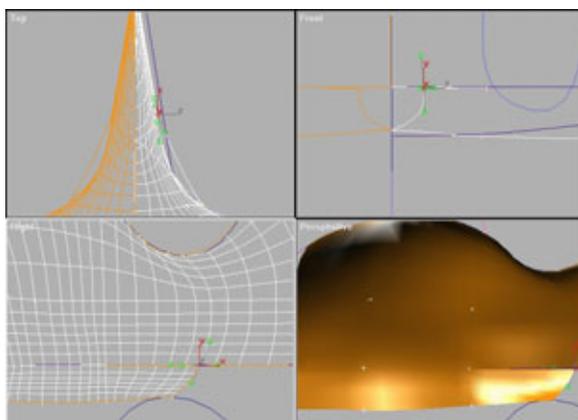


Рис. 5.33
Контур хвоста

Внешний вид модели совпадает с тем, что изображено на рис. 5.34? Если нет, прервите работу, вернитесь к началу и попробуйте сделать все снова. Продолжайте передвигать вершины и манипуляторы до тех пор, пока модель не будет выглядеть нужным образом.

Теперь пришло время поговорить о том, как работает скользящий указатель (бегунок) Topology. Бегунок позволяет управлять топологией патчей. С его помощью можно изменять количество граней или деталей, которые составляют модель. Это очень важное преимущество патч-моделирования по сравнению с другими методами, поскольку оно позволяет работать с моделью низкого разрешения, что увеличивает скорость перерисовки экрана. А когда захотите посмотреть на детали, просто передвиньте бегунок.

В качестве эксперимента выключите режим Sub-Object. Откройте File/Summary Info (Файл/Общие сведения) и посмотрите, сколько граней

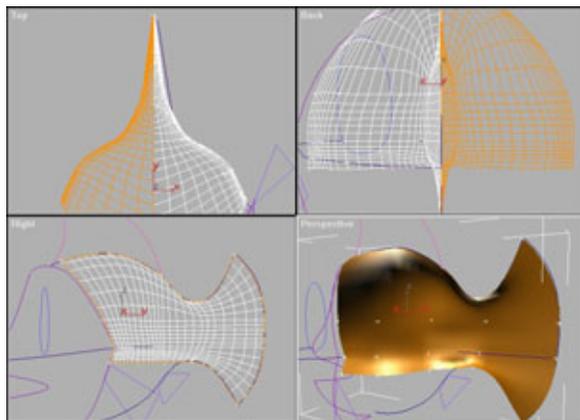


Рис. 5.34
Наполовину готовое туловище

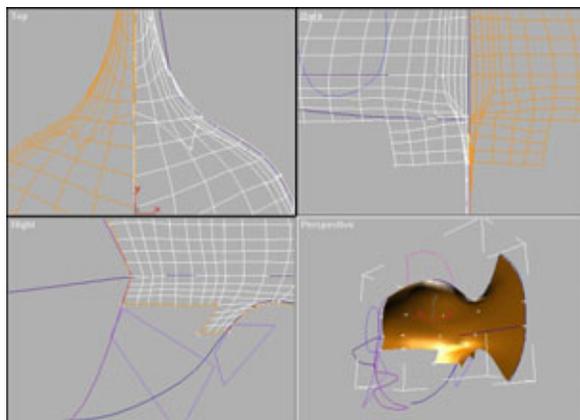


Рис. 5.35
Добавление еще одного ряда патчей

насчитывает модель. Должно быть около 1760. Закройте окно Summary Info, нажав кнопку Close. Теперь в группе Modifier Stack нажмите на направленную вниз стрелку на регуляторе Topology так, чтобы он получил значение 3. Видите, количество полигонов моментально уменьшилось. Снова посмотрите на окно Summary Info, теперь количество граней должно быть около 800. Это и есть одно из главных преимуществ патч-моделирования - можно упрощать или усложнять топологию в любой момент работы.

Все готово к добавлению следующего ряда патчей. Добавьте патч, начинающийся не в передней, а в задней части Эдварда (см. рис. 5.35). В результате мы подготовимся к подсоединению анального плавника, который будет прикреплен к следующему ряду, - вот хороший пример предусмотрительности. Необходимо тщательно планировать размещение патчей.

Одним из недостатков патч-моделирования является то, что при добавлении деталей к одной стороне модели вы должны следить за тем, чтобы количество рядов патчей было одинаково по всей фигуре. К примеру, если бы у Эдварда не было плавников, можно было бы моделировать нижнюю часть тела точно так же, как и верхнюю. Но поскольку плавники все-таки есть, придется добавить еще несколько рядов патчей.

Следовательно, идем дальше, располагаем патч на задней части модели и заканчиваем ряд. Сформированный ряд должен выглядеть так, как показано на рис. 5.36.

При построении следующего ряда придется немного «помудрить», поскольку патчи начинают загибаться на обратную сторону. Это создает ложное ощущение объема, так что начните размещать патчи с передней части (см. рис. 5.37).

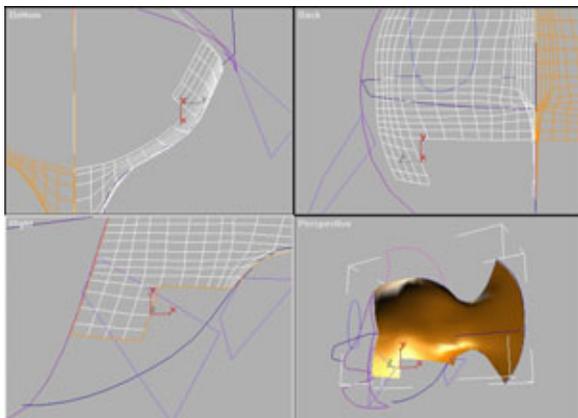


Рис. 5.36
Законченный ряд патчей

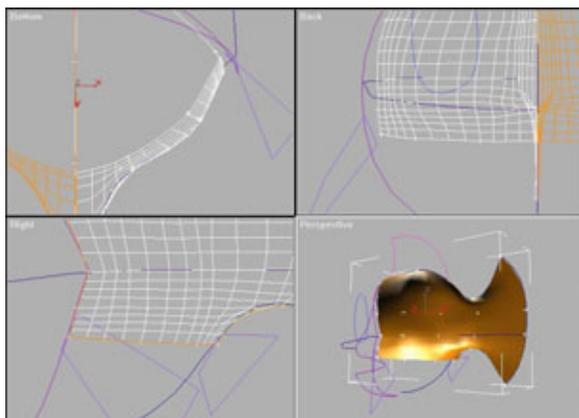


Рис. 5.37
Следующий патч

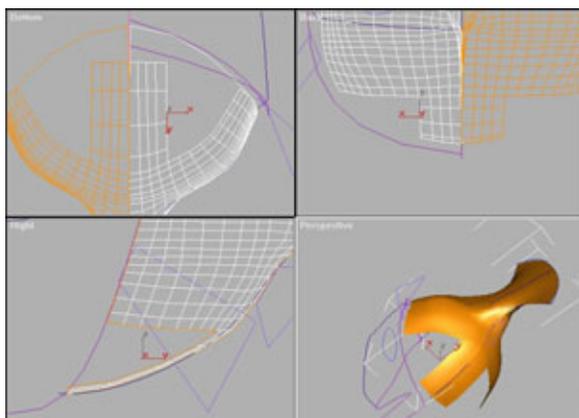


Рис. 5.38
Добавление патча
к задней части туловища

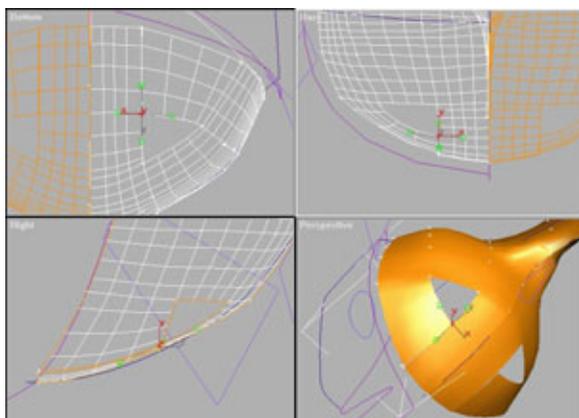


Рис. 5.39
Формирование
треугольного отверстия

Заканчиваем ряд так же, как и предыдущие, но здесь есть несколько моментов, которые надо отметить особо. Взгляните на линию жабр на рис. 5.38. Патчи слегка заходят внутрь по отношению к линии жабр (позже здесь будет сделан гребень, определяющий край жаберной крышки). Также не забудьте располагать патчи, следуя контуру рыбы. К примеру, на рис. 5.38 представлено изображение экрана, где окно вида сверху заменено на окно вида снизу, чтобы лучше были видны новые патчи. Обратите внимание, что ведущая кромка имеет такую же кривизну, как и задняя часть Эдварда. Если будете следовать этой технике построения, в результате получите модель с очень плавными обводами.

Что же касается последнего ряда, здесь нет плавников, которые могли бы помешать, поэтому размещайте патчи вдоль дна. Взгляните на рис. 5.38.

Теперь добавьте патч к передней части, как показано на рис. 5.39, и получите треугольное отверстие.

Самое время поговорить о команде **Subdivide** (Разделить на части). Что это такое? Subdivide позволяет разделить две стороны и создать два патча на месте одного. Зачем же это нужно? Взгляните на рис. 5.39 повнимательнее, и вы увидите, что нечем приклеить передний патч к заднему. Но если разрезать задний патч, появится набор вершин, которыми можно будет воспользоваться.



Если в ряду расположена последовательность патчей, Subdivide разрежет все их общие стороны! Это можно рассматривать и как преимущество, и как недостаток, в зависимости от того, как воспользоваться возникшей ситуацией.

Переключитесь на уровень выбора сторон и включите отображение решетки. Теперь выберите сторону длинного патча в задней части (см. рис. 5.40).

Включите **Propagate** (Распространить) и щелкните мышью по кнопке **Subdivide**. Вы увидите, как полигоны раздвоятся. Вернитесь в режим Vertex; в рабочей области должен появиться набор вершин, с нетерпением ожидающих, чтобы их склеили. Склейте вершины между собой так, чтобы Эдвард выглядел, как показано на рис. 5.41. Создается впечатление, что у него появились выхлопные дюзы.

Теперь заделаем отверстие. Выберите любую сторону и в этот раз прикрепите к ней не четырехугольный, а треугольный патч. (В данный момент возникла та редкая ситуация, когда использование треугольного патча оправдано.)

Вот и все, моделирование туловища закончено. Переходим к голове.

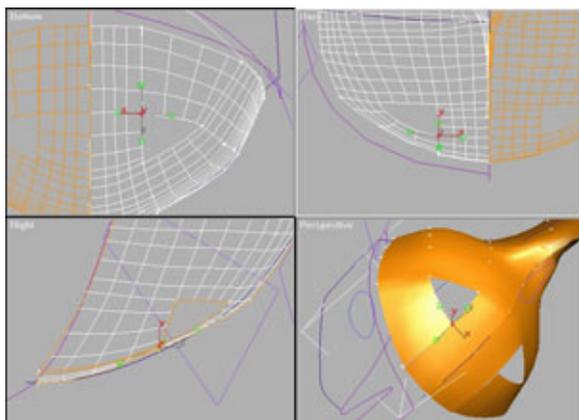


Рис. 5.40
Выделение стороны
для последующего деления

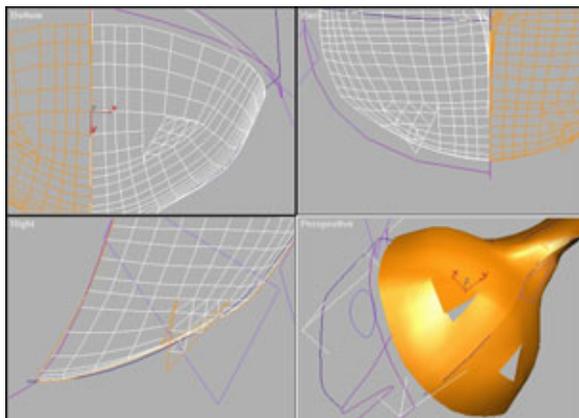


Рис. 5.41
Ликвидация отверстия
с помощью треугольного патча

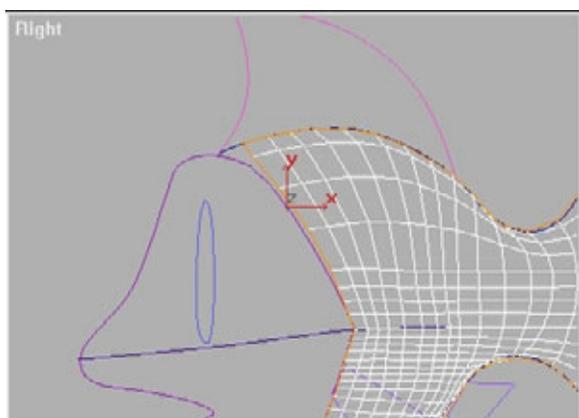


Рис. 5.42
Выполнение *Subdivide* для
получения дополнительных
патчей

Моделирование головы Эдварда

Моделирование головы начнем с участка рядом с бровью. Однако здесь возникла проблема: не хватает сторон, на которых можно строить патчи, в то время как для построения деталей головы Эдварда потребуется большее их количество.

Помните, что такое **Subdivide**? Тогда продолжайте и выберите сторону, как показано на рис. 5.43.

Обратите внимание, что при наличии выделенной стороны решетка не показывается. Иногда можно понять, какая сторона выбрана в данный момент, только исходя из положения пиктограммы с осями координат. Выбрав сторону, включите **Propagate** и щелкните мышью по **Subdivide**. Режим **Propagate** обеспечивает прохождение разреза по всем патчам вдоль хребта рыбы. Если этот режим будет выключен, разделится только один патч, и на модели возникнет шов.

Приступим к моделированию брови. Это не совсем простая задача: пришло время использовать углы Безье для моделирования складок и углублений. Взгляните на рис. 5.44, где показан новый патч, сформированный в верхней части брови. Если сумеете объединить художественный талант и практический опыт, вам удастся создать такой патч. На рисунке видны вершины и манипуляторы, что позволяет понять, как он сделан.

Когда будет уложен первый непростой патч, выберите одно из двух мест, которые можно использовать в качестве основы для следующего. Вы можете построить патч, взяв за основу либо бровь, либо тело. Не забыли правило, в котором говорится, что линии сетки должны повторять контур сплайна? Если воспользуетесь в качестве основы для следующего патча уже имеющимся на брови, новый патч унаследует ту же форму, и с ним не

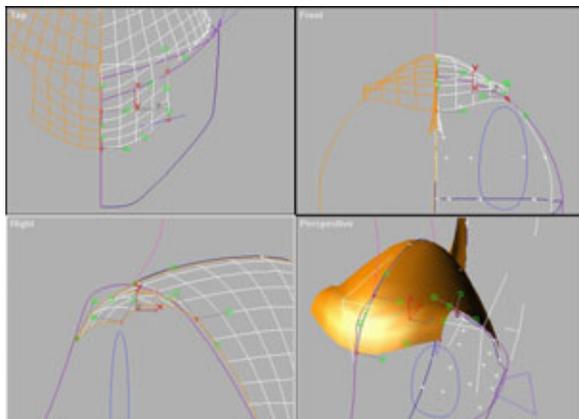


Рис. 5.43
Моделирование брови

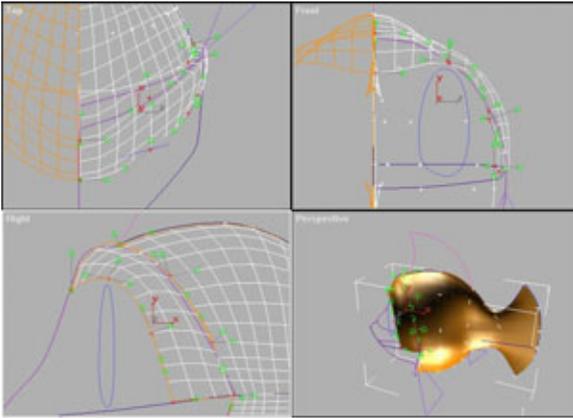


Рис. 5.44
Наложение патчей вниз
от бровей

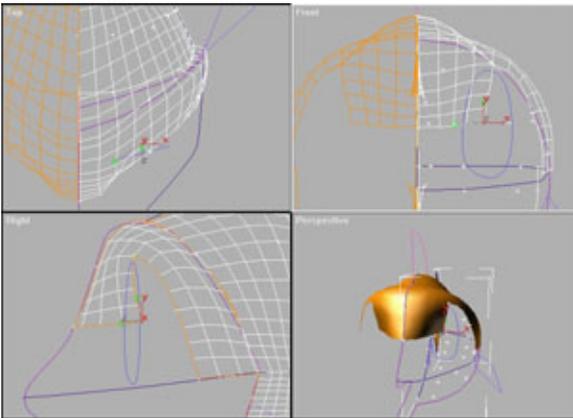


Рис. 5.45
Формирование переносицы

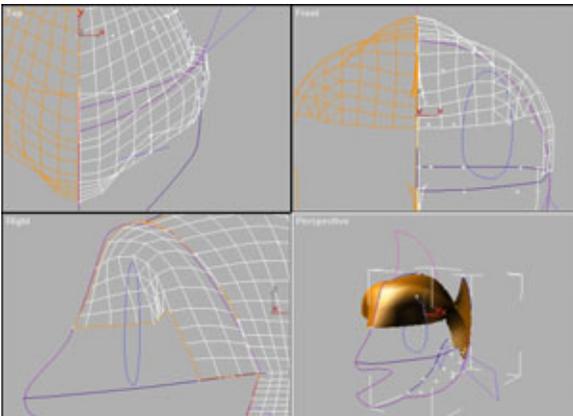


Рис. 5.46
Формирование глазной
впадины

придется много работать. Так что продолжим и сделаем новый патч, как показано на рис. 5.44.

Опускаясь вниз по переносице, добавьте патч и сдвиньте внешний угол внутрь, начав тем самым формирование глазной впадины (см. рис. 5.45).

Здесь опять понадобится треугольный патч! Добавьте его, взяв за основу бровь, затем приклейте свободную вершину. Продолжим формировать глазную впадину, как показано на рис. 5.46.

Руководствуясь рисунком 5.47, добавьте еще два патча для того, чтобы построить нос и верхнюю губу.

Уже освоились с этим? Теперь добавьте три патча, формирующих верхнюю губу Эдварда (см. рис. 5.48).

Обратите внимание, что на стыке последнего патча с линией жабр находится дополнительный набор вершин, с которыми надо что-то делать.

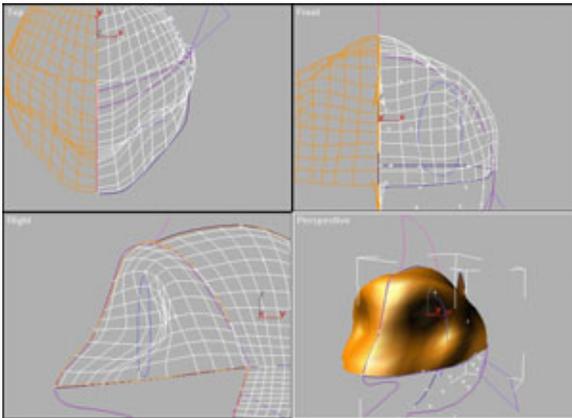


Рис. 5.47
Построение носа

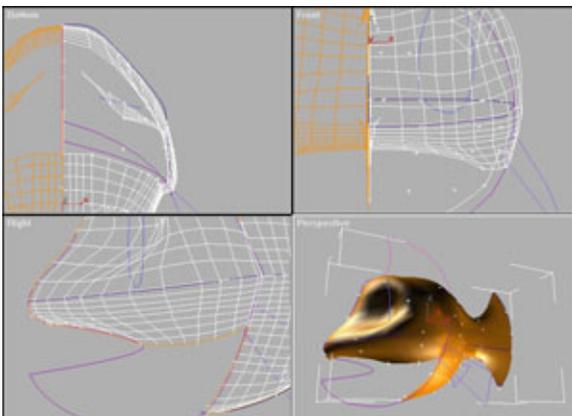


Рис. 5.48
Добавление губы

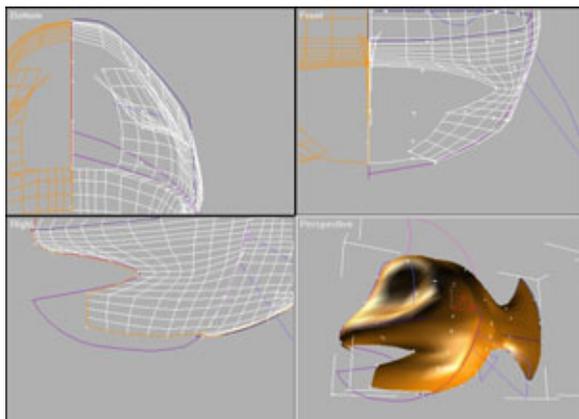


Рис. 5.49
Построение нижней челюсти

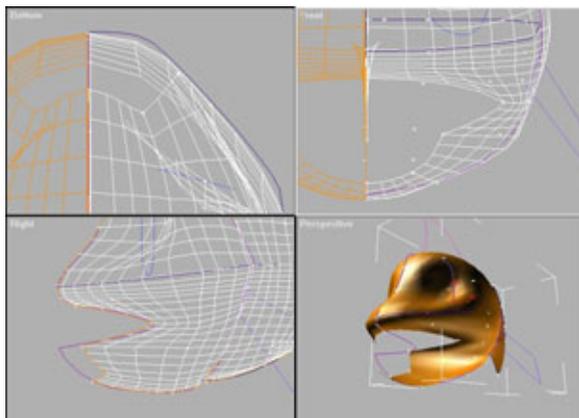


Рис. 5.50
Наложение патчей
по направлению к губе

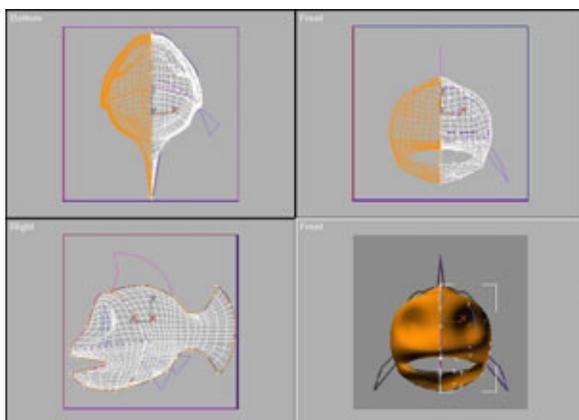


Рис. 5.51
Завершение построения
нижней губы

Помните, как решается такая проблема? Надо разрезать патч! Выберите сторону, которую собираетесь разрезать, и нажмите кнопку **Subdivide**. Продолжайте работать, добавляя и редактируя патчи так, чтобы сделать нижнюю челюсть такой, как показано на рис. 5.49.

Продолжайте укладывать патчи по направлению к подбородку и нижней губе. В качестве руководства к действию используйте рис. 5.50.

И наконец, закончите моделирование тела, добавив последний патч. Углы рта будут расположены наиболее точно, если вы включите отображение созданной виртуальной студии и выберете опцию **Show Maps** в окне, соответствующем стене вида спереди. Используя шаблоны в качестве образца, исправьте положение всех вершин, формирующих рот. В результате должно получиться изображение, похожее на рис. 5.51.

Для того чтобы построить внутреннюю область рта, выделите внутренний край верхней губы, добавьте патч, передвиньте две свободные вершины вглубь глотки и откорректируйте положение манипуляторов, как показано на рис. 5.52.

То же самое надо проделать с нижней частью рта, только на этот раз необходимо добавить треугольный патч (см. рис. 5.53), что позволит закончить формирование внутренней полости рта.

Очень хорошо! Тело полностью готово! Пришло время приделать Эдварду плавники, чтобы он мог плавать.

Начнем со спинного плавника. Отведите в сторону центральную вершину в окне вида сверху, как показано на рис. 5.54, и тем самым придайте этому плавнику объем.

Сформировав отверстие для спинного плавника, добавьте четырехугольный патч в передней части и треугольный патч в задней части. Эти патчи

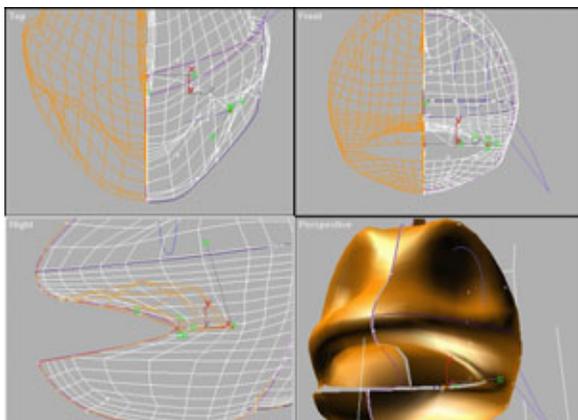


Рис. 5.52
Формирование углубления
для полости рта

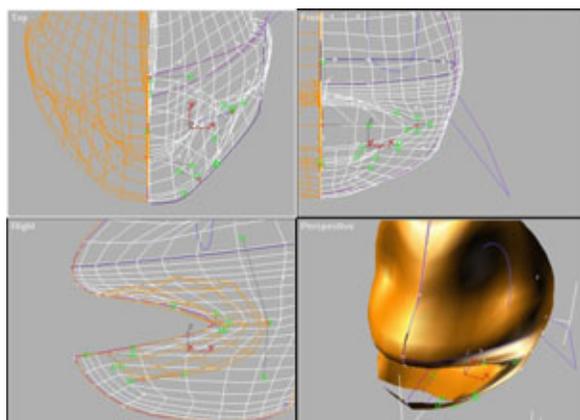


Рис. 5.53
Построение нижней половины рта

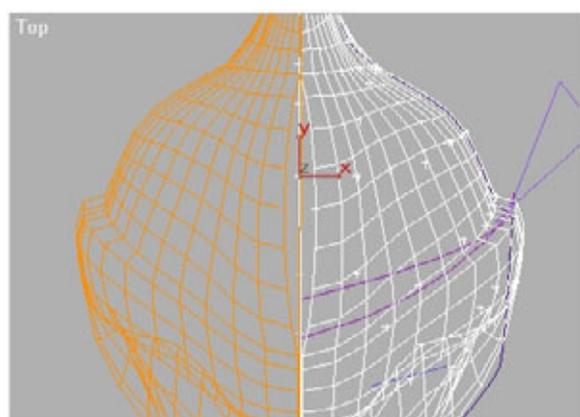


Рис. 5.54
Формирование отверстия
для размещения
спинного плавника

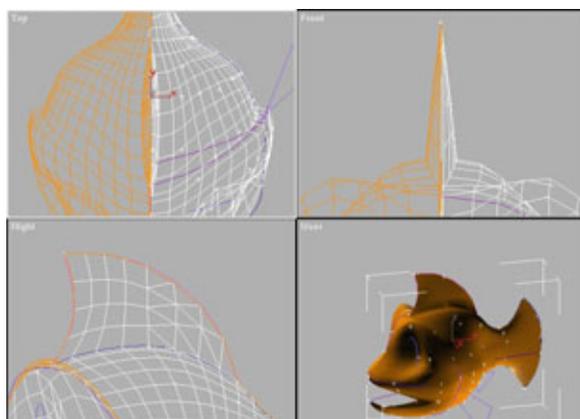


Рис. 5.55
Прикрепление спинного
плавника

и образуют плавник. Взгляните на рис. 5.55. Чтобы получить резкий стык между плавником и спиной, установите у соответствующих вершин тип **Corner**.

Теперь добавим анальный плавник. Помните, для его основания в задней части модели размещены дополнительные патчи? Пришло время прикрепить этот маленький плавник к телу. Добавьте его, выполнив ту же процедуру, что и в случае спинного плавника, и взгляните на рис. 5.56 - созданный плавник должен выглядеть приблизительно так.

Обратите внимание: плавник не совсем совпадает с шаблонами, но не забывайте, что шаблоны используются только в качестве ориентиров, и модель не обязана полностью им соответствовать.

Теперь подготовьтесь к решению более сложной задачи - нужно присоединить к модели грудные плавники. Можно было бы оставить под них отверстие при проектировании туловища Эдварда, но я решил показать один изящный трюк, который позволяет присоединять к модели дополнительные детали в любом месте.

Сначала нужно сделать отверстие, в которое будет помещен плавник. Включите режим отображения решетки с помощью флажка **Show Lattice** и перейдите на уровень патчей в стеке модификатора. Выберите два патча, показанных на рис. 5.57 (патчи, расположенные справа от жабр ниже осевой линии).

Щелкните мышью по кнопке **Detach** (Отсоединить) и согласитесь с именем, предлагаемым для этого участка по умолчанию. Потом щелкните по **Sub-Object**, а затем по кнопке **Attach** (Подсоединить). Выделите только что отсоединенные вершины и заново прикрепите их. Затем вернитесь в режим **Sub-Object** и склейте эти восемь вершин (см. рис. 5.58).

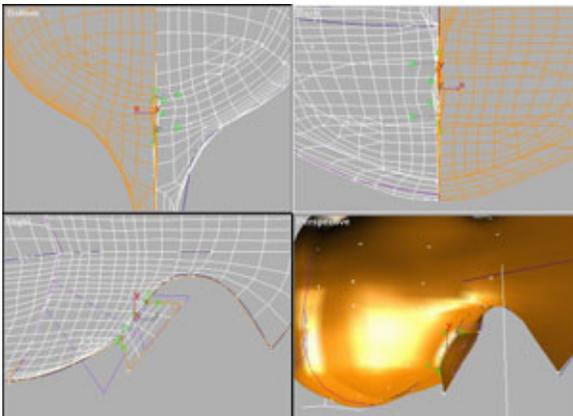


Рис. 5.56
Прикрепление анального плавника

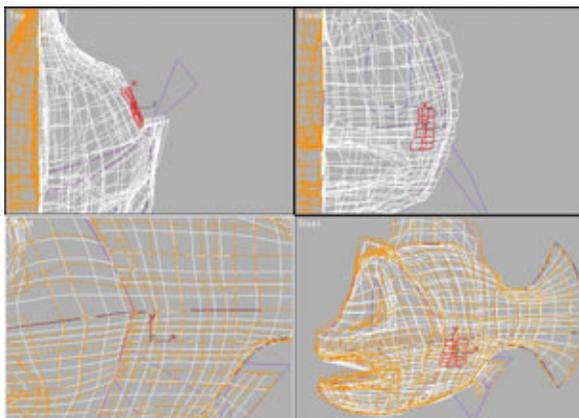


Рис. 5.57
Выбор патчо

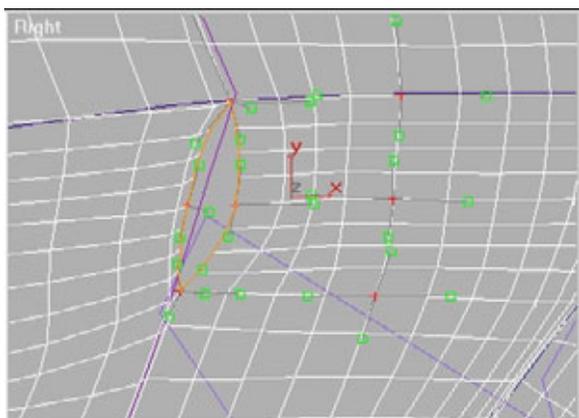


Рис. 5.58
Формирование отверстия

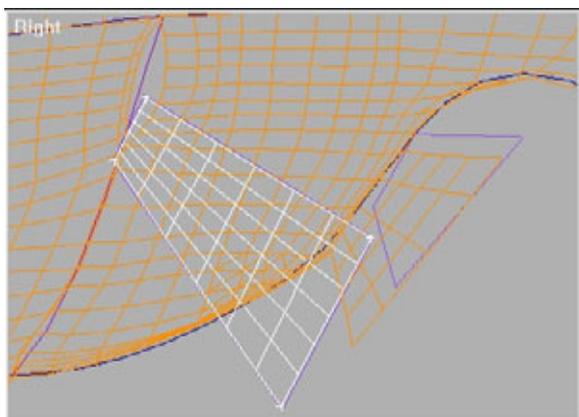


Рис. 5.59
Формирование
нового плавника
отдельно от модели

Теперь растащите две вершины в разные стороны, создав тем самым поперечное сечение плавника. Для формирования настоящего плавника разместите в окне вида справа новый четырехугольный патч. Затем добавьте к только что созданному патчу модификатор **Edit Patch** и передвиньте вершины так, чтобы получить профиль плавника, изображенный на рис. 5.59.

Разделите ближний к телу край плавника так, чтобы на каждом конце имелось всего по три вершины, затем зеркально отобразите плавник, и вы получите другую сторону. После этого выключите режим **Sub-Object** и присоедините полученную в результате зеркального отображения половинку к уже имевшейся. Теперь склейте между собой все вершины, за исключением двух, расположенных в центре ближнего к туловищу края. Вам придется передвинуть эти вершины наружу в соответствии с сечением туловища.

Подготовив плавник, воспользуйтесь базовыми операциями **Select** и **Move**, а затем **Select** и **Rotate**, чтобы привести плавник в соответствие с шаблонами. Как можно плотнее установите плавник в отверстии, затем переключитесь в режим **Sub-Object** и передвиньте вершины так, чтобы они еще плотнее совпали с отверстием.

Выберите левую половину Эдварда и прикрепите к ней плавник. Переключитесь в режим **Sub-Object** и склейте все совпадающие вершины плавника и туловища. Если возникнут проблемы с поиском вершин, для получения более подробной картинки воспользуйтесь командами **Arc Rotate Selected** и **Zoom** (Изменить масштаб) в окне **Perspective**.

Отлично! После проделанных операций модель должна выглядеть приблизительно так, как показано на рис. 5.60.

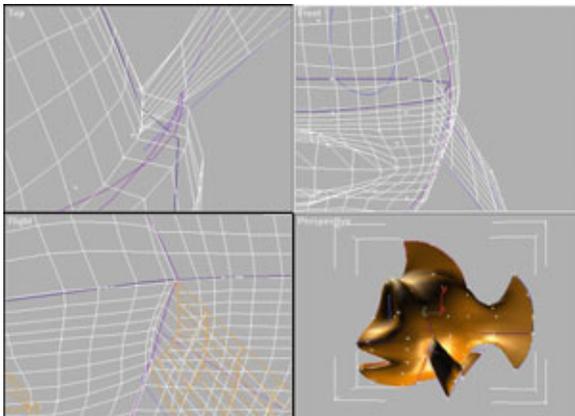


Рис. 5.60
Законченная модель туловища

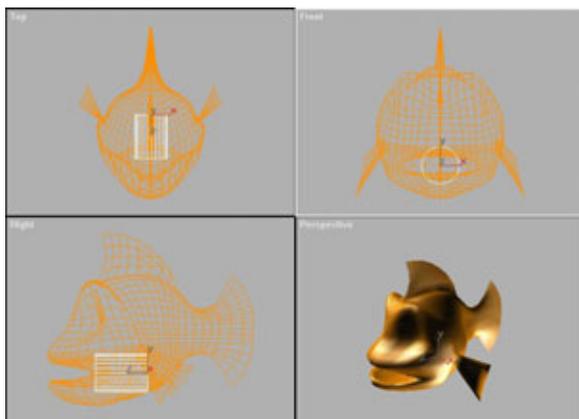


Рис. 5.61
Цилиндр для формирования
языка

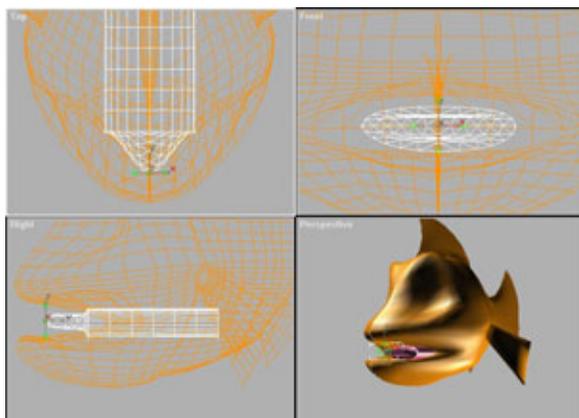


Рис. 5.62
Вытягивание наружу вершины
патча для формирования
кончика языка

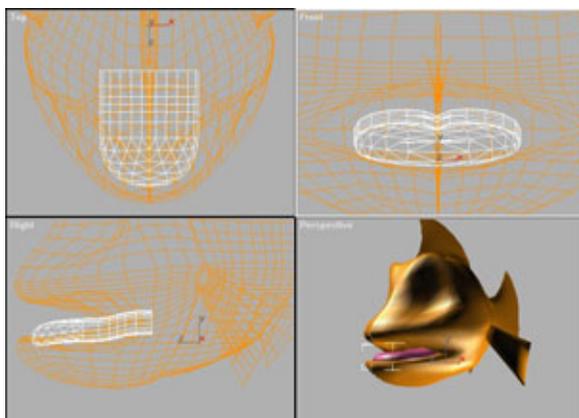


Рис. 5.63
Готовый язык

Осталось сформировать глаза и язык. Начнем с языка. И хотя у золотых рыбок языка не бывает, Эдварду без него не обойтись, поскольку он любит разговаривать сам с собой.

Для начала создайте элементарный цилиндр в окне фронтальной проекции, как показано на рис. 5.61.

Примените к цилиндру **Edit Patch**, в результате чего цилиндр превратится в патч-модель. Выберите центральную вершину и выдвиньте ее наружу (см. рис. 5.62).

Вы уже поняли, как можно превратить цилиндр в сеть патчей, передвигая вершины и соответствующие манипуляторы. Используя эти знания, добейтесь того, чтобы модель стала похожа на рис. 5.63. Теперь Эдвард перекричит бурю!

А что можно сказать о глазах? С глазами все просто, поскольку они представляют собой элементарные сферы, неравномерно вытянутые вдоль оси Y. Веки - это не что иное, как две копии разделенного пополам и повернутого глаза.

Для того чтобы плотно уложить веко на глазное яблоко, сначала, используя команду **Select**, выделите веки, а затем привяжите их к соответствующим глазным яблокам с помощью **Link** (Установить связь). Вот и все! Прежде чем накладывать на модель карты, нужно сделать еще две вещи. Во-первых, очистить стек модификатора. Во-вторых, склеить между собой две половинки модели Эдварда. Сначала выделите одну из половинок и присоедините ее к другой. Затем переходите в режим **Sub-Object** и склейте вершины между собой. Обязательно убедитесь, что обработаны все вершины. Вы же не хотите, чтобы Эдвард протекал!

Поздравляем! Вы только что сконструировали свою первую патч-модель. Окончательный ее вариант должен соответствовать рис. 5.64.



Рис. 5.64
Эдвард

Теперь, когда модель Эдварда готова, надо ее «оживить». Для этого придется слегка поработать над поверхностью. Вот об этом сейчас и поговорим.

Наложение карт на созданную модель

Прежде чем заняться наложением карт, обязательно сохраните полученную версию модели в файле *edmap.max*, выполнив команду **Save As**. Если начали читать книгу с данного раздела или хотели бы работать с уже подготовленной моделью, откройте файл *edmap.max*, расположенный в папке *Chapters/Scenes* на прилагаемом компакт-диске.

Прежде чем продолжить работу, посмотрите, все ли вы проверили и исправили, так как пути назад не будет. Перед тем как накладывать карты на Эдварда, нужно внести в модель еще несколько изменений, к примеру, чуть сильнее закруглить плавники. На рис. 5.65 показано, что необходимо сделать.

Установите значение топологии равным 5.5, что и достаточно для отображения деталей, и не слишком много. Добавьте к стеку модели модификатор **Edit Mesh**. Теперь модель представляет собой полигональный каркас, и редактирование патчей уже невозможно. Если попробовать вернуться на уровень патчей и что-то поменять, может возникнуть путаница.

Приготовьте лист бумаги и ручку, чтобы записывать карты. На уровне **Sub-Object** замените **Vertex** на **Face** (Грань) и выделите все грани, из которых состоит спинной плавник. Обязательно проверьте, что вы захватили

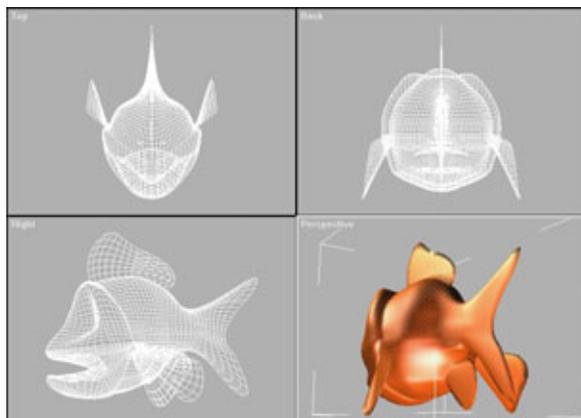


Рис. 5.65

Эдвард после «подтяжки кожи»

все и только нужные грани. Создайте камеру и проведите ее вокруг модели - это поможет убедиться, что все сделано правильно.

Если нажать и удерживать нажатой клавишу **Control**, отмечаемые грани будут добавляться к выбранным, если **Alt** - выбрасываться. Прокрутите меню **Edit Mesh** вниз так, чтобы появилось диалоговое окно **Material ID**. Укажите в текстовом окне **ID**: цифру 2 и нажмите **Return**. В результате выделенным вершинам будет приписан материал с идентификатором 2. Теперь прокрутите меню на самый верх и щелкните по кнопке **Hide**, чтобы спрятать мешающие грани.

Возьмите лист бумаги (не забыли?) и запишите следующее.

1. Body (Тело).
2. Dorsal fin (Спинной плавник).
3. Tail fin (Хвостовой плавник).
4. Anal fin (Анальный плавник).
5. Pectoral fins (Грудные плавники).
6. Face (Передняя часть головы).
7. Mouth (Рот).

Это список, в который будут заноситься идентификаторы материалов для различных частей модели Эдварда. Вы будете формировать указанные элементы и выбирать для них системы координат с учетом последующего расположения цветowych карт. Попробуйте использовать координатные системы, которые логически лучше всего подходят для каждой части тела. Я решил использовать для наложения карт на плавники планарные системы координат, для тела - цилиндрическую и для головы тоже планарную.

Прежде чем наложить координатные системы, необходимо закончить назначение идентификаторов материалов, точно так же, как это было сделано для спинного плавника. Так что продолжим работу. По очереди выбираем отдельные части модели и назначаем идентификатор материала. Называйте их в соответствии со списком. Не забывайте по мере работы убирать фрагменты с экрана.

Не забудьте воспользоваться инструментами **Camera** (Камера) и **Zoom/Orbit** для того, чтобы заглянуть в рот и выделить там грани.



*По умолчанию значение **Material ID** равно 1, поэтому для тела лучше использовать материал с идентификатором 1. В таком случае, когда другие части модели будут убраны с экрана, останется только тело, и ему уже будет назначен идентификатор.*

Когда все будет готово, в меню **Face** выберите строку **Unhide All** (Показать все спрятанное). Нажмите кнопку **Select by ID**, в результате чего

будут выделяться фрагменты, которым присвоен одинаковый ID материала. Просмотрите по очереди все фрагменты, чтобы проверить, все ли грани обработаны. Если пропустили какую-нибудь грань, просто выделите ее и назначьте ей ID.



*Выделяя фрагменты в режиме **Select by ID**, постарайтесь не ввести в диалоговом окне случайный номер. Если это произойдет, ID выделенного фрагмента будет заменен введенным числом.*

Назначение координатных систем подготовленным фрагментам

Чтобы сопоставить фрагментам модели координатные системы для наложения карт, снова включите режим **Sub-Object** (если, конечно, уже не работаете в этом режиме). Выполните **Select by ID**, указав ID 1. Тело должно выделиться красным цветом. Не выходя из режима **Sub-Object**, добавьте в стек модификатор **UVW Mapping**. По умолчанию для наложения карт принята система координат **Planar**. Нужно изменить ее на **Cylindrical**, затем повернуть габаритный контейнер модификатора так, чтобы он был сориентирован в нужном направлении.

Тот край, из которого выступает линия, соответствует верхней части карты. Повернув карту, поместите линию с той же стороны, что и лицо Эдварда. При работе в режиме **Sub-Object/Gizmo** (Объект более низкого уровня/Габаритный контейнер) зеленая линия показывает, где карта разделяется пополам. Поверните габаритный контейнер модификатора так, чтобы эта линия проходила по животу. Это будет чуть легче сделать, если установить флажок **Rotate Snap**. Теперь, щелкнув по **Map Fit**, зафиксируйте карту на выделенных гранях.

Когда все будет сделано, найдите в списке 2, что соответствует спинному плавнику. Добавьте в стек еще один модификатор **Edit Mesh** и выберите фрагмент, соответствующий идентификатору 2. Теперь покраснеет спинной плавник. Примените модификатор **UVW Mapping** с параметром **Planar** к выделенным граням, затем поверните габаритный контейнер модификатора так, чтобы линия была направлена вертикально.

Добавьте в стек следующий модификатор и продолжайте двигаться по списку, накладывая координатные системы на оставшиеся фрагменты. На страницах книги трудно показать расположение этих карт, но если хотите досконально во всем разобраться, откройте файл *edm.ap.max*, расположенный в папке *Chapter5/Scenes* на прилагаемом компакт-диске.

Теперь можете просмотреть стек и разобраться, как все было сделано. Не удивляйтесь, если система выдаст предупреждение. Просто нажмите

Ок и продолжайте работать. Вы не повредите сеть, если при наложении координат будете перемещаться вверх-вниз по стеку.

Теперь, когда вы уже попробовали расположить координатные системы, можете получить вспомогательные карты-развертки для каждого фрагмента. Я применял их при подготовке цветowych карт, для чего воспользовался подключаемым модулем *Unwrap*, созданным Питером Ватье. Этот модуль «разворачивает» объект в плоскую картинку, которую впоследствии можно использовать в качестве шаблона при размещении цветowych карт. Давайте посмотрим, как «разворачивается» координатная сетка.

Подготовка разверток объектов

Установите модуль *Unwrap* в каталог подключаемых модулей на вашем компьютере, а затем откройте раздел утилит MAX и найдите в нем строку *Unwrap Object Texture* (Развертка текстуры объекта). Теперь вы сможете «развернуть» любой фрагмент с данным идентификатором материала.

Просто нажмите *Use Mat ID* (Использовать идентификатор материала) и укажите идентификатор. Согласитесь с параметрами, предложенными по умолчанию, выберите *Pick Object* (Указать объект), выберите Эдварда - и все! Сохраняйте каждую карту, полученную для каждого значения идентификатора. К примеру, запишите полученную для ID 2 карту в файл *dorsalfin.tga*. Лучше всего использовать для хранения файлы формата *targa*.

Создание карт поверхности

Запустите наиболее знакомую вам программу обработки изображений, к примеру *Fractal Design Painter* или *PhotoShop*. Теперь откройте первый файл с картой, в данном случае это будет *body.tga*. Как видите, утилита *Unwrap* «развернула» координатную сетку, создав тем самым отличный шаблон для раскраски. На рис. 5.66 показана развернутая координатная сетка для туловища и созданная в соответствии с ней цветовая карта.

Продолжайте в том же духе и раскрасьте карты по своему вкусу.

Теперь сделаем Эдварда красивым, наложив на него подготовленные карты.

Наложение карт поверхности

Сначала откройте редактор материалов и нажмите на кнопку *Standard* под слотом первой карты. Замените *Standard Material* на *Multi/Sub-Object*, в результате чего получите возможность наложить на объект не одну, а несколько карт.

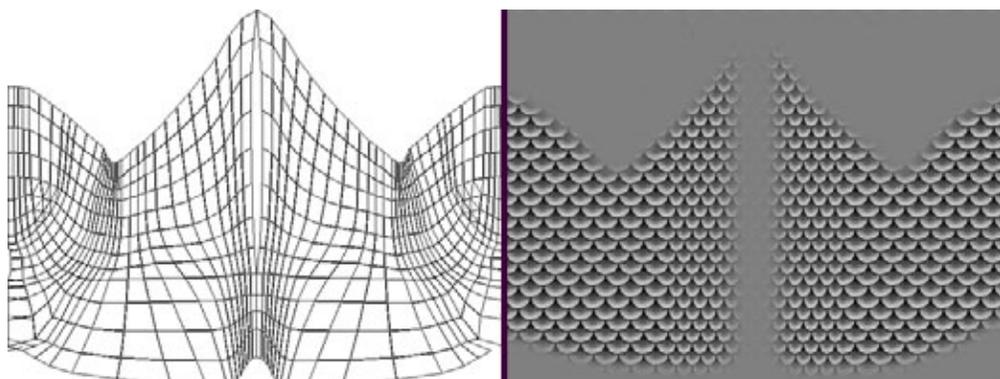


Рис. 5.66. Развернутая координатная сетка и соответствующая ей цветовая карта

Появится список карт. Укажите количество карт, равное семи, так как у данной модели именно семь частей. Теперь пройдите по списку от начала до конца и назовите все карты соответствующим образом. Когда наложите все карты на Эдварда, материалы проявятся при визуализации модели.

Кажется, получилось совсем неплохо, верно? Впрочем, Эдвард представлял собой довольно простую модель. На практике приходится выполнять более сложные задачи при обработке поверхности замысловатых объектов. Об этом вы узнаете из следующей главы, когда будете раскрашивать модель гангстера. Кроме того, я настоятельно рекомендую вам ознакомиться с девятой главой, чтобы изучить вопросы, касающиеся обработки поверхности. Вы откроете для себя ряд отличных методов, с помощью которых сможете создавать потрясающие модели с качественно разработанными поверхностями.

Вперед, к более крупным и значимым деталям

Вот оно! Модель Эдварда готова! Овладев мощной технологией патч-моделирования, вы можете создать практически любое живое существо, которое попадется вам на глаза. В ходе этого урока вы, возможно, испытали некоторые затруднения, но, к счастью, Питер Ватье создал подключаемый модуль, который существенно упростил процесс моделирования с помощью патчей. Мы рассмотрим этот «новый» инструмент в следующей главе. Так что сделайте заслуженный перерыв и возвращайтесь, когда почувствуете себя готовыми к штурму следующей модели при поддержке Surfacetools!

Глава

6

Построение модели при помощи модуля **Surfacetools**



<i>Биография Костолома.....</i>	<i>205</i>
<i>Поиск исходного материала.....</i>	<i>207</i>
<i>Создание осевых шаблонов.....</i>	<i>208</i>
<i>Пример работы модуля Surfacetools.....</i>	<i>210</i>
<i>Конструирование двубортного пиджака.....</i>	<i>215</i>
<i>Моделирование кистей рук.....</i>	<i>239</i>
<i>Моделирование головы.....</i>	<i>245</i>
<i>Сборка модели Костолома.....</i>	<i>260</i>
<i>Объединение фрагментов модели.....</i>	<i>261</i>
<i>Оформление поверхности модели Костолома.....</i>	<i>264</i>
<i>Построение развертки головы.....</i>	<i>265</i>
<i>Наложение цветowych карт.....</i>	<i>266</i>

Теперь, когда вы освоили искусство патч-моделирования, самое время открыть для себя простейшие способы его применения. Предварительное изучение технологии патчей потребовалось потому, что именно патч-моделирование является базой для Surfacetools. Surfacetools - это независимый подключаемый модуль, разработанный Питером Ватье (Peter Watje) для компании Digimation. Посетив узел www.digimation.com, вы можете приобрести этот модуль приблизительно за \$85.

В модуле Surfacetools есть два основных инструмента: **CrossSection** (Сечение) и **Surface** (Поверхность). CrossSection похож на инструмент Skinning, имеющийся в других программах 3D графики. CrossSection объединяет точки (вершины) в наборы сплайнов и создает из сплайнов полный каркас модели. С помощью Surface можно превратить любой набор сплайнов, имеющий трех- или четырехугольную форму, в треугольный или четырехугольный патч соответственно. В этой главе подробно рассматриваются оба инструмента.

Различие между работой с Surfacetools и простым патч-моделированием состоит в том, что в последнем случае вы сами создаете модель из патчей, а при использовании Surfacetools имеете дело с контурами из сплайнов. Вы располагаете сплайны в соответствии с контурами модели, применяете модификатор поверхности и превращаете сплайны в готовую патч-модель. Сначала такая возможность покажется вам просто чудом, но потом, когда вы набьете на этом руку, будете создавать модели буквально за несколько минут!



Рис. 6.1. *Костолом*

Для того чтобы освоить практический материал этого урока, вам потребуется экземпляр Surfacetools и 3D Studio MAX версии 2 (MAX R2). Возможно, вам захочется вначале прочесть эту главу до конца, чтобы понять, нужен ли вообще модуль Surfacetools. Изучая этот урок, можно также работать с MAX R1 и оригинальной версией Surfacetools. MAX R2 имеет ряд незначительных отличий, на которые я буду указывать по ходу дела.

Приготовьтесь к разработке модели, показанной на рис. 6.1. Героя зовут Костолом (Knuckles).

Пусть вас не пугает сложность задачи. Внешне Костолом выглядит неприступным, но на самом деле этот гигант достаточно кроткий. Вспомните пятую главу, и вы поймете, что делать подобную модель с помощью патчей пришлось бы очень долго. А с помощью комбинации инструментов CrossSection и Surface вы легко сконструируете этого неулыбчивого парня, причем в приемлемые сроки.

Первое, с чего надо начать моделирование, - так это изучить досье на Костолома и окружающий его мир.

Биография Костолома

В начале двадцатых годов по прозвищу Костолом работал на босса мафии Чилли. Это были времена автоматов, гангстеров и детективов вроде Дика Трейси, которые пытались поймать бандитов на месте преступления. Костолом - парень, которому Чилли поручал позаботиться о тех, кто перешел ему дорогу или отказался платить оброк. Так что если вы случайно оказались должны Чилли деньги или же ему показалось, что вы слишком близко подошли к какой-нибудь из его девочек, это значит, что вскоре вам предстоит оказаться лицом к лицу с Костоломом. Он, скорее всего, оставит вас смотреть на звезды, если вы, конечно, сможете их видеть после того, что он сделает.

Итак, что же представляет собой такой персонаж, как Костолом? Он, безусловно, не самый главный актер на сцене - по правде говоря, он скорее всего на сцене никогда и не был. Да, можно смело сказать: Нобелевская премия ему не светит. Теперь вы знаете, что умом он не блещет, но что еще нужно знать о нем? Очень многое, если хотите, чтобы Костолом выглядел как надо. К примеру, он любит поесть, особенно что-нибудь из итальянской кухни, и его можно часто увидеть уплетающим за обе щеки в забегаловке Луиджи, расположенной на углу улиц Четвертой и Мейн Стрит. Поэтому вы наверняка заметите пестрый узор из пятен от еды

на его одежде. Можете побиться об заклад, что Костолом нечастый гость в прачечной, если, конечно, эта прачечная не платит Чилли оброк.

Костолом - здоровяк, приблизительно шести футов семи дюймов роста и около 350 фунтов веса. Он выставляет напоказ мощные руки и внушительную среднюю часть - видите, какое у него огромное пузо, свисающее из штанов. Оно настолько большое, что Костолом не может заправить в штаны подол рубахи, который так и висит у него спереди. И еще он ужасный неряха, но я не собираюсь говорить ему об этом в глаза, хотя бы потому, что в таком случае понадобится стремянка.

Он кажется просто непобедимым великаном, согласитесь! На самом же деле у него, как и у всякого супермена, есть своя ахиллесова пята. Костолом - это что-то вроде сторожевой собаки, служащей за кусок мяса. Поэтому, чтобы избежать костедробильной хватки Костолома, вам нужно просто угостить его - правильно - стромболи. Ничто так не греет ему душу, как еда. Но постарайтесь заготовить съестного побольше, чтобы ему хватило - не хотел бы я оказаться на месте того, кто только дразнит этого парня любимым лакомством, ведь в таком случае можно оказаться главным блюдом его обеда!

Теперь давайте дополним это описание кое-какими наглядными деталями. Можно предположить, что Костолом, скорее всего, бреет голову (чтобы выглядеть страшнее). Наверняка у него не хватает нескольких зубов - память о драках в юности. Думается, что, как всякий гангстер, он будет носить стандартный двубортный пиджак в полоску, а на ногах потрясающие ботинки с круглыми носами. Поскольку Костолом - неряха, то придется соответствующим образом его и оформить: ботинки стоптанные, одежда вся в пятнах, закатанные (чтобы не мешали) рукава. Ну и завершат наряд перчатки с отрезанными пальцами. Да, мы чуть не забыли о сигаре.

Ниже приводится план действий на этот урок. Как и при работе с обычными патчами, моделирование с помощью Surfacetools представляет собой процесс из шести этапов.

1. Найти образец для героя.
2. Создать, основываясь на собранном материале, осевые проекции.
3. Перенести проекции в МАХ.
4. Трассировать проекции с помощью сплайнов.
5. Добавить к модели модификатор поверхности.
6. Наложить на модель карты.

Еще не забыли, что мы делали при подготовке к построению предыдущей модели? При использовании Surfacetools этапы подготовки, в общем, такие же. Первым делом надо раздобыть качественный исходный материал.

Поиск исходного материала

Поиск исходного материала для моделирования Костолома может оказаться непростой задачей, ведь он практически представляет собой мультипликационного героя, но имеет более детальное строение. При разработке этой модели, чтобы правильно подобрать одежду, я просматривал фильмы типа «Крестного отца». Для создания уникального образа я также заимствовал ряд идей у персонажей некоторых крутых игр и парочки героев мультфильмов. В сущности, я своими руками создал этого монстра.

На рис. 6.2 показан набросок модели Костолома, который я нарисовал, чтобы использовать в качестве образца для создания осевых проекций-шаблонов.

Как вы можете убедиться, в этом наброске воплощены все характерные особенности Костолома, которые были отмечены в его биографии. Только посмотрите на это выдающееся выражение лица, на этот массивный, вырощенный на стромболи живот, свисающий через ремень. Конечно, у парня не хватает зубов, и он щеголяет в стильных перчатках с отрезанными пальцами. Отличный портрет нашего приятеля Костолома.

Как видите, вовсе не обязательно использовать в качестве исходного материала фотографии: подойдет все, что вы пожелаете. В данном случае я сам нарисовал эскиз, так как не предполагал отыскать прообраз, соответствующий Костолому по всем показателям.

Теперь, когда у нас есть набросок героя, самое время создать шаблоны.

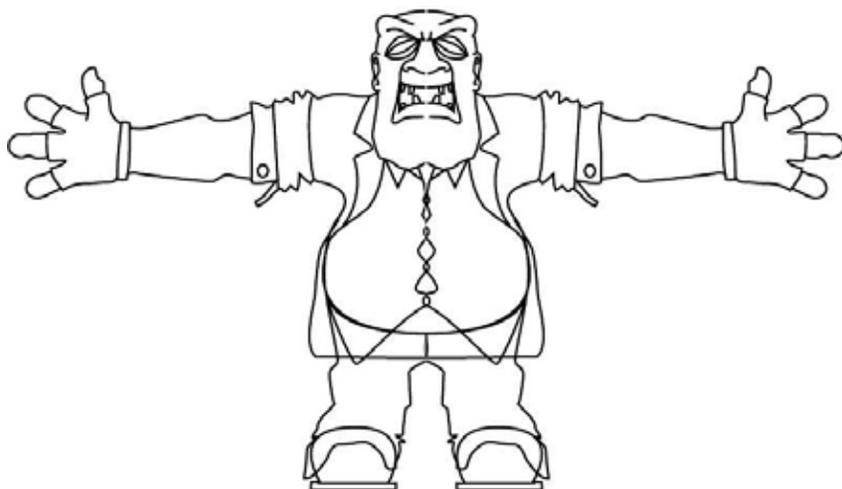


Рис. 6.2. Нарисованный от руки набросок Костолома

Создание осевых шаблонов

В папке *Chapter6/Knuckles* на прилагаемом компакт-диске находятся два файла с осевыми шаблонами. Эти шаблоны понадобятся при создании виртуальной студии. Пожалуйста, проверьте, есть ли у вас файлы *knucklesjside.tga* и *knuckles_front.tga*.

Для разработки модели Костолома вместо трех шаблонов мы будем использовать два. Этого вполне достаточно: если вы посмотрите на этого героя сверху, то узнаете ненамного больше, чем воспользовавшись только боковым и фронтальным видами. Может быть, без вида сверху было бы трудно изобразить руки, но мы специально нарисовали их повернутыми ладонями к зрителю.

Обычно потребности анимации диктуют следующую стандартную позу двуногого существа: ноги на ширине плеч, руки вытянуты в стороны ладонями вниз, рот открыт. Такая исходная позиция гарантирует, что при анимации с помощью инструмента, подобного *Bones*, каркас не будет рваться или собираться в складки.

Поэтому вам сначала придется создать модель с ладонями, повернутыми вперед, а затем повернуть их так, чтобы они оказались направлены вниз.

i *Как и в предыдущем случае, осевые шаблоны должны быть пропорциональны. Обратите внимание, что изображенный на рис. 6.3 фронтальный шаблон имеет ту же высоту, что и боковой. Это очень важно для создания правильных изображений осевых проекций. В результате вам будет проще совмещать такие картинки при использовании их в качестве шаблонов.*

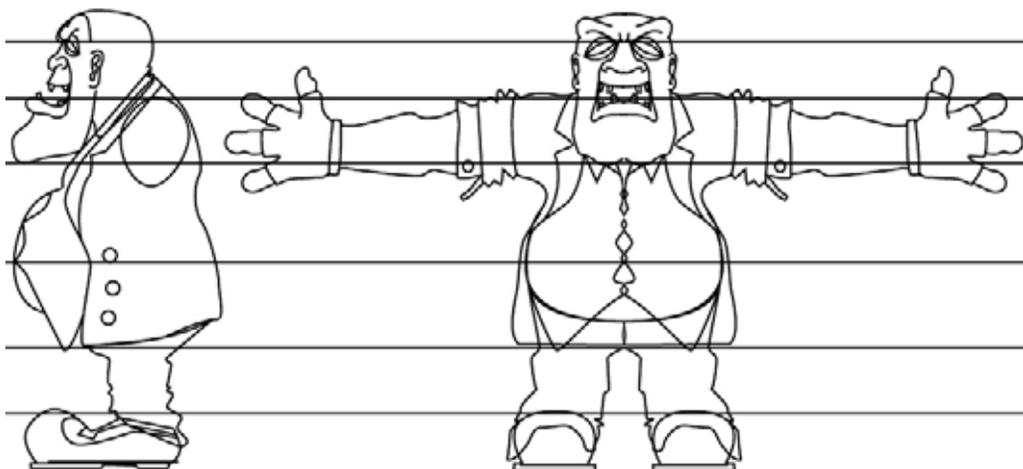


Рис. 6.3. Осевые шаблоны для модели Костолома

Осевые шаблоны для Костолома были созданы с помощью программы Macromedia Freehand. В качестве образца использовался начальный набросок. Если вам нужна более подробная информация о том, как делаются осевые шаблоны, вернитесь к пятой главе, разделу «Приведение осевых проекций к виду, необходимому для работы в MAX».

Итак, осевые шаблоны готовы, и мы можем перенести их в MAX R2.

Импорт подготовленных шаблонов в MAX 2.0

Из предыдущей главы вы узнали, как создается виртуальная студия для построения патч-модели. Аналогично поступают и при разработке объекта с помощью модуля Surfacertools. То есть для Костолома вы должны сделать точно такую же виртуальную студию, как и для Эдварда. Сейчас мы не будем рассматривать процесс ее построения так же подробно, как делали это в предыдущей главе, а просто перечислим необходимые шаги. Чтобы вспомнить, как перенести шаблоны в MAX, вернитесь к пятой главе. Единственное отличие новой виртуальной студии от построенной для разработки Эдварда состоит в том, что она имеет только боковую и заднюю стены.

Создание виртуальной студии включает следующие этапы:

Шаг 1. Постройте стены из примитивных ячеек.

Шаг 2. Подготовьте материалы.

Шаг 3. Наложите материалы на ячейки.

Шаг 4. Определите координаты наложения для каждой ячейки.

Когда выполните эти шаги, у вас получится готовая виртуальная студия для Костолома, приблизительно такая, как показано на рис. 6.4.

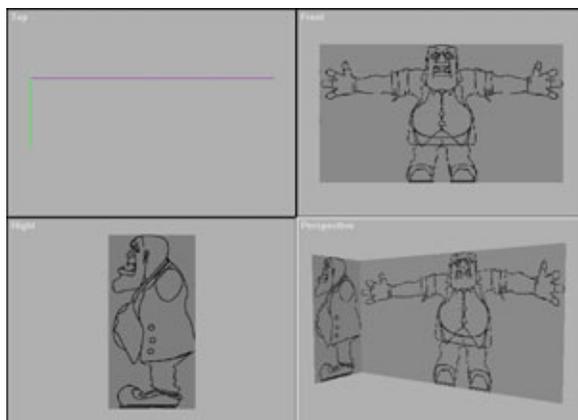


Рис. 6.4
Виртуальная студия для модели
Костолома



*Убедитесь, что ячейки имеют такой же размер, что и изображения осевых шаблонов. Нажмите кнопку **Bitmap Fit** (Вместить битовую карту) в группе **UVW'trapping**, что позволит вам сохранить исходные пропорции изображений.*

Виртуальная студия готова, поэтому можно приступать к трассировке шаблонов с помощью сплайнов.

Трассировка шаблонов при помощи сплайнов

В предыдущей главе в качестве основы для построения патчей вы использовали каркас из сплайнов. На этот раз сами сплайны будут представлять собой конечную модель. В сущности, процесс моделирования осуществляется точно так же, за исключением одного: вам требуется только построить сплайны, а патчи будут созданы автоматически. Поскольку модель формируется из сплайнов, необходимо расположить их плотнее, то есть создать больше сплайнов, определяющих модель.

Давайте теперь прервемся ненадолго и посмотрим, как работает модуль **Surfacetools**. Сохраните созданную вами рабочую область в файле *knuckles.max* и откройте новую. Выполнив команду **File/Refresh** (Файл/Начальное состояние), сформируйте пустую рабочую область. Теперь рассмотрим небольшой пример.

Пример работы модуля **Surfacetools**

Модуль **Surfacetools** состоит из двух компонентов. Первый называется **CrossSection**, он соединяет сплайны между собой в соответствующих точках и создает каркас модели. Для того чтобы понять, как работает **CrossSection**, приведем конкретный пример.



*Перед выполнением задания убедитесь в том, что у вас в каталоге подключаемых модулей **MAX** установлены оба модуля, как *Crosssec.dlm*, так и *Surface.dlm*.*

Пример использования модуля **CrossSection**

1. Создайте новый файл в MAX2.
2. Нарисуйте окружность произвольного размера в окне фронтальной проекции.
3. Щелкните мышью по **Modify/Edit Spline**.
4. Перейдите в режим **Sub-Object**, замените Vertex на Spline, а затем выделите сплайн (окружность). Она должна изменить цвет на красный.
5. В окне левой проекции заблокируйте ось X, затем нажмите Shift и перетащите сплайн вправо. У вас должны получиться два сплайна, примерно такие, как показано на рис. 6.5.
6. Выполните перечисленные действия пять раз, пока не получите в итоге семь сплайнов. В данный момент неважно, на каком расстоянии друг от друга они находятся.
7. Отключите режим **Sub-Object**, щелкнув мышью по соответствующей кнопке.
8. Выберите **Modify**, затем щелкните на **More** (Расширение), а из появившегося списка выберите **CrossSection**.

MAX автоматически соединит сплайны в одинаковых (соответствующих) вершинах. В других программах трехмерного моделирования, таких как Softimage или Alias, подобная операция называется skinning. Этот процесс значительно сокращает время разработки модели: от вас требуется только создать сечения, все остальное сделает MAX. Теперь давайте немного поэкспериментируем со сплайнами.

Щелкните по **CrossSection** в стеке модификаторов, затем вернитесь по стеку назад до **Edit Spline**. Линии поперечных сечений пропадут. Щелкните по кнопке **Sub-Object** и, вращая, масштабируя и двигая вершины, сегменты или сплайны, изменяйте исходные сплайны по своему усмотрению. Затем поднимитесь до **CrossSection** в стеке и посмотрите на результат.

Продолжайте экспериментировать.



Также вы можете добавить еще один модификатор Edit Spline поверх CrossSection и изменять сплайны, сформированные модулем CrossSection (кросс-сплайны).

Итак, мы узнали, как работает модификатор CrossSection. Теперь рассмотрим ряд обязательных правил, которые необходимо соблюдать при создании сплайнов, использующихся в качестве сечений.

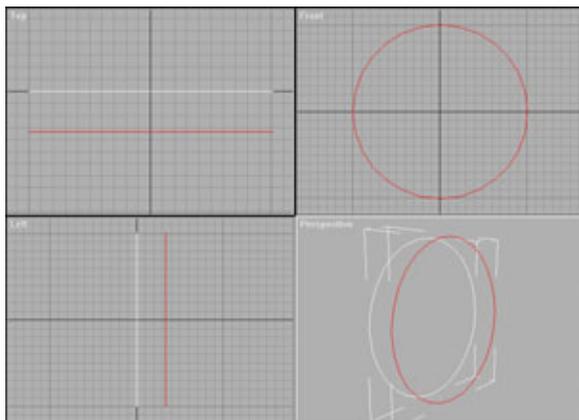


Рис. 6.5
Дублирование сплайна

Правила подготовки сечений

Ниже перечислены общие правила, которые нужно учитывать при конструировании сплайнов, предназначенных для обработки с помощью модификатора `CrossSection`.

1. *Сплайны должны образовывать упорядоченную последовательность.* Их необходимо либо скопировать один за другим, создавая тем самым упорядоченную последовательность, либо последовательно подключить к набору. Если вы воздействуете с помощью `CrossSection` на неупорядоченный набор сплайнов, они будут соединены в соответствии со своим расположением, что приведет к путанице. Пример, поясняющий сказанное, изображен на рис. 6.6.
2. *Сплайны должны иметь одинаковое количество вершин.* `CrossSection` будет работать и в том случае, если у них разное количество вершин, но лучше, продублировав сплайны на уровне `Sub-Object/Spline`, добиться одинакового количества вершин у всех сплайнов в наборе.
3. *Сплайны не должны перекрываться.* Если модификатор `CrossSection` будет применен к перекрывающимся сплайнам, это приведет к появлению ошибок.
4. *Используйте `CrossSection` везде, где это возможно.* `CrossSection` - это основа продуктивного сплайн-моделирования. При разработке модели Костолома вы поймете, где и когда следует использовать

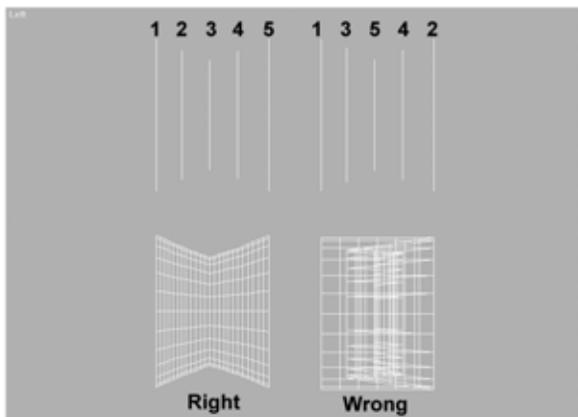


Рис. 6.6
 Упорядоченная
 и неупорядоченная
 последовательности сплайнов

CrossSection. Конечно, можно соединять сплайны и вручную, на что уйдет не один час, в то время как CrossSection позволяет выполнить эту работу одним движением руки.

Не забывайте об этих правилах при разработке модели, и вы уберете себя от многих разочарований.

Второй компонент Surfacetools называется Surface. Этот модуль используется для формирования поверхности модели на основе сплайнов и превращения сплайнов в патчи.

Пример использования модуля **Surface**

Когда модификатор Surface применяется к совокупности сплайнов, составляющих треугольник или четырехугольник, образуется участок поверхности. Иными словами, набор сплайнов заменяется, соответственно, на треугольный или четырехугольный патч. Благодаря тому, что Surface является модификатором, вы можете опуститься на более глубокий уровень в соответствующий стек, внести изменения и, вернувшись на уровень Surface, посмотреть на результат. На мой взгляд, это самое полезное свойство Surfacetools.

Изучите данный пример, чтобы получить практический опыт работы с Surface.

Выделив сплайновый объект, выберите **Modify/More/Surface**. Нормали будут ориентированы в противоположную сторону, поэтому с помощью **Flip Normals** (Повернуть нормали) измените их направление. Вы видите эти странные линии, проходящие по сторонам цилиндра? Они образовались из-за того, что модуль Surface создал поверхность и для

внутренней стороны, заполнив ее патчами. Избавьтесь от ненужных, щелкнув по кнопке **Remove Interior Patches** (Удалить внутренние патчи).

Обратите внимание на скользящий указатель Topology, который действует точно так же, как и при работе с патчами. С его помощью вы можете увеличивать и уменьшать количество полигонов на поверхности модели. Попробуйте, как он работает.

Ниже указаны правила, которые необходимо соблюдать при работе с модулем Surface.

Правила использования модуля Surface

Эти правила относятся к процессу построения сплайновой модели, то есть регламентируют ваши действия *до того*, как будет применен модификатор Surface.

1. *Все области, образованные в результате пересечения сплайнов, должны представлять собой треугольники или четырехугольники.* Вам необходимо создавать трех- или четырехугольные области, так как модификатор Surface размещает в областях, оконтуренных сплайнами, соответствующие патчи.
2. *Обращайте особое внимание на расположение вершин сплайнов.* Если на сплайне есть вершины, не используемые для соединения с другими сплайнами и создания треугольной или четырехугольной области, модификатор Surface не сможет правильно их обработать. На гранях, где находятся такие вершины, образуются пропущенные участки.
3. *Никогда не склеивайте совпадающие конечные точки.* Вероятно, это требование особенно досаждают при моделировании с помощью Surfacetools. Каждый раз, когда вы работаете с двумя или более конечными точками, которые расположены в одном и том же месте, МАХ предлагает вам их склеить. Поэтому при разработке модели держите мизинец на клавише Tab, а большой палец на клавише пробела. Когда перед вами появится диалоговое окно с подобным предложением, нажимайте Tab, чтобы выбрать ответ NO, и после этого нажимайте клавишу пробела, передавая ваш ответ. Не следует склеивать конечные точки, поскольку в таком случае вы вряд ли сможете подкорректировать сплайны после применения Surface.

Мы будем строить Костолома фрагмент за фрагментом, в следующем порядке: пиджак, живот, рубашка, ботинки, брюки, рукава, руки, кисти рук, голова.

Первые восемь объектов будет легко создать, используя CrossSection. Оставим кисти рук и голову, как самые трудные для моделирования части, напоследок. Начнем с простых элементов и будем постепенно двигаться к сложным. Если использовать CrossSection для разработки детальной поверхности с буграми и впадинами, могут возникнуть некоторые проблемы, поэтому вам придется строить пересекающиеся сплайны вручную, что, к сожалению, требует больших затрат времени.



*Вам будет очень трудно рассмотреть детали на последующих рисунках. Лучше всего изучать модель, открыв рабочую область `knuckles.max`, копия которой имеется на прилагаемом компакт-диске, и вырезать из нее части, которые вы собираетесь изучить. Также для удобства на компакт-диске в папке *Figures* содержатся цветные копии всех рисунков.*

Начнем с моделирования двубортного пиджака Костолома.

Конструирование двубортного пиджака

Как и при патч-моделировании, необходимо создать только половину модели, а затем зеркально ее отобразить, в результате чего получится вторая половина. Поэтому будем моделировать половину пиджака. Начнем с построения контурных линий, определяющих форму пиджака от подола до подмышек. Затем воспользуемся модулем CrossSection для соединения этих сплайнов. Мы пока не будем подниматься выше подмышек, так как при этом пришлось бы закрыть отверстия, необходимые для подсоединения рук.

Начнем с построения контурной линии, определяющей сечение, на основе которого модуль CrossSection впоследствии сформирует нижнюю часть пиджака (см. рис. 6.7). Чтобы подчеркнуть толщину пиджака, сплайн должен состоять из двух линий, соединенных небольшим закруглением. Если вы начнете с нижней части пиджака и будете двигаться вверх, у вас автоматически получится правильно упорядоченная последовательность сплайнов, необходимая для корректной работы модуля CrossSection.

Используя две осевые проекции в качестве шаблонов, постройте первый сплайн, как показано на рис. 6.7. В месте соединения с другой половиной пиджака сплайн нужно оставить незамкнутым. Если вы замкнете его, то Surface создаст лишние патчи, расположенные вдоль шва.



*Если вы используете MAX R1, перед выполнением следующего шага следует добавить к стеку модификаторов **Edit Spline**.*

Как только сплайн будет готов, выделите его, переключившись предварительно в режим **Sub-Object/Spline**. Не снимая выделения, свяжите **Select и Move с Y-axis (Ось Y)**. Удерживая клавишу **Shift**, передвиньте сплайн вверх, в положение, приблизительно соответствующее тому, которое показано на рис. 6.8.

Теперь переключитесь в режим **Vertex** и расположите вершины, как показано на рис. 6.8. Затем, повторяя ту же процедуру, продублируйте сплайны еще три раза и измените их так, чтобы они выглядели, как показано на рис. 6.9.

Теперь, когда вы подготовили сплайны к дальнейшей работе, выйдите из режима **Sub-Object** и щелкните по **More/CrossSection**. Чтобы добиться плавных переходов между сплайнами, в группе **Spline Options** (Опции сплайнов) выберите **Smooth** (Гладкие). Образовавшийся каркас должен соответствовать рис. 6.10.

Если у вас получились расходящиеся в разные стороны странные линии, возможно, это вызвано неправильным расположением сплайнов. Необходимо убедиться, что сплайны стоят последовательно, для чего отмените выполнение модификатора **CrossSection**, щелкнув мышью по мусорной корзине. Затем разорвите соединение между всеми сплайнами и заново привяжите их к первому сплайну, один за другим, снизу вверх. Когда вы вновь примените **CrossSection**, сплайны расположатся в правильном порядке.

Чтобы увидеть объемное изображение, щелкните на **More/Surface**. Модель должна выглядеть так, как показано на рис. 6.11.

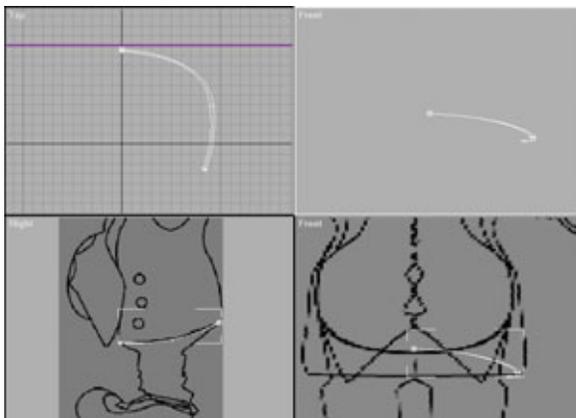


Рис. 6.7
Начальный сплайн
в нижней части пиджака

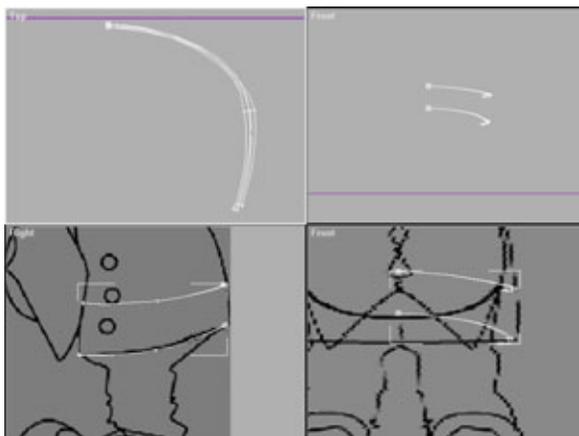


Рис. 6.8
Дублирование
и редактирование
второго сплайна

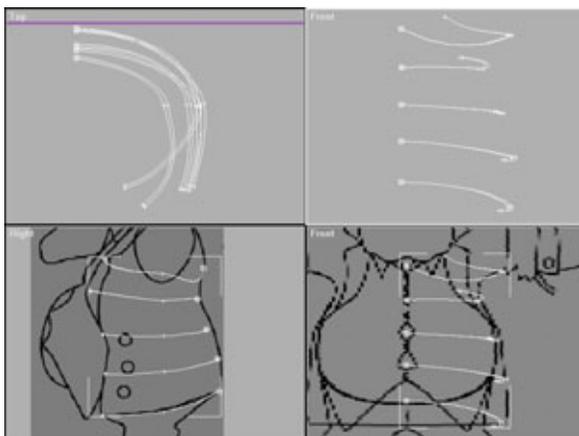


Рис. 6.9
Дублирование
и редактирование
остальных сплайнов

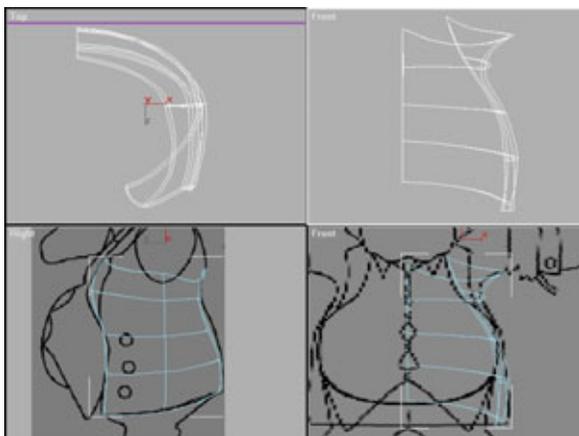


Рис. 6.10
Сплайны после применения
модификатора CrossSection

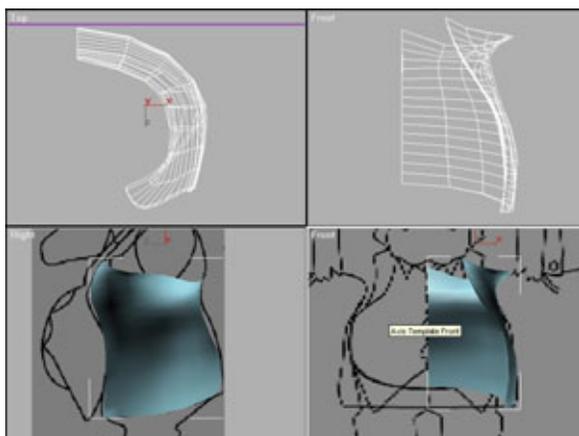


Рис. 6.11
*Предварительный просмотр
пиджака*

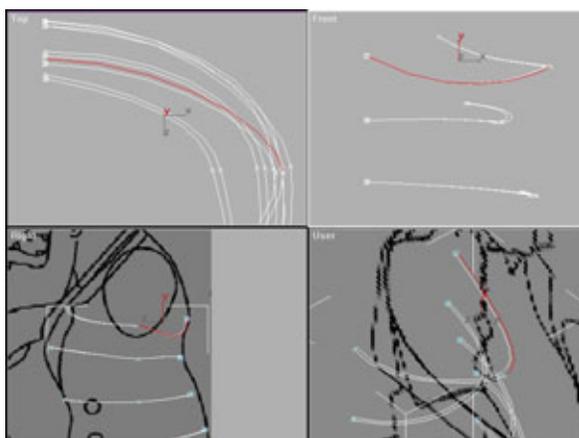


Рис. 6.12
*Выделение сегмента
спины*

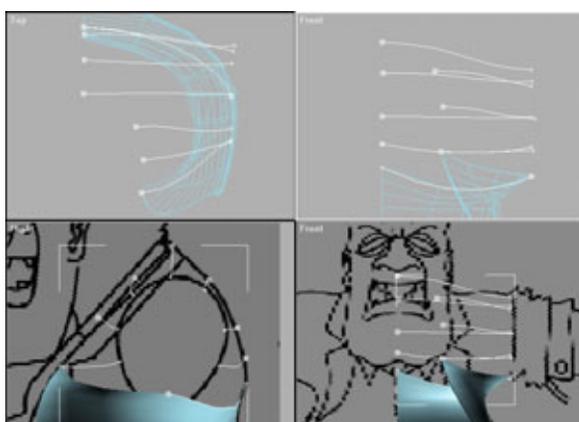


Рис. 6.13
*Расположение сплайнов
плечевой части*

Не волнуйтесь, если ваша модель не похожа на рис. 6.9. Всегда можно вернуться на несколько шагов назад и изменить сплайны. Для того чтобы отредактировать их, откройте стек модификаторов и выберите **Editable Spline** (Редактируемые сплайны). Затем включите режим **Sub-Object** и переставьте вершины в нужное положение. Переключаясь вперед-назад, вы сможете видеть, что получается. И не забывайте о режиме **Arc Rotate Selected**, который позволяет просматривать модель в ходе работы. Это незаменимое средство для поиска допущенных ошибок.

Используйте описанный подход для построения плечевой части пиджака. В конце концов плечо соединится с нижней половиной пиджака, поэтому вы должны создать первый сплайн на базе одного из сплайнов нижней части. Для плечевой части пиджака толщина не требуется, поэтому будем конструировать только внешнюю часть.

Сначала выделите пиджак и переключитесь в режим **Sub-Object/Segment** (Сегмент). Выберите внешний сегмент на спине пиджака, как показано на рис. 6.12.

Не снимая выделение с сегмента, в меню **Edit Segment** (Редактирование сегмента) установите флажок **Copy** (Копирование). Затем щелкните по **Detach**, чтобы отделить копию сегмента, расположение которой будет в точности совпадать с расположением выделенного сегмента. Согласитесь с предложенным именем и нажмите **Ok**. Выйдите из режима **Sub-Object** и выделите следующий сплайн. Возможно, его придется выбирать в режиме **Select by name** (Выделить по имени).

Повторяя процедуру построения нижней половины пиджака, нажмите **Shift** и несколько раз продублируйте сплайн, передвигая и подправляя копии так, чтобы сформировать плечевую часть пиджака. В качестве образца используйте рис. 6.13.

Обратите внимание, что последний сплайн этой последовательности в месте соединения с передней частью пиджака еще не создан. Это обусловлено тем, что соединение с фронтальным сплайном пиджака должно быть идеальным. Для построения последнего сплайна воспользуйтесь процедурой, с помощью которой вы выделяли первый сплайн из спинки пиджака.

Выделите нижнюю часть пиджака. Переключитесь в режим **Sub-Object/Segment** и выделите внешний фронтальный сплайн, как показано на рис. 6.14.

Теперь отделите все только что созданные сплайны верхней части пиджака от первого сплайна и объедините их в группу в порядке, указанном на рис. 6.15, а затем примените модификатор **CrossSection**. Ой! Еще раз посмотрите на рис. 6.13. Линии перекрещиваются в районе последнего сплайна в передней части пиджака. Как такое могло случиться? Давайте как следует рассмотрим последний в наборе сплайн.

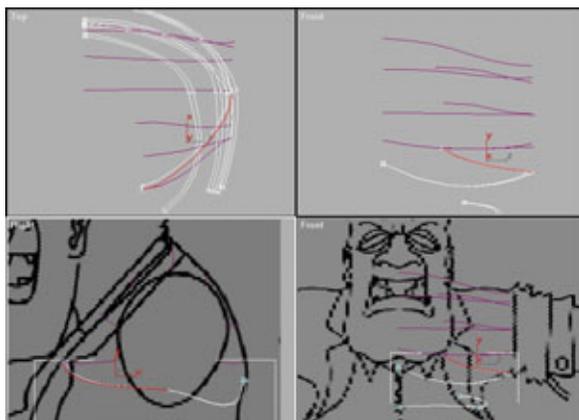


Рис. 6.14
Выделение фронтального
сплайна, который
предполагается отделить

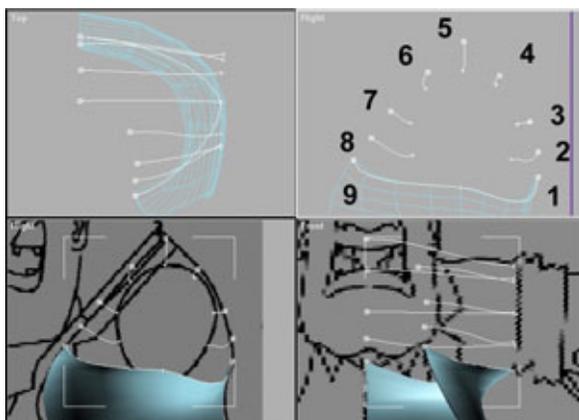


Рис. 6.15
Порядок расположения
сплайнов

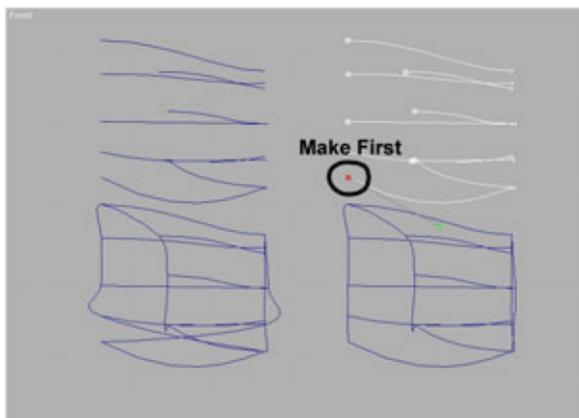


Рис. 6.16
Исправленные сплайны

Опустимся в стеке до уровня **Editable Spline** и щелкнем на **Sub-Object/Vertex**. Мы нашли ошибку! У всех сплайнов первая вершина (заключена в квадратик) расположена ближе к воротнику, а у последнего сплайна первая вершина оказалась под мышкой.

Чтобы решить эту проблему, выделите вершину, которую вы хотели бы сделать первой, и щелкните по **Make First** (Сделать первой) в меню **Edit Vertex**. Теперь выключите режим **Sub-Object**, вернитесь на уровень **CrossSection** в стеке модификаторов и увидите, что получилось. Построенные вами сплайны должны выглядеть так, как показано на рис. 6.16.

Применив модификатор **Surface**, вы сможете посмотреть, как выглядит плечевая часть пиджака. Теперь перед нами стоит более сложная задача. Нужно присоединить к пиджаку воротник. Первым делом выделите кривую из верхней части пиджака, чтобы создать верхнюю часть воротника.

Далее выделите кривую из сплайнов, созданных модификатором **CrossSection**. Для этого добавьте в стек после модификатора **CrossSection** модификатор **Edit Spline**, как вы уже делали при конструировании плечевого фрагмента. Перейдите в режим **Sub-Object/Segment** и выделите фронтальный сегмент, на основе которого будет создана кривая для воротника, как показано на рис. 6.17.

Отделите этот сегмент с помощью команды **Detach**, установив флажок **Copy**. Затем выйдите из режима **Sub-Object** и выделите полученный сплайн. Создайте еще три сплайна-дубликата и отредактируйте их так, чтобы получить изображение, похожее на рис. 6.18.

Примените модификаторы **CrossSection** и **Surface**. Теперь вы можете переключаться между ними и смотреть, что получается. Конечно, непросто сделать так, чтобы воротник обернулся вокруг плеча, но уж постарайтесь.

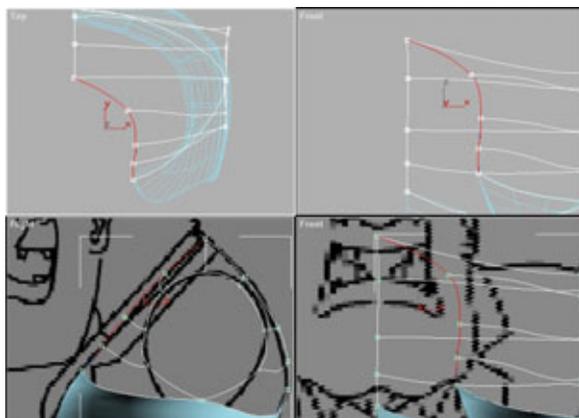


Рис. 6.17
Выбор сегмента воротника

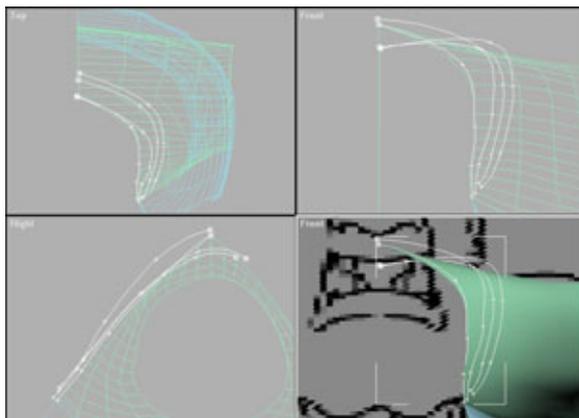


Рис. 6.18
Расположение сплайнов
воротника

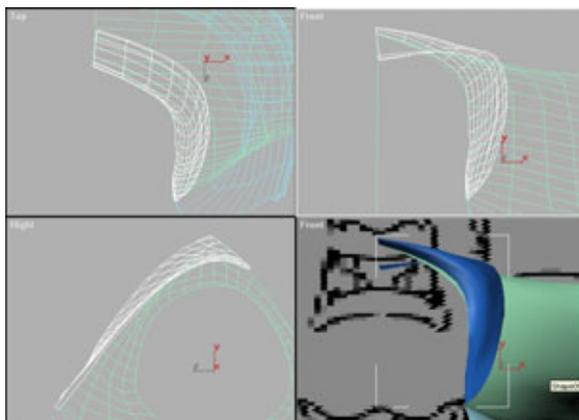


Рис. 6.19
Законченная верхняя часть
воротника

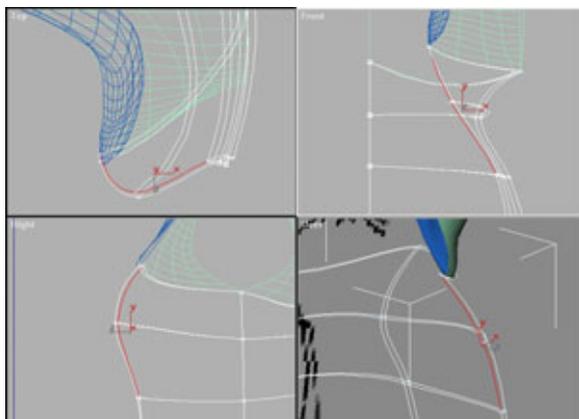


Рис. 6.20
Нижний сегмент воротника

Если у вас все-таки возникли проблемы, изучите рабочую область в файле *knuckles.max* в папке *Chapters/Knuckles* на прилагаемом компакт-диске.

Готовая верхняя часть воротника должна выглядеть, как показано на рис. 6.19. Обратите внимание, что, загнув его вниз, мы придали изображению объем.

Теперь, повторив описанные действия, можно сконструировать нижнюю часть воротника. Для начала выделите кривую, руководствуясь рис. 6.20.

Выйдите из режима **Sub-Object** и выберите только что созданный сплайн. Затем, как и раньше, трижды скопируйте его. И наконец, расположите сплайны в соответствии с рис. 6.21.

Осталось применить модификаторы **CrossSection** и **Surface** к выделенным сплайнам. На рис. 6.22 показан готовый воротник.

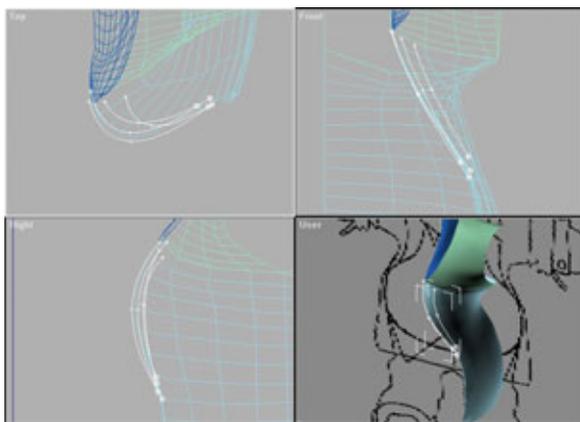


Рис. 6.21
Скопированные
и отредактированные линии,
формирующие нижнюю часть
воротника

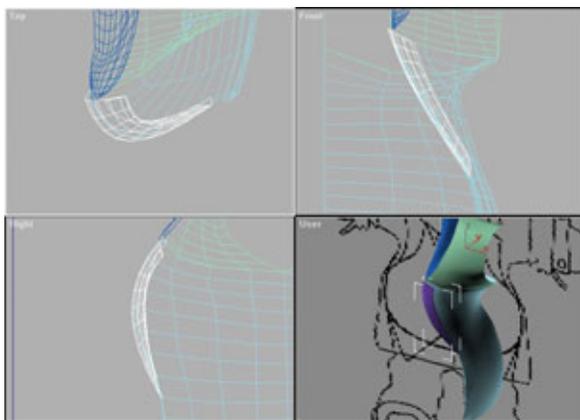


Рис. 6.22
Воротник после применения
модификаторов

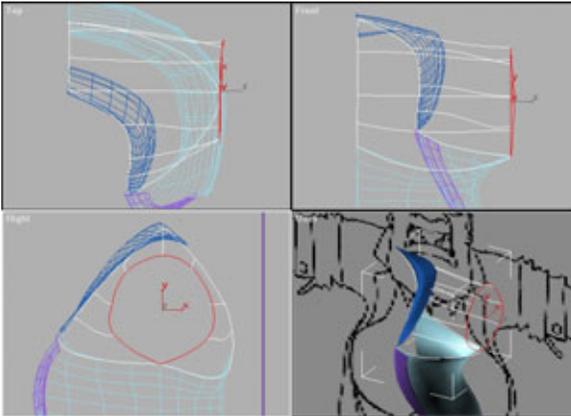


Рис. 6.23
Выделение кривой из плечевой части

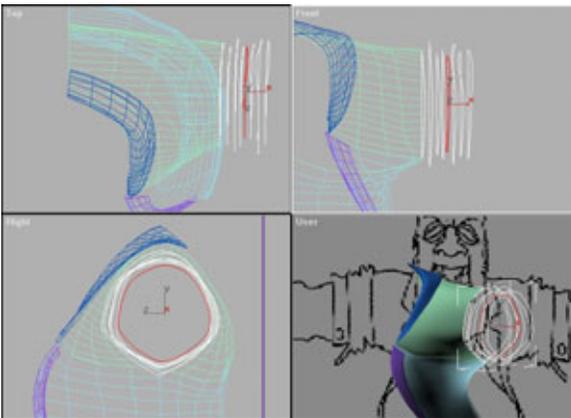


Рис. 6.24
Дублирование и перемещение сплайнов

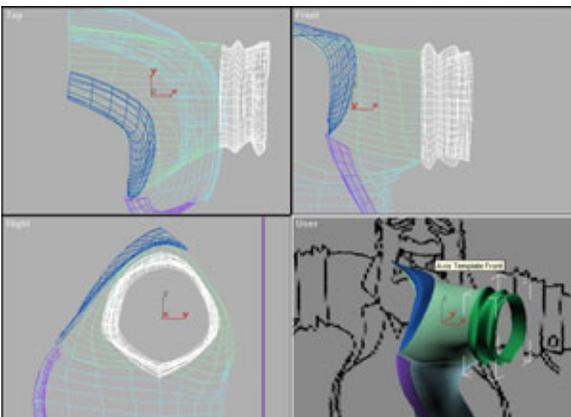


Рис. 6.25
Рукав после применения модификатора Surface

Пиджак почти готов. Следующая деталь, которую предстоит сделать, - это закатанные выше локтей рукава. Только подумайте, как трудно было бы построить эти закатанные рукава традиционными методами патч-моделирования. А с помощью Surfacetools это делается неожиданно просто. Для начала выделите кривую из плеча (см. рис. 6.23).

После этого создайте несколько копий указанной линии, затем передвиньте вершины, расположив их случайным образом, чтобы получились показанные на рис. 6.24 бугры и впадины. Выделите последний сплайн, слегка сожмите его и переместите в центр, чтобы придать рукаву объем.

Теперь примените модификатор Surface, и рукав будет готов. Окончательный результат можно увидеть на рис. 6.25.

Для того чтобы закончить работу над пиджаком, осталось нарисовать пуговицы. Существует как минимум четыре различных способа сделать это. В данном случае лучше воспользоваться Surfacetools, поскольку с его помощью создаются все остальные объекты.

Для формирования пуговицы постройте сплайн в виде окружности, как показано на рис. 6.26.

Сделайте одну копию этого сплайна, чтобы придать пуговице объем, затем примените модификаторы CrossSection и Surface. Пуговица готова.

Теперь можно выделить ее и создать две копии. Для этого нажмите клавишу **Shift** и, удерживая ее, передвигайте пуговицу вверх. Затем с помощью команд **Select** и **Rotate** поставьте каждую пуговицу на место. Окончательное расположение пуговиц должно соответствовать рис. 6.27.

Давайте посмотрим на пиджак в целом. Выделите всю левую половину пиджака и скопируйте ее с сохранением связи по оси X. Поставьте получившуюся половину на место. Все выглядит отлично, но стоит подправить несколько уголков, как показано на рис. 6.28.

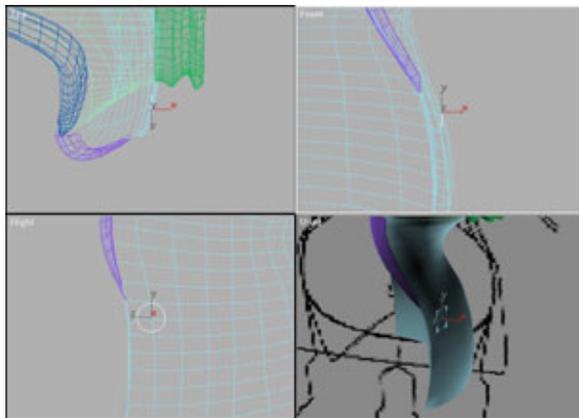


Рис. 6.26

Круговой сплайн для пуговицы

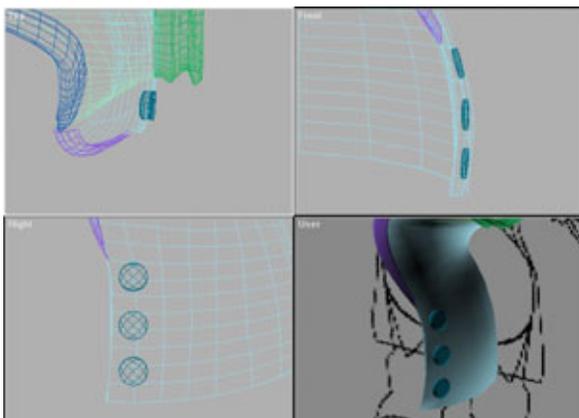


Рис. 6.27
Готовые пуговицы

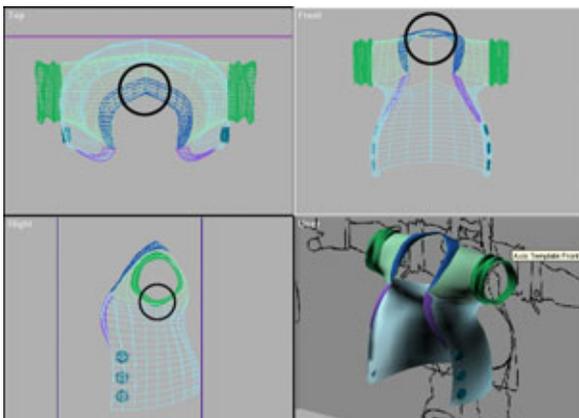


Рис. 6.28
Уголки, требующие
небольшого сглаживания

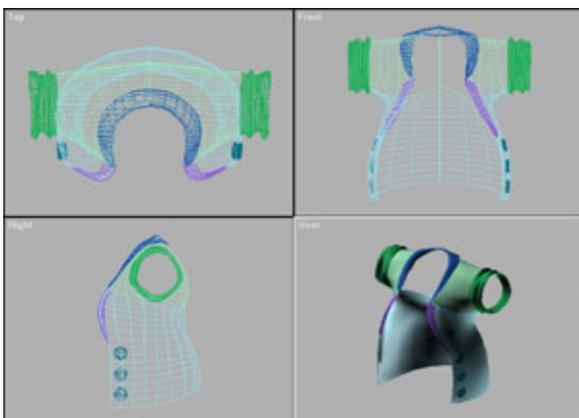


Рис. 6.29
Исправленный каркас

Чтобы исправить недочеты, переключитесь в режим **Sub-Object** и посмотрите, чем они вызваны. Если проблемы возникли в результате выполнения **CrossSection**, а не в связи с исходными сплайнами, просто добавьте еще один модификатор **Edit Spline** поверх модификатора **CrossSection** и установите манипуляторы в требуемое положение. Проследите за тем, чтобы выделение вершин происходило в режиме **Marquee**.

В этом случае вы можете быть уверены, что выделяете обе вершины в каждом пересечении. На рис. 6.29 показан получившийся пиджак.

Теперь, когда пиджак готов, прямым переходим к созданию объемного живота Костолома. Этот живот - огромное пирожное. Точнее, много пирожных, стромболи, спагетти, котлет... надеюсь, вы меня поняли.

Вам потребуется просто нарисовать несколько сплайнов, задающих контур утробы, как было сделано и для верхней части пиджака. Для начала нужно сделать один сплайн, затем создать несколько его копий (см. рис. 6.30). В качестве шаблона используйте боковой и фронтальный виды пиджака.

Примените к подготовленным сплайнам модификаторы **CrossSection** и **Surface**. В результате получится замечательное круглое брюшко, которое можно набить стромболи! Взгляните на окончательный вид живота, показанный на рис. 6.31.

Теперь, если хотите взглянуть на полученный объект в целом, можете с помощью зеркального отображения сделать вторую половину живота.

Пора переходить к созданию рубашки, что представляет собой достаточно сложную задачу. В основном моделирование этой вещи похоже на построение живота, но предполагает использование большего количества сплайнов. Заранее подготовьтесь к тому, что придется несколько раз

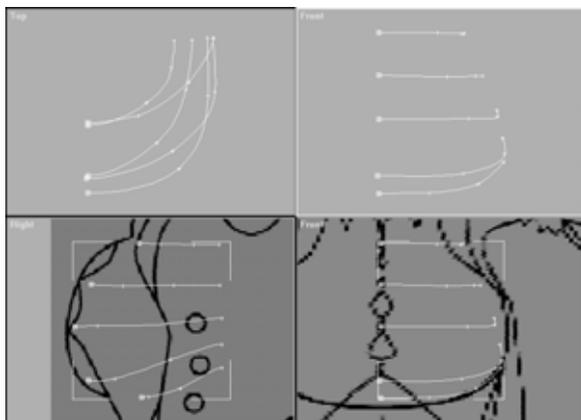


Рис. 6.30
Сплайны, формирующие живот

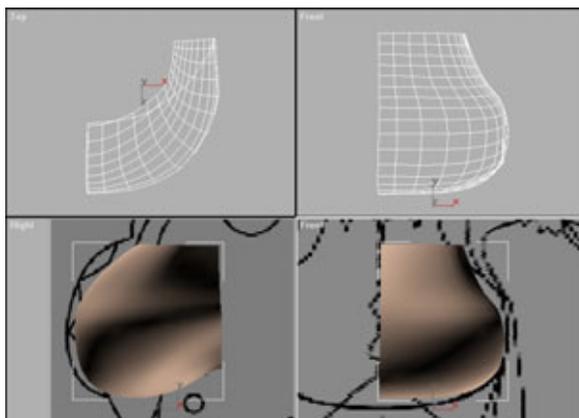


Рис. 6.31
Каркас живота Костолома

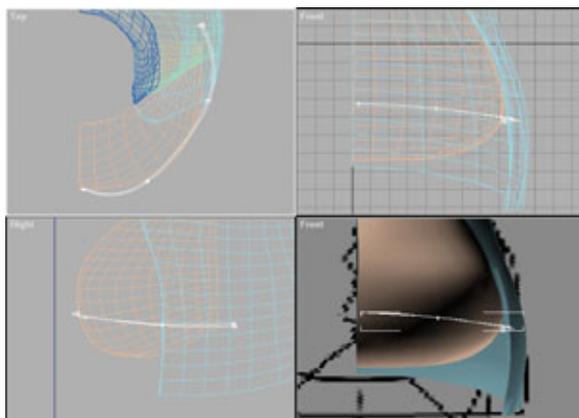


Рис. 6.32
Базовый сплайн для рубашки

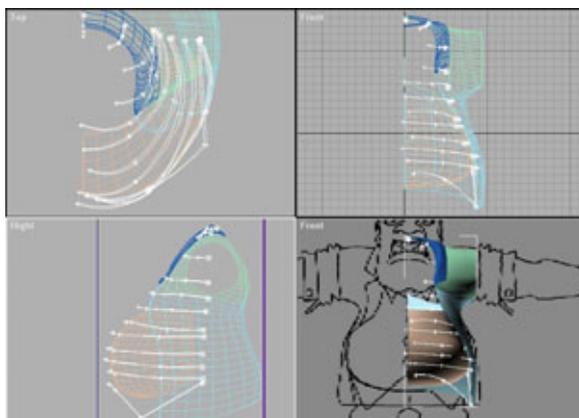


Рис. 6.33
Расположение сплайнов,
формирующих рубашку

передвигаться вверх-вниз по стеку, чтобы сделать все надлежащим образом, иначе могут возникнуть проблемы в результате несоотнесенности различных частей. К примеру, живот будет проступать через рубашку.

Начните проектирование рубашки с создания одного сплайна, показанного на рис. 6.32. В качестве образца используйте живот и пиджак.

Как и при построении живота, сделайте несколько копий этого сплайна и, отредактировав, установите их на место. Не стоит делать все копии сразу - достаточно одной или двух за один раз, что избавит от лишних хлопот.

Для создания сплайна, формирующего нижнюю часть рубашки, скопируйте базовый сплайн и передвиньте полученную копию вниз. Осторожнее: нарушается порядок расположения сплайнов. Чтобы решить эту проблему, отделите все сплайны один за другим и снова объедините их последовательно снизу вверх.

Два верхних сплайна, формирующих воротник, необходимо повернуть в соответствии с контуром шеи. Сделать это, тем более правильно, очень непросто. Будьте терпеливы и уделите задаче достаточно времени.

Окончательный вариант каркаса для рубашки должен выглядеть приблизительно так, как показано на рис. 6.33.

Теперь, чтобы полностью закончить работу над этой вещью, мы должны внести некоторый беспорядок и изогнуть осевую линию рубашки (см. рис. 6.34). Осталось лишь воспользоваться модификаторами CrossSection и Surface, и рубашка будет готова. Посмотрите на рис. 6.35.

Следующий шаг - создание воротника. Эта деталь конструируется точно так же, как воротник пиджака. Сначала выделите кривую, на базе которой будет создан воротник. Выберите сплайн, который представляет собой внутреннюю линию рубашки, и отделите его от каркаса.

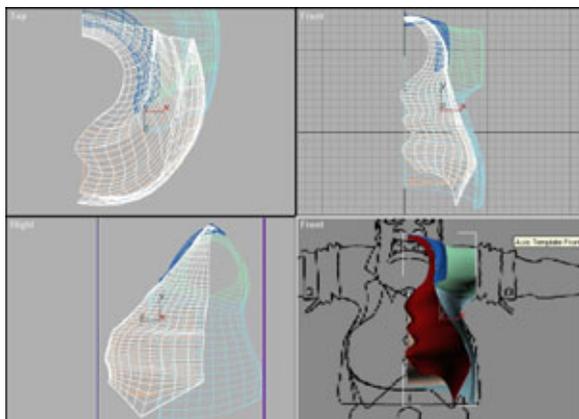


Рис. 6.34
Изогнутая осевая линия
рубашки

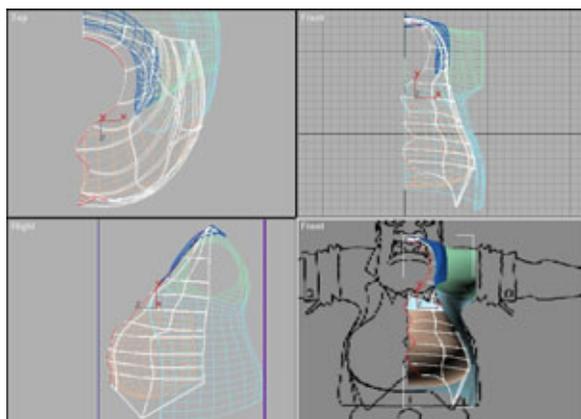


Рис. 6.35
Каркас рубашки

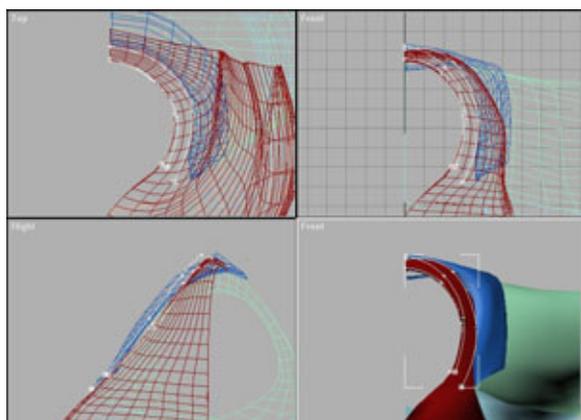


Рис. 6.36
Расположение сплайнов,
формирующих воротник

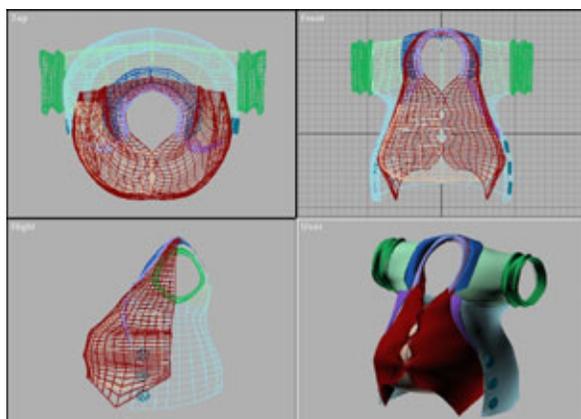


Рис. 6.37
Готовая модель двубортного
пиджака

Затем удалите все сегменты, за исключением трех верхних. Остаток сплайна будет использоваться для формирования воротника. Сделайте с него три копии и расположите полученные сплайны и их вершины так, как показано на рис. 6.36.

Применив модификаторы **CrossSection** и **Surface**, завершите формирование воротника. Рубашка полностью готова.

Зеркально отобразите получившуюся половину и посмотрите на результат. При необходимости внесите последние штрихи. Теперь взгляните еще раз и оцените свои успехи. Выполните **Zoom Extents All** (Вместить изображение в окно) и полюбуйтесь плодами своего труда - модель похожа на рис. 6.37, не так ли? Отличная работа!

Теперь, когда пиджак готов, нужно убрать его с экрана. Для этого выделите его целиком и выполните **View/Hide Selected**. На следующем этапе мы будем моделировать ботинки иным способом, не используя **CrossSection**. Вам придется строить все сплайны вручную. Как и при моделировании остальных объектов, достаточно сделать только половину ботинка, а затем зеркально отобразить ее.

Лучше отказаться от использования **CrossSection**, потому что закругленные носки и пятки ботинок удобнее делать вручную - это позволит избежать проблем. Кроме того, такая тренировка подготовит вас к моделированию головы и кистей рук.

Сначала обведем силуэт ботинка на боковой проекции. Затем построим сплайн, определяющий вид ботинка сверху.

Передвиньте вершину так, чтобы в том месте, где будет находиться шнуровка ботинка, образовалась линия, как на рис. 6.38. Уделяйте особое внимание размещению вершин. Количество вершин на верхней и нижней частях ботинка должно быть одинаковым, поскольку именно в этих точках вы будете размещать сплайны секущих.

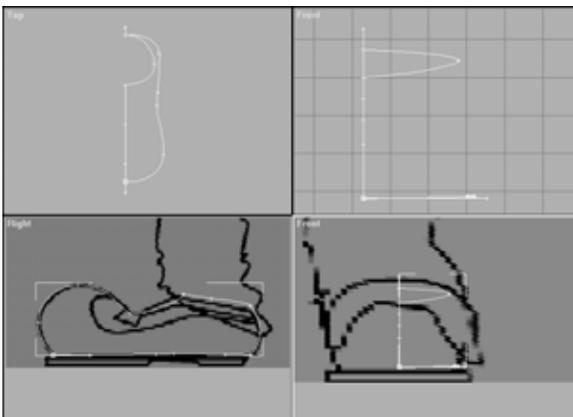


Рис. 6.38

Очерчивание профиля ботинка

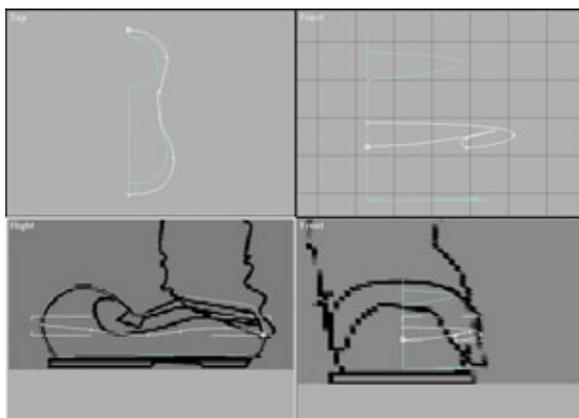


Рис.6.39
Построение сплайнов,
очерчивающих среднюю часть
ботинка

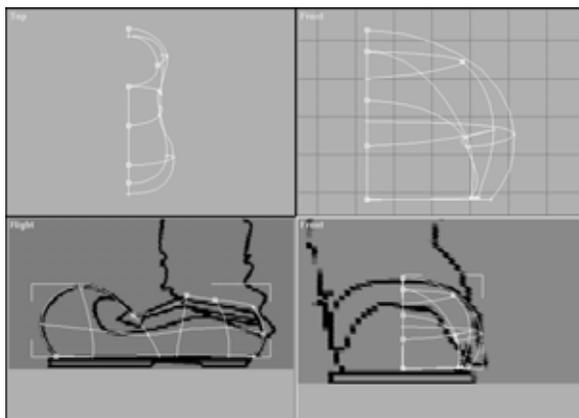


Рис. 6.40
Создание секущих сплайнов

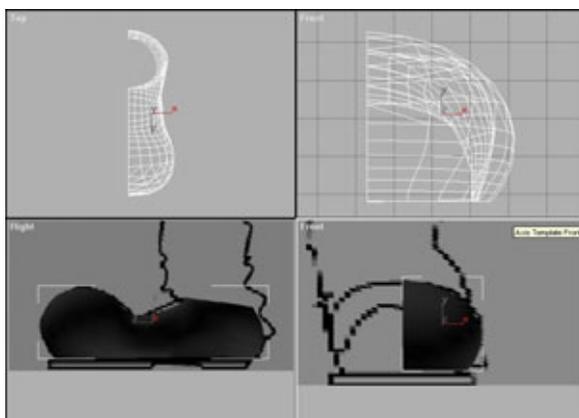


Рис. 6.41
Половина ботинка после
применения модификатора
Surface

Выполнив перечисленные построения, сделайте копию нижнего внешнего сплайна и передвиньте ее так, чтобы она образовала осевой профиль, очерчивающий среднюю часть ботинка (см. рис. 6.39).

Теперь необходимо сформировать сплайны секущих. Проще всего сделать это следующим образом: создать один сплайн (тот, который будет первым со стороны носка), расположить его соответствующим образом, а затем сделать еще три копии и расположить их по длине ботинка. После этого полученные сплайны следует подогнать по месту. Образовавшаяся в результате описанных действий конструкция должна выглядеть так, как показано на рис. 6.40.

Убедитесь, что во всех точках, где сплайны пересекаются, вершины совпадают. Это очень важно для правильной работы модификатора Surface. Для большей наглядности щелкните по **3d Snap** (3D-привязка). В этом режиме на экране будет появляться маленький синий крестик, как только курсор окажется на вершине.

Используйте этот режим только при соединении вершин, но не при выполнении основных операций. При включенном режиме привязки курсор останавливается либо на вершине, либо на осевой линии, в зависимости от того, что ближе. Поэтому если в тот момент, когда вы совершаете движение, курсор будет находиться далеко от вершины, он перепрыгнет на осевую линию, создав при этом лишние сплайны.

Если вы правильно расположили все вершины и сплайны на модели и получили в результате треугольные и четырехугольные области пересечения, Surface выполнит свою работу просто замечательно. После применения этого модификатора полуботинок должен выглядеть так, как показано на рис. 6.41.

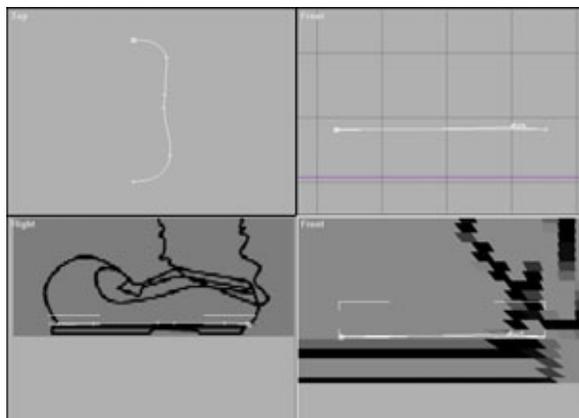


Рис. 6.42
Базовый сплайн
для подошвы ботинка

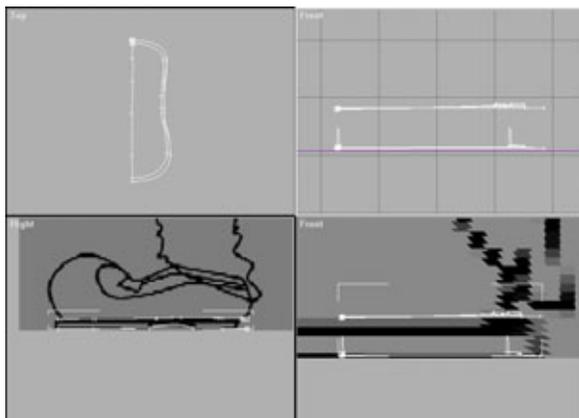


Рис. 6.43
Сплайны подошвы

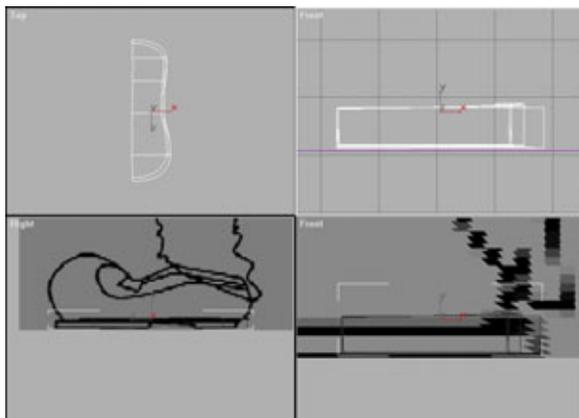


Рис. 6.44
Подошва после применения
модификатора *CrossSection*

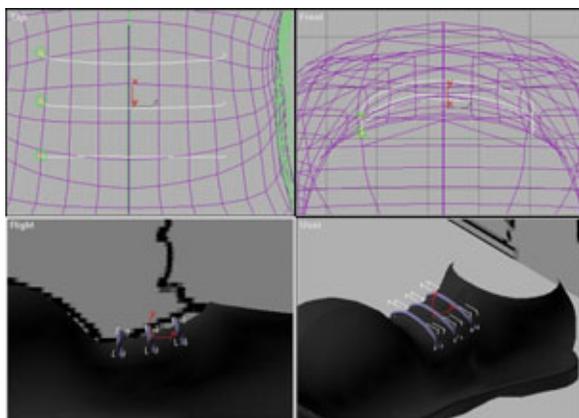


Рис. 6.45
Шнурки, полученные по методу
построения объекта на основе
сечений

Теперь надо дать Костолому жизненную опору. Для конструирования подошвы ботинка воспользуйтесь модулем CrossSection. Выделите кривую, образующую силуэт нижней части башмака. Затем уберите ботинок с экрана (см. рис. 6.42).

Создайте три копии этого сплайна: одна копия понадобится для внешнего края подошвы, вторая - чтобы придать подошве объем, а третья (в центре) - чтобы сформировать ее нижнюю часть. Сделайте в подошве выемку, подняв несколько вершин вверх, как показано на рис. 6.43.

Теперь примените модификатор CrossSection и, для того чтобы края подошвы были прямыми, выберите **Linear**. Результат этих действий продемонстрирован на рис. 6.44.

Наконец, примените модификатор Surface, и все готово! Теперь нужно нарисовать на ботинках шнурки. Не стоит конструировать их с помощью Surface, лучше воспользоваться средством моделирования объектов на основе сечений; в качестве сечения укажите круговой сплайн. Если вы недостаточно хорошо владеете этим методом, обратитесь к руководству по работе с MAX R2, где найдете подробную информацию.

Сначала создайте окружность, соответствующую сечению шнурка, затем сплайн-направляющую там, где хотите расположить шнурок. Выделив направляющую, щелкните по **Create/Loft Objects**, а потом по **Select Shape**. Выберите сечение, и шнурок готов! Теперь просто сделайте еще две копии и подгоните их по месту, как показано на рис. 6.45.

Чтобы изобразить дырочки для шнурков, создайте элементарный тор и разместите его соответствующим образом. Затем дважды скопируйте тор, установите копии на место и зеркально отобразите этот фрагмент. Готовая шнуровка представлена на рис. 6.46.

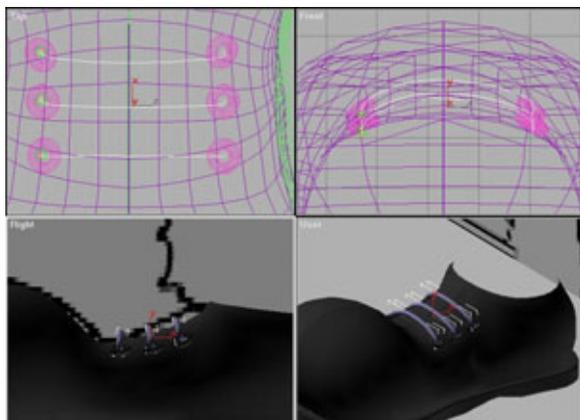


Рис. 6.46
Готовые шнурки
и отверстия под них

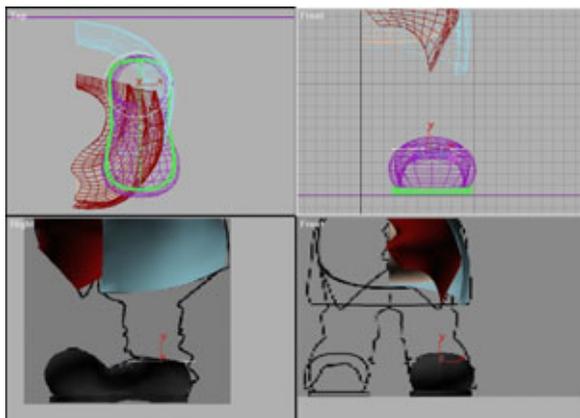


Рис. 6.47
Базовый сплайн для
моделирования брюк

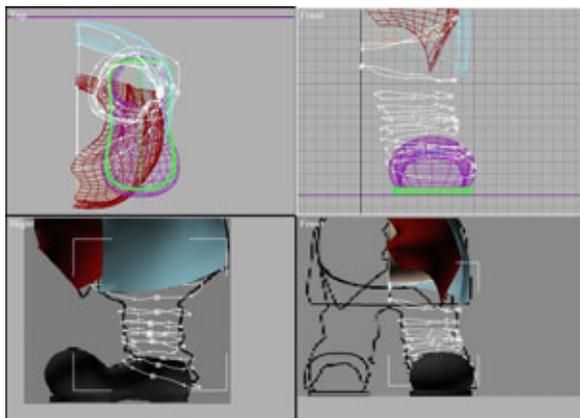


Рис. 6.48
Сплайны, сдвинутые случайным
образом для моделирования
складок

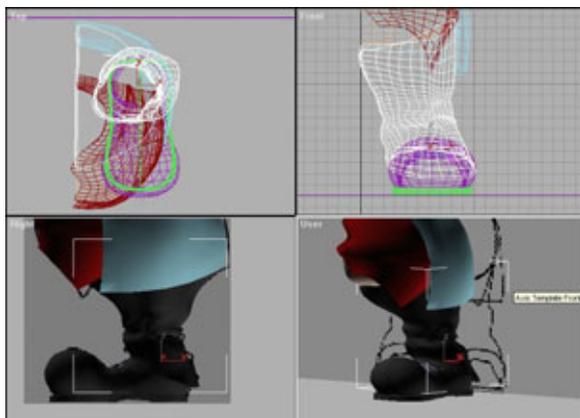


Рис. 6.49
Брюки после воздействия
модификатора *Surface*

Штаны делаются так же просто, как и закатанные рукава. При их конструировании следуйте указанному выше алгоритму. Начните с построения сплайна, расположенного по внутреннему краю ботинка (см. рис. 6.47).

Как и в случае с рукавами пиджака, создайте столько копий этого сплайна, сколько необходимо для детального изображения модели, затем хаотично передвиньте вершины так, чтобы получились пузыри, впадины и морщины, которые неизбежно появляются, когда брюки надевает мужчина с фигурой Костолома.

Чтобы сформировать промежность, расположите ближе друг к другу два верхних сплайна. Постарайтесь, чтобы самая верхняя в стопке кривая проходила по контуру живота. Набор сплайнов должен выглядеть приблизительно так, как показано на рис. 6.48.

Примените модификатор Surface. И помните: если что-то получится иначе, чем было задумано, всегда можно сделать шаг назад и внести изменения. Ну вот, теперь модель стала похожа на нечто целостное. Пора сделать зеркальное отображение штанов, чтобы посмотреть, как они выглядят в законченном виде. Окончательный вариант пары брюк изображен на рис. 6.49.

Следующая деталь модели, которую будем конструировать, - это рукав рубашки, выступающий из-под пиджака. Чтобы построить его, нужно выделить кривую из внутреннего контура отогнутого рукава пиджака и сделать необходимое число ее копий. Сожмите и передвиньте последний сплайн внутрь, что придаст рукаву объем. Получившийся набор сплайнов должен быть похож на рис. 6.50.

Примените модификатор Surface; ожидаемый результат изображен на рис. 6.51.

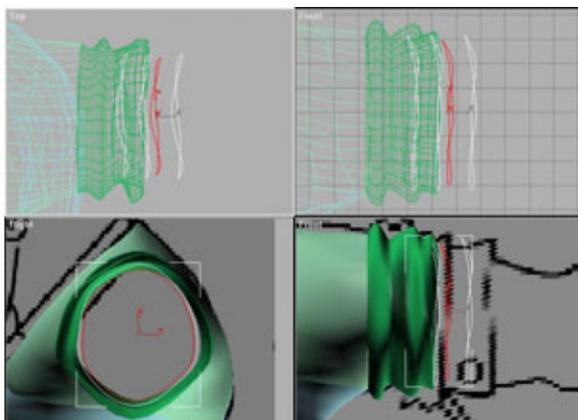


Рис. 6.50
Сплайны контура рукава
рубашки

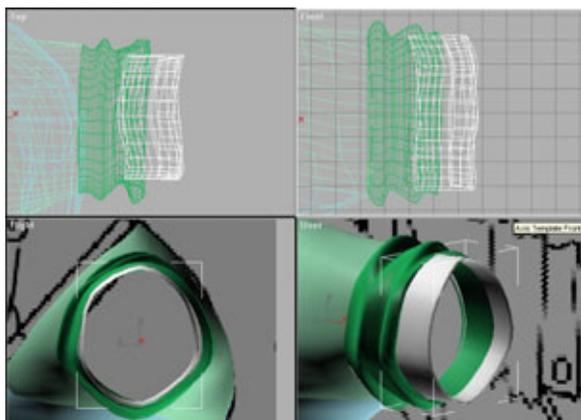


Рис. 6.51
Рукав рубашки после
воздействия модификатора
Surface

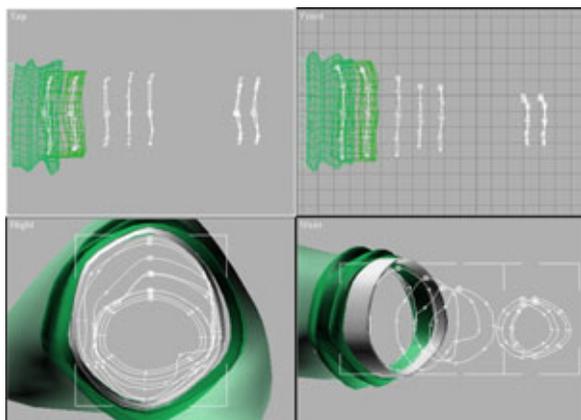


Рис. 6.52
Сплайны, составляющие руку

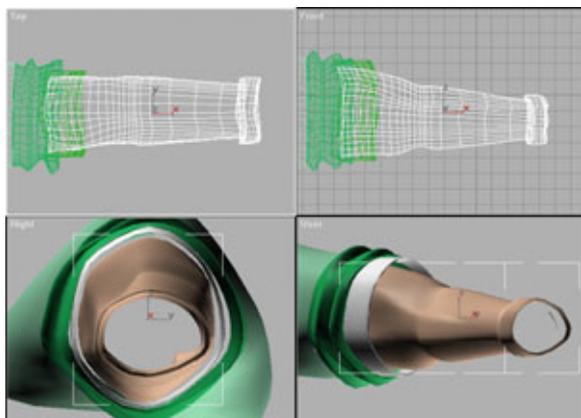


Рис. 6.53
Окончательное изображение
руки

Настало время подумать о мощных руках Костолома, которыми он молотит своих жертв. Давайте посмотрим, как моделируются эти «орудия».

Сначала, как и в предыдущий раз, извлеките внутренний контур из рукава. Сделайте несколько копий этой линии и расположите их по длине руки, как показано на рис. 6.52.

Используя шаблоны в качестве образца, передвиньте вершины так, чтобы сформировать контур мышц и локтя. Обратите внимание на своеобразную «повязку», расположенную на конце руки, рядом с запястьем. Эта манжета для перчатки с отрезанными пальцами. Лучше сделать ее сейчас, автоматически, чем потом рисовать вручную.

На рис. 6.53 показан мой вариант модели руки. В таком виде она выглядит не очень правдоподобно, но я к этому и не стремился: ведь Костолом - мультипликационный персонаж. Вы можете сделать руку такой, какой захотите.

Теперь, когда готова модель большей части тела, пришло время заняться конструированием кистей рук.

Моделирование кистей рук

Для формирования кистей рук и головы потребуется техника, отличающаяся от обычного CrossSection-метода. Модификатор CrossSection будет использоваться очень редко. Практически все секущие линии придется проводить вручную. В данном случае предпочтительна именно ручная работа, потому что моделируемые объекты имеют очень сложную форму. Если вы все-таки попытаетесь обойтись CrossSection, то затратите намного больше времени. Удобнее поступить следующим образом: сначала трассировать внешние контуры каждого фрагмента, а затем объединить их в единый объект.

Так как объекты достаточно сложны, лучше создать для каждого из них отдельную виртуальную студию. Поэтому сохраните результат своей деятельности и откройте новую рабочую область, в которой будете разрабатывать кисти рук.

Предварительно убедитесь, что у вас есть два файла: *handtop.tga* и *nhandside.tga*.

Помните, как строятся виртуальные студии? Если забыли, вернитесь к началу этой главы и следуйте рекомендациям соответствующего раздела.

Виртуальная студия, предназначенная для рук, имеет два осевых шаблона: для вида сверху и сбоку. Создайте две элементарные ячейки и наложите

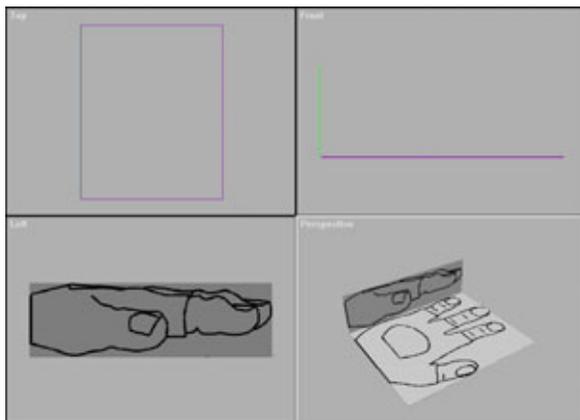


Рис. 6.54
Виртуальная студия
для кисти руки

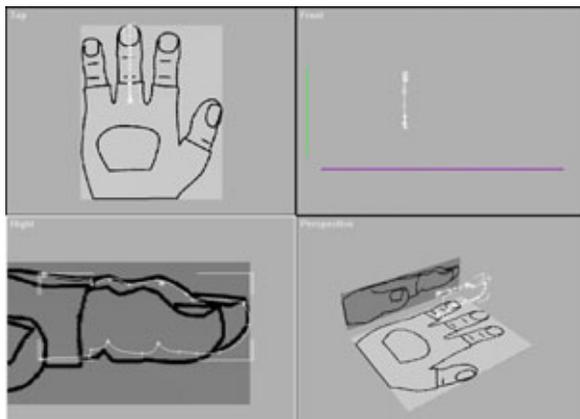


Рис. 6.55
Обводка боковой проекции
пальца

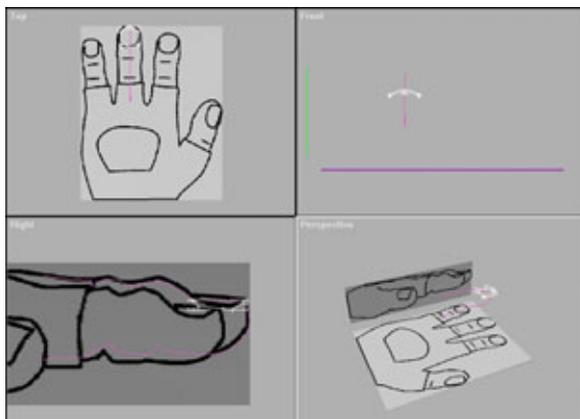


Рис. 6.56
Построение ногтя

на них соответствующие осевые шаблоны. Построенная виртуальная студия должна выглядеть приблизительно так, как показано на рис. 6.54.

Начните с моделирования половины пальца, затем зеркально отобразите ее. Далее сделайте две копии получившегося «перста», чтобы в результате вышло три пальца. Почему не четыре и не пять, спросите вы? Ответу: у большинства мультипликационных героев всего три пальца, не считая большого, поэтому для Костолома создается именно такая рука.

Чтобы построить палец, сначала обведите его силуэт в окне левой или правой проекции (см. рис. 6.55).

Очень внимательно следите за тем, куда ставите вершины. Должно получиться одинаковое количество вершин на нижней и на верхней части. Остановитесь там, где фаланга соединяется с ладонью.

Когда все будет готово, нарисуйте кружок, который соответствует ногтю на пальце (см. рис. 6.56). Если хотите, можете добавить сплайн чуть ниже кончика пальца и тем самым придать ногтю объем.

Обведите палец в окне вида сверху, следя за тем, чтобы количество вершин не изменилось. В результате должен получиться контур, показанный на рис. 6.57.

Теперь наступает самое интересное. Нужно вручную построить все секущие сплайны, необходимые для формирования пальца. Чтобы было удобнее соединять вершины между собой, включите режим 3D Snap. Самый простой способ сформировать нужные сплайны - сначала начертить линию с подходящим количеством вершин, а затем связать каждую вершину с ее напарницей. В этом случае не придется переключаться между окнами проекций (нужно только внимательно следить за появлением лишних сплайнов в других окнах проекций). На рис. 6.58 показаны сплайны, формирующие палец, в том числе и секущие сплайны.

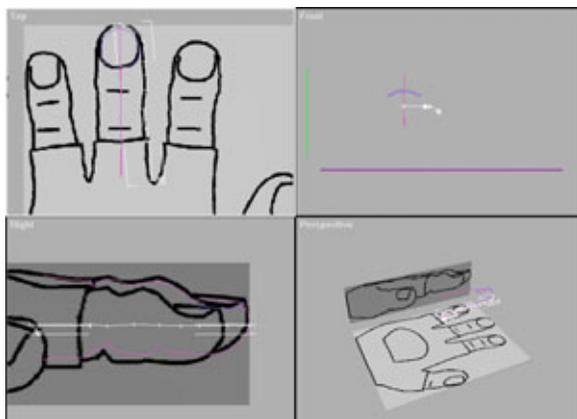


Рис. 6.57
Обводка верхней проекции пальца

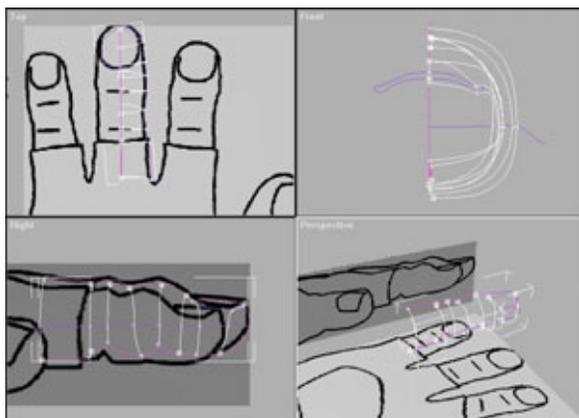


Рис. 6.58
Слайны пальца перед
выполнением зеркального
отображения

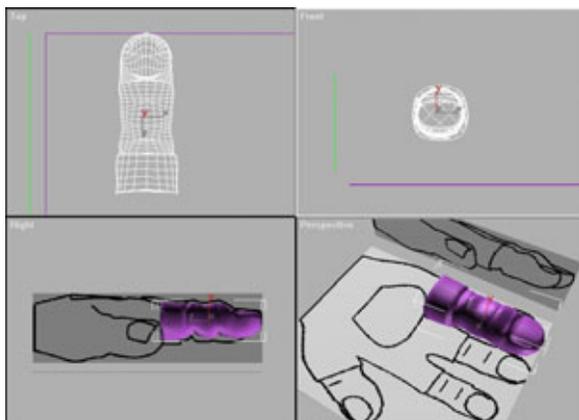


Рис. 6.59
Предварительный просмотр
изображения пальца

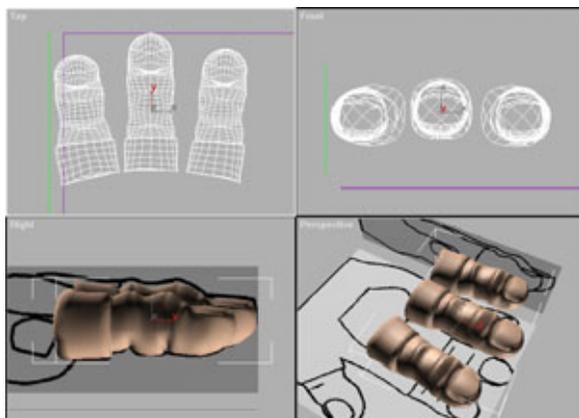


Рис. 6.60
Три пальца на месте

Выполните зеркальное отображение построенной половинки и соедините обе части. В результате зеркального отображения образуются два осевых сплайна. Один из них лишний, так что удалите его. Если хотите посмотреть, как палец выглядит на данном этапе работы, и убедиться, что все вершины соединены между собой, примените модификатор Surface. Модель должна быть приблизительно такой, как показано на рис. 6.59.

Чтобы получить еще два пальца, сделайте копии построенной модели и поверните их. Не применяйте масштабирование для уменьшения копий, не включив режим Sub-Object! Это нарушит ориентацию и координаты наложения карт. Переключитесь в режим **Sub-Object** и масштабируйте каждый палец на уровне сплайнов. (Я уже изменил цвет пальца на телесный, чтобы лучше представить себе, как будет выглядеть окончательная модель.) На рис. 6.60 изображены все три пальца, установленные на место.

Теперь, когда пальцы сформированы, создадим большой палец путем копирования одного из имеющихся и его последующего поворота. Затем нужно внести необходимые изменения в режиме Sub-Object. Большой палец должен быть расположен, как показано на рис. 6.61.

Теперь быстро прорезаем отверстие в перчатке, создав в виде отдельного объекта сплайн, повторяющий очертания прорези. Для утолщения делаем копию сплайна и применяем модификатор CrossSection, соединяя сплайны. Для того чтобы уточнить их положение, посмотрите на рис. 6.61. И наконец, присоединяем новый объект к остальным пальцам.

Для моделирования той части перчатки, которая будет соединяться с рукой, сначала создайте отдельный сплайн с восемью вершинами, форма которого показана на рис. 6.62. Затем сделайте копию сплайна и слегка сожмите ее, чтобы придать этой части объем. Теперь примените модификатор

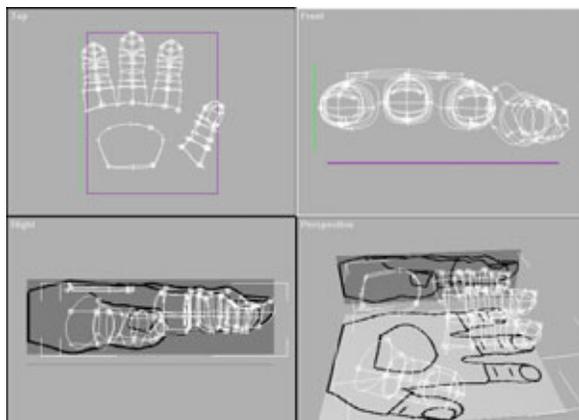


Рис. 6.61
Положение большого пальца
и прорези в перчатке

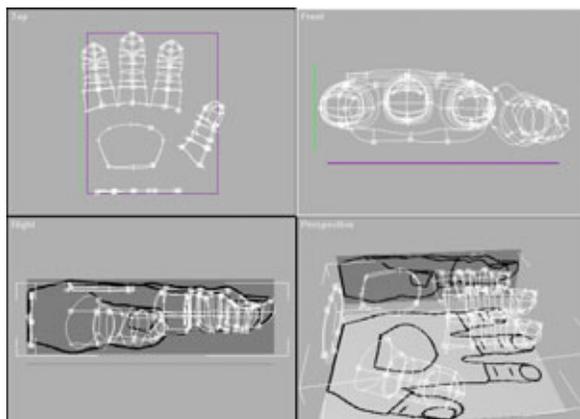


Рис. 6.62
Присоединение сплайна запястья к кисти руки

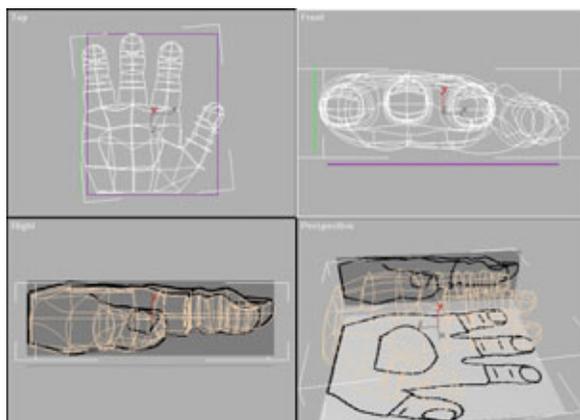


Рис. 6.63
Окончательное расположение сплайнов руки

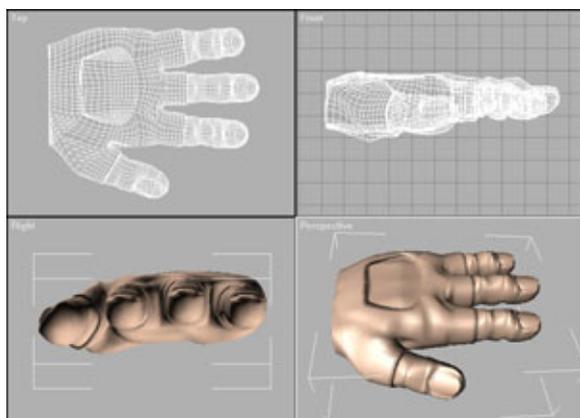


Рис. 6.64
Рука после применения модификатора *Surface*

CrossSection для соединения сплайнов. Следующим шагом присоедините запястье к остальной части руки.

Если удастся выполнить эту задачу, значит, с помощью Surfacetools вы сможете построить любую модель! Нужно соединить все вершины со сплайнами на ладони так, чтобы получилось нечто вроде паутины, определяющей форму ладони.

Описать сам процесс на словах очень трудно, поэтому лучше откройте файл *hand.max* в папке *Chapter-6/Knuckles* на прилагаемом компакт-диске. Сохраните все, что сделано на текущий момент, откройте рабочую область *hand.max* и выделите каркас ладони. Чтобы видеть руку без помех, уберите с экрана две стены виртуальной студии. Выделив руку, опуститесь на уровень сплайнов в стеке модификаторов. Затем воспользуйтесь **Arc Rotate Selected** для того, чтобы покрутить руку в окне объемного изображения и рассмотреть, как именно были созданы сплайны.

Теперь откройте заново вашу собственную рабочую область с моделью руки и примените на практике только что полученные знания. Поначалу не все будет получаться, но после некоторой тренировки вы вполне освоитесь! В окончательном варианте сплайны ладони должны выглядеть так, как показано на рис. 6.63.

Чтобы завершить построение модели руки, создайте линию, идущую от запястья к прорези в перчатке, затем проведите линию от прорези к среднему пальцу. Следующим шагом постройте линию, определяющую нижнюю часть ладони, и проведите сплайны, ограничивающие правый и левый края руки. Когда контуры будут готовы, постройте все остальные сплайны. Самая сложная часть - это участок между большим и указательным пальцами, не пожалейте на него времени и терпения. На рис. 6,64 показана законченная модель кисти, которую уже можно приклеивать к руке.

Если вы, используя Surfacetools, смогли построить модель руки, вам по плечу любая задача! Пришло время закрепить приобретенные навыки: впереди последняя вершина, которую предстоит покорить.

Моделирование головы

Как и в случае с руками Костолома, прежде чем начинать самостоятельную работу, загрузите в MAX готовую модель головы и разберитесь в ее устройстве. Лучше посмотреть на объект собственными глазами и увидеть, как он был сделан, нежели пытаться понять объяснение, напечатанное в книге. Но не беспокойтесь, это вовсе не означает, что я отказываюсь

описывать процесс моделирования головы. Это означает лишь, что, читая пояснения, вы сможете периодически рассматривать готовую модель. В этом случае будет гораздо проще понять, о чем идет речь. Итак, начнем. Сохраните результаты предыдущих действий и откройте рабочую область *head.max*, расположенную в папке *Chapter6/Knuckles* на прилагаемом компакт-диске.

Как обычно, для проектирования модели потребуется виртуальная студия. Наверняка вы уже хорошо знаете, как она создается. Если же хотите что-то уточнить, обратитесь к началу главы.

Для изучения этой части урока понадобятся два файла: *headfront.tga* и *headside.tga*.

У виртуальной студии для головы будет два осевых шаблона: один для фронтального вида и второй для вида сбоку. Создайте две ячейки и наложите на них соответствующие проекции. Получившаяся студия должна выглядеть так, как показано на рис. 6.65.

Процедура построения головы полностью повторяет процесс конструирования рук. Сначала строятся сплайны, определяющие основные области. Пусть это будут виды спереди, сбоку и сверху. Затем добавим горизонтальные сплайны, задающие контуры лица, и построим вертикальные секущие сплайны. И наконец, применим модификатор *Surface* для того, чтобы посмотреть на результаты.

Как и при работе с руками, откройте рабочую область *head.max* из папки *Chapter6/Knuckles* на прилагаемом компакт-диске и расчленили каркас головы, опустившись на уровень **Line** (Линия) в стеке модификаторов, чтобы видеть, как расположены сплайны.

Создайте сплайн, описывающий профиль лица и линию челюсти, как показано на рис. 6.65. Он будет служить в качестве отправной точки.

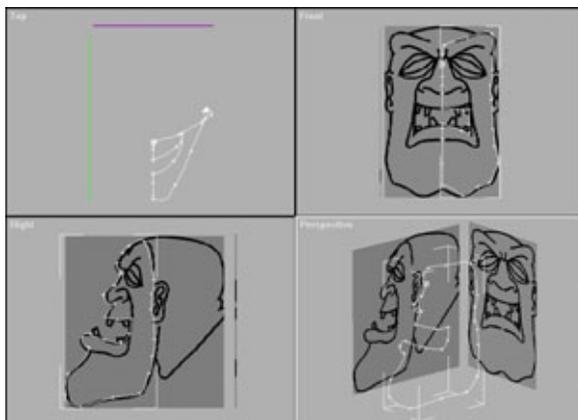


Рис. 6.65
Виртуальная студия
для головы Костолома

Вершин нужно создавать ровно столько, сколько необходимо для формирования контура. По ходу работы вы будете добавлять и удалять вершины, так что пока не важно, где они размещены.

Лучше начать работу с построения линий, описывающих мелкие детали - губу, глаз и ухо. Это делается потому, что проще строить основную часть модели вокруг мелких объектов, чем сначала сформировать голову, а затем добавлять детали.

Начнем с нижней губы. Сначала постройте два сплайна, проходящих по всей длине губы и соединяющихся в уголке рта (см. рис. 6.66). Придайте губе объем, выдвинув средний сплайн наружу.

Теперь проведите секущие сплайны, проходящие через губу, как показано на рис. 6.67.

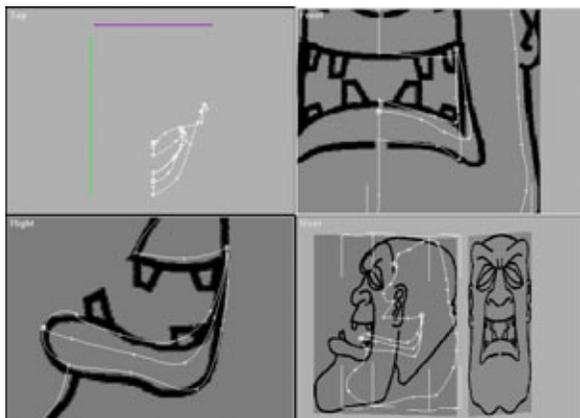


Рис. 6.66
Построение сплайнов губы

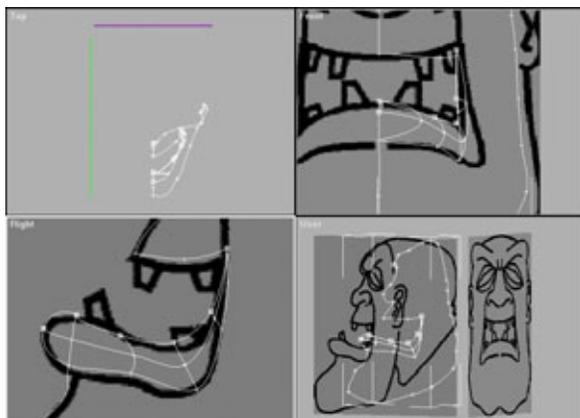


Рис. 6.67
Завершение построения губы

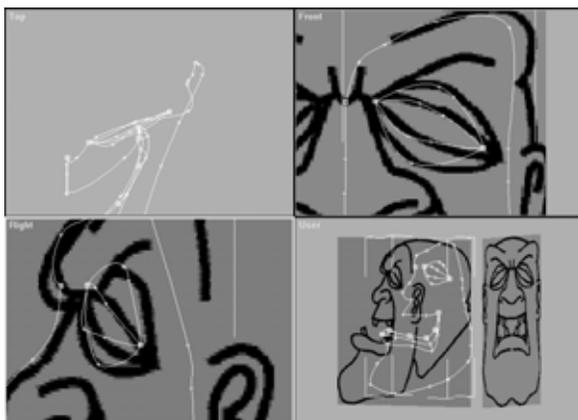


Рис. 6.68
Моделирование век

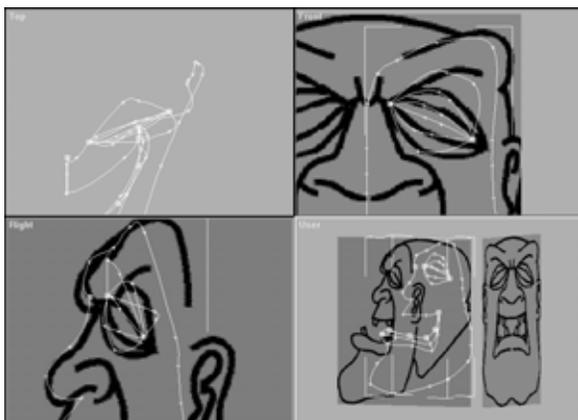


Рис. 6.69
Слайны глазной впадины
и брови



Рис. 6.70
Готовая глазная впадина

Переходим к глазам. Постройте два сплайна, задающие внешний контур глаза, а затем создайте еще два сплайна, формирующих веко (см. рис. 6.68).

Образуйте линию, определяющую заднюю часть глазной впадины, для чего постройте сплайн, проходящий из одного уголка глаза в другой и загибающийся внутрь головы. Затем создайте сплайн, описывающий нижнюю часть брови. На рис. 6.69 показаны новые сплайны глазной впадины и брови.

Теперь переходим к более сложной части. Для того чтобы закончить моделирование глаза, нужно построить два секущих сплайна. Убедитесь, что вы грамотно воспользовались вершинами Безье различного типа и смогли придать сплайнам именно такую форму, которая нужна. Если возникли какие-либо трудности, или вы не поняли, как были созданы сплайны, внимательно посмотрите на рабочую область *head.max*. Законченный фрагмент глаза должен выглядеть так, как показано на рис. 6.70.

Когда глаз и губа будут готовы, их надо подправить так, чтобы получилась гримаса улыбки. Постройте линию, начинающуюся из середины нижней части глаза, изогните вокруг носа и продолжите прямо вниз до уголка рта (см. рис. 6.71).

Взяв за образец рис. 6.72, проведите две линии, чтобы определить местоположение ноздрей. Затем с помощью третьей линии углубите ноздрю.

Постройте линию, проходящую по всей длине носа Костолома, поверх его ноздри, и завершающуюся в уголке верхней губы, как показано на рис. 6.73.

Замечательно! Теперь проведите две линии, проходящие через переносицу, и деталь будет закончена. На рис. 6.74 показан окончательный вариант сплайнов носа.

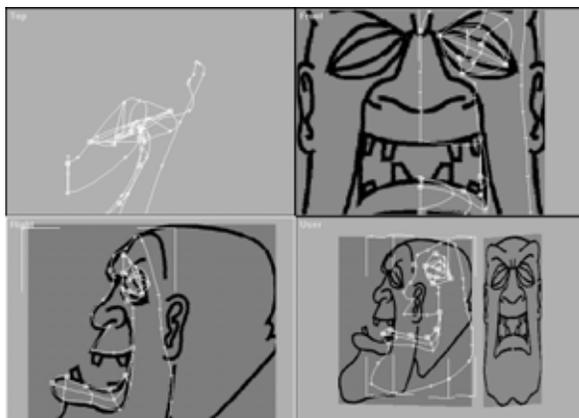


Рис. 6.71
Сплайн, соединяющий
таз и губу

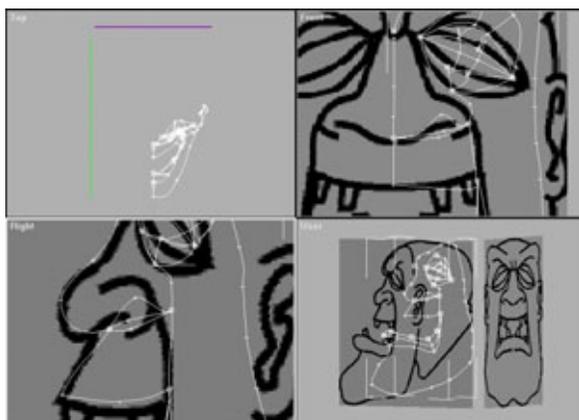


Рис. 6.72
Ноздря



Рис. 6.73
Сплайн носа

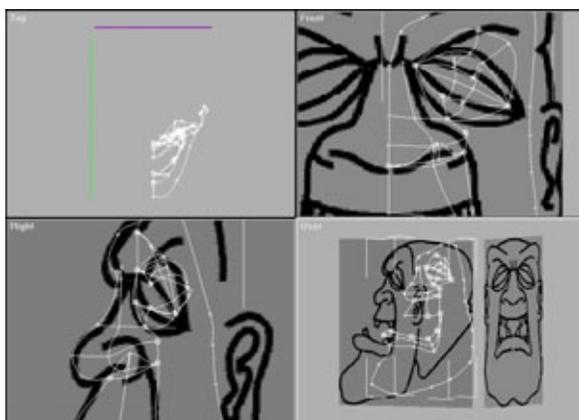


Рис. 6.74
Формирование переносицы

Теперь переходим к самой сложной части головы, к уху! Ухо - один из немногих элементов на лице Костолома, моделирование которых несколько упростится благодаря использованию CrossSection. Сначала, ориентируясь на рис. 6.75, трассируйте ухо как отдельный от головы объект.

Сделайте несколько копий сплайна (см. рис. 6.76). Эти линии будут задавать сложные извилины и складки уха.

Масштабируйте и передвигайте сплайны до тех пор, пока вас не удовлетворит полученное изображение. Для проверки пользуйтесь обоими модификаторами: и CrossSection, и Surface. На этом этапе работы ухо должно выглядеть приблизительно так, как показано на рис. 6.77.

Вернитесь в режим **Sub-Object** и передвиньте вершины так, чтобы получились дополнительные детали (к примеру, выступ в том месте, где ухо соединяется с головой), и слегка изогните верхушку уха, благодаря чему

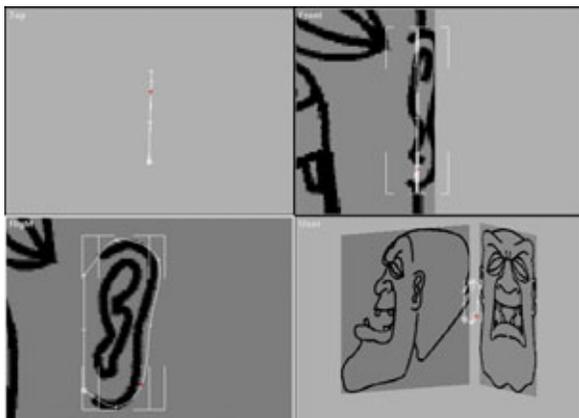


Рис. 6.75
Трассировка уха

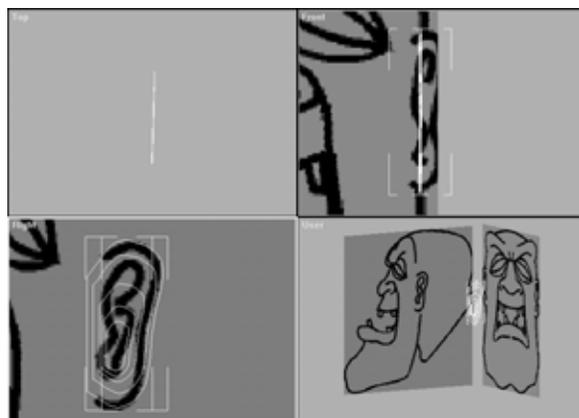


Рис. 6.76
Создание копий сплайна уха



Рис. 6.77
Применение модификатора
CrossSection

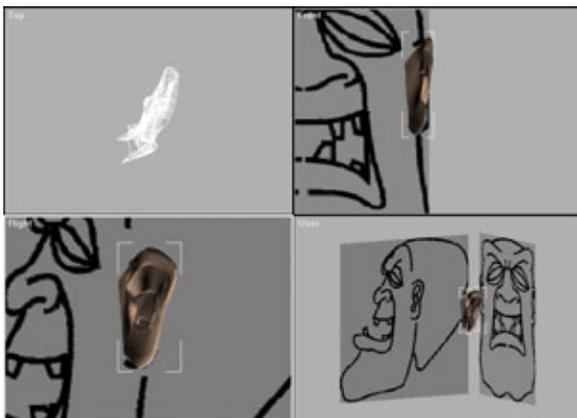


Рис. 6.78
Ухо Костолома

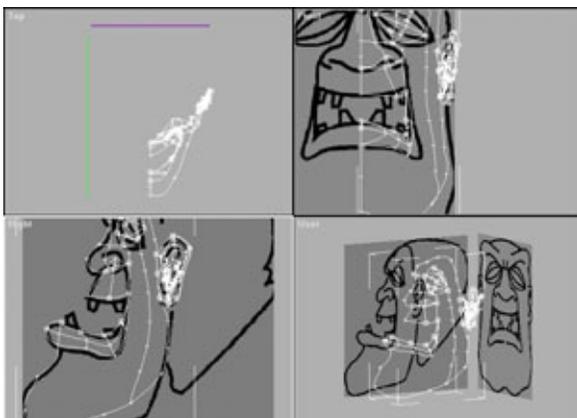


Рис. 6.79
Формирование линии челюсти

его изображение станет более правдоподобным. В итоге модель уха должна выглядеть аналогично рис. 6.78. Если вам понадобится более подробная иллюстрация, обратитесь к рабочей области *head.max* на прилагаемом компакт-диске.

Наконец, все основные части стоят на месте. Теперь нужно построить все линии, которые сформируют остальную часть головы. Начните с создания сплайна, проходящего по всей челюсти и соединяющегося своим верхним концом с уголком глаза, а нижним - с нижней челюстью. Новая линия показана на рис. 6.79.

Чтобы очертить нижнюю челюсть, проведите еще два сплайна. Один из них должен идти от задней части губы вниз по челюсти, а другой - от передней части губы вниз до контура челюсти (см. рис. 6.80).

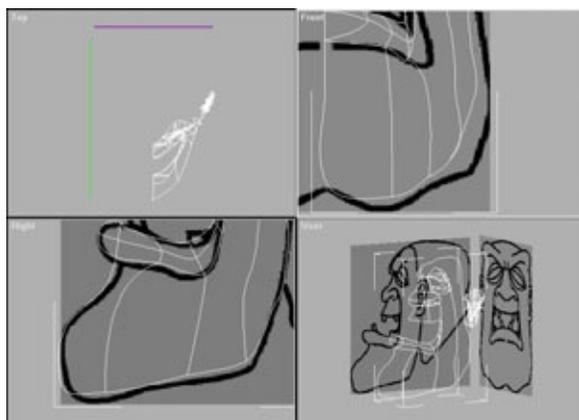


Рис. 6.80
Завершение формирования челюсти

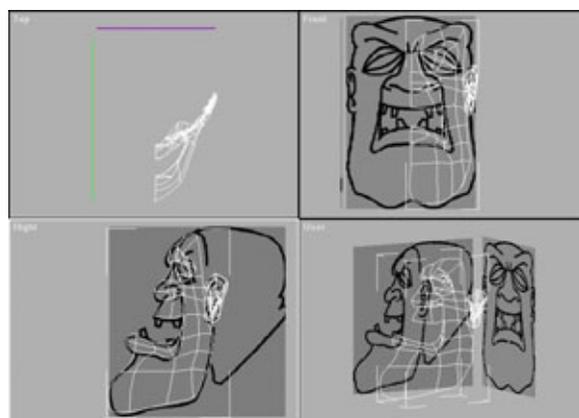


Рис. 6.81
Построение секущих сплайнов челюсти

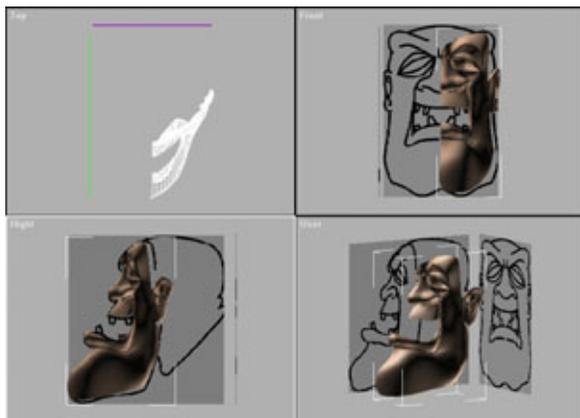


Рис. 6.82
Применение модификатора
Surface

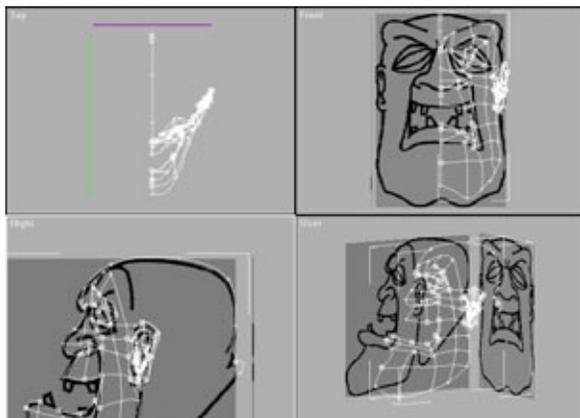


Рис. 6.83
Построение сплайна,
соответствующего контуру
головы

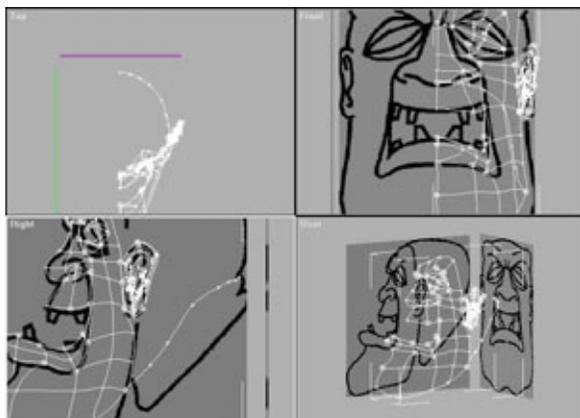


Рис. 6.84
Базовый сплайн головы

После этого постройте секущие сплайны по всей боковой поверхности челюсти и через бровь. Начните снизу и двигайтесь вверх. На рис. 6.81 изображены секущие сплайны, наложенные на боковую поверхность лица.

Чтобы оценить результат, воспользуйтесь модификатором Surface. Если несколько патчей окажутся пропущенными, вернитесь в режим **Sub-Object** и исправьте ошибки, пользуясь при этом инструментом 3D Snap. Вернитесь на уровень модификатора Surface и проверьте, все ли было исправлено. Теперь лицо Костолома должно выглядеть так, как показано на рис. 6.82.

Теперь займемся большой головой Костолома. Для начала, ориентируясь на рис. 6.83, создадим сплайн, который очерчивает силуэт верхней части головы и двух складок жира на его шее.

После этого сделаем сплайн, начинающийся из того угла на линии челюсти, где заканчивается шея, как показано на рис. 6.84. Этот сплайн будет опорным при размещении других.

Постройте три сплайна, берущих начало от трех сплайнов, формирующих бровь, и изогните их в соответствии с формой головы (см. рис. 6.85).

Затем, взяв за образец рис. 6.86, постройте две линии, идущие в противоположном направлении через верхнюю часть головы и далее вниз по боковой поверхности.

Остальные сплайны представляют собой секущие линии, расположенные поперек головы по всей поверхности лица. Постройте первую линию, сделайте ее копию, потом еще одну. Окончательное положение этих линий показано на рис. 6.87.

Основная часть головы почти готова! Чтобы изобразить складки жира и двойной подбородок, постройте сплайн, задающий линию подбородка, затем создайте еще две линии, формирующие закругление и шею (см. рис. 6.88).

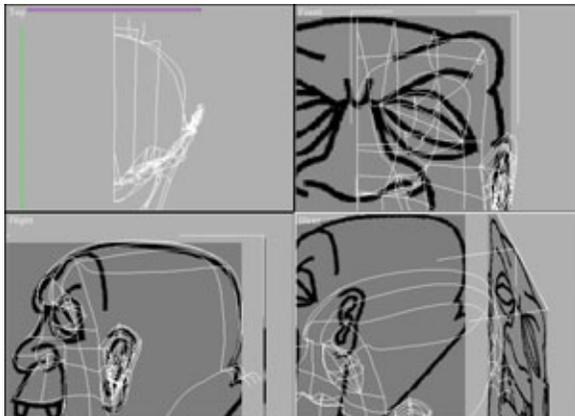


Рис. 6.85
Формирование головы

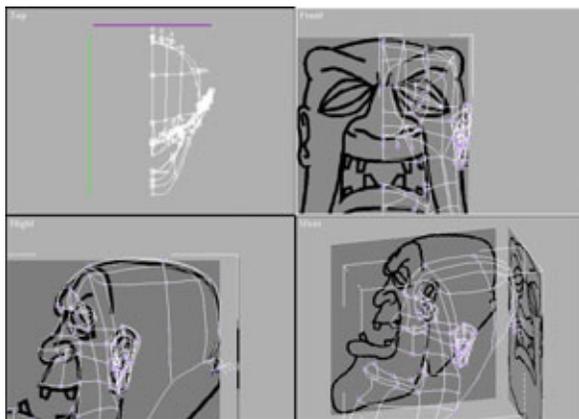


Рис. 6.86
Построение секущих сплайнов
головы

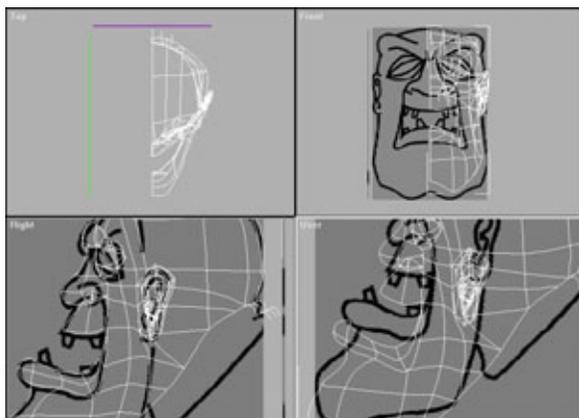


Рис. 6.87
Построение дополнительных
сплайнов головы

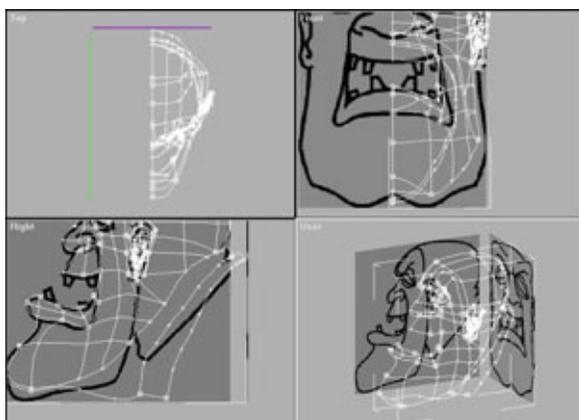


Рис. 6.88
Построение шеи и подбородка

Теперь проведите секущие в соответствии с рис. 6.89.

Сделать глубокую складку между буграми жира на шее довольно просто, если применить одну хитрость. Замените тип вершин, которые должны были бы сформировать плавную впадину, на углы Безье. Возьмите манипуляторы и передвиньте их вверх так, чтобы сменить ориентацию входящих и исходящих сплайнов, как показано на рис. 6.90.

Итак, внешняя поверхность головы готова. Перейдем к моделированию внутренней области рта, включающей в себя десны, язык и зубы.

Сначала извлечем копию сплайна, задающего форму рта. Она будет использоваться в качестве шаблона. Снимем выделение с каркаса лица и уберем его с экрана. Выделим только что извлеченный сплайн.

Советую вам, используя описанный способ, убирать все мешающие работе сплайны. Можно построить рот на новом сплайне, а потом вызвать

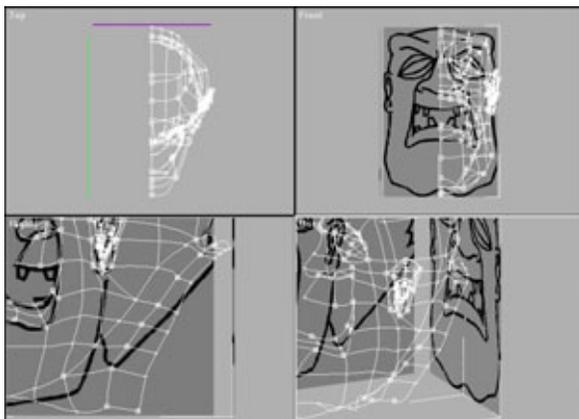


Рис. 6.89
Построение секущих сплайнов
головы

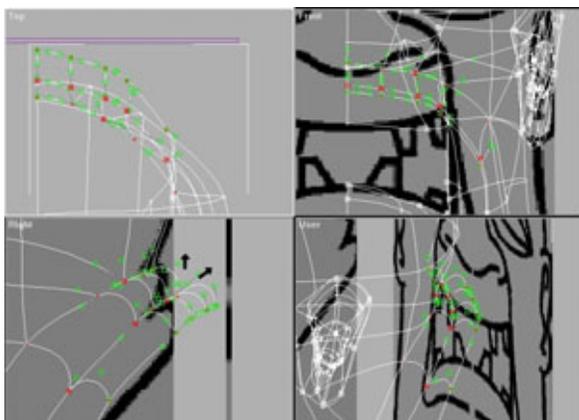


Рис. 6.90
Изменение типа вершин
сплайнов

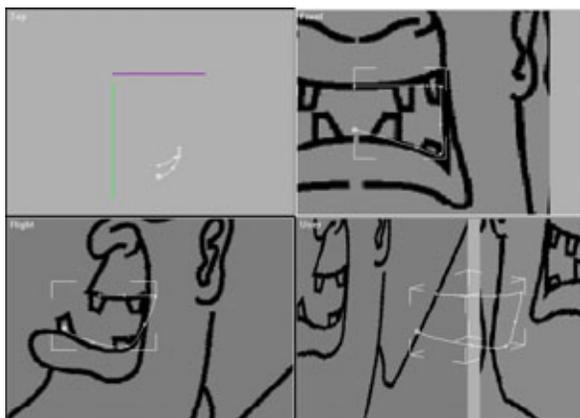


Рис. 6.91
Построение рта

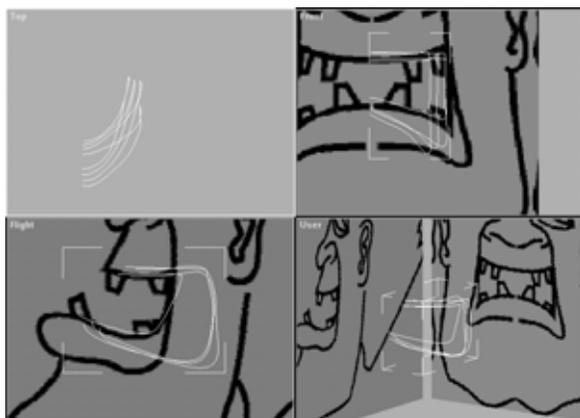


Рис. 6.92
Моделирование полости рта

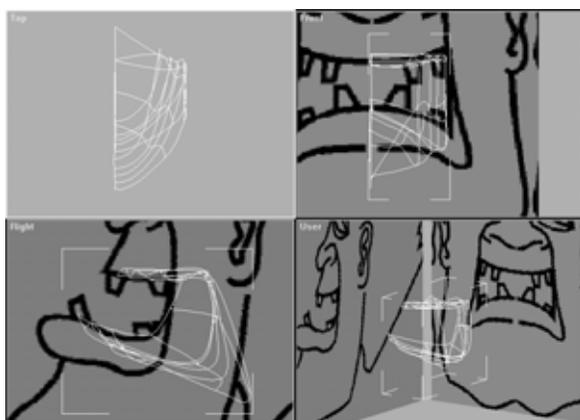


Рис. 6.93
*Построение секущих
сплайнов рта*

на экран и присоединить к построенному фрагменту остальную часть головы. Если вы не перемещаете сплайн-шаблон, он будет в точности соответствовать тому месту модели, где и располагался ранее.

Начнем построение рта с проведения линии, определяющей его внутренний профиль, как показано на рис. 6.91.

Сделайте копию этого сплайна и передвиньте ее по направлению к щеке. Приведите конфигурацию нового сплайна в соответствие с расположением вершин на верхней и нижней губе.

Для формирования контура десен постройте три сплайна, которые пройдут вдоль нижней части рта, затем вдоль дна и нёба (см. рис. 6.92).

Затем предстоит выполнить непростую работу - соединить все сплайны вместе, как показано на рис. 6.93. Вы лучше поймете, как расположены сплайны, если посмотрите модель из файла *head.max* на прилагаемом компакт-диске.

Теперь раздвиньте вершины на центральном сплайне десны так, чтобы подготовить углубления для зубов в случайно выбранных местах вдоль оси десны. На рис. 6.94 дан окончательный вариант сплайнов рта и десен.

Переходим к языку, при моделировании которого вы также можете использовать модификатор **CrossSection**. Постройте половину языка, создав сплайн в форме буквы «С», как показано на рис. 6.95.

Сделайте несколько копий этого сплайна и используйте модификатор **CrossSection** для создания секущих сплайнов. Для того чтобы смоделировать кончик языка, добавьте в стек модификатор **Edit Spline** и переключитесь в режим **Sub-Object/Spline**. Удалите последний из имеющих С-образную форму сплайнов, оставив секущие сплайны языка несоединенными и незамкнутыми. Используя **3D Snap**, сведите все оставшиеся вершины в одну точку на кончике языка, как показано на рис. 6.96.

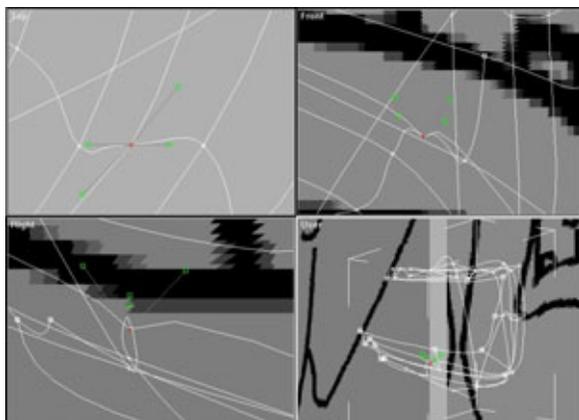


Рис. 6.94
Подготовка углублений
для зубов



Рис. 6.95
Слайн, из которого будет сформирован язык

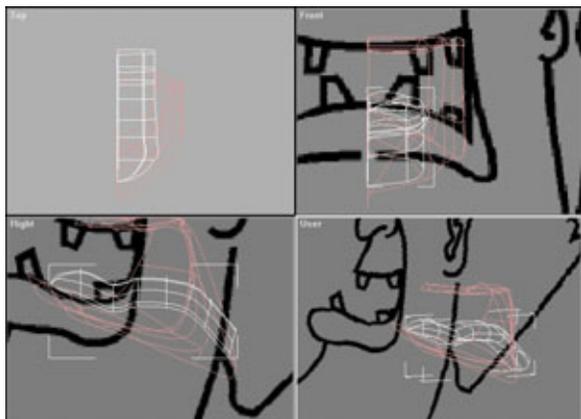


Рис.6.96
Формирование кончика языка

Осталось только применить модификатор Surface, и все будет готово! Но сначала нужно собрать все части Костолома вместе и наложить на него карты.

Сборка модели Костолома

Прежде чем строить поверхность модели Костолома, необходимо собрать вместе все его детали. Откройте рабочую область, в которой находится тело Костолома. Полностью выделите левую половину модели и удалите ее.

Теперь снова полностью зеркально отобразите модель и удостоверьтесь, что отображена последняя версия модели.

Начнем со склеивания пиджака. Выделите пиджак, переключитесь на **Modify** и удалите модификатор **Surface** со всех частей, за исключением фрагментов воротника. Теперь нажмите **Attach** и присоедините к выделенной противоположную сторону пиджака, включая верхнюю часть и закатанные рукава. Нажмите **Sub-Object/Spline**. При выполнении зеркального отображения пиджака образовались две осевые линии в одном и том же месте. Но нужен только один сплайн, поэтому второй выделите и удалите.

Увеличьте изображение каждой пары вершин секущих линий, находящихся на середине пиджака, и убедитесь, что они совпадают. Проще всего это сделать, воспользовавшись инструментом **3D Snap**.

После проверки примените модификатор **Surface** для всего пиджака. В результате получится цельный бесшовный объект! Сделайте то же самое с животом, ботинками, штанами и рубашкой.

Теперь, чтобы получить целую модель Костолома, осталось объединить с моделью тела модели головы и кистей рук.

Объединение фрагментов модели

Для того чтобы объединить фрагменты модели, находящиеся в разных файлах, выполните команду **Save-As** и сохраните последнюю рабочую область под именем *merged.max*. Щелкните по **File/Merge** (Файл/Объединить) и выберите файл с моделью головы. Когда на экране появится список, в котором нужно будет указать объект для импортирования, укажите только каркас лица и щелкните по кнопке **Ok**.

Должна появиться голова Костолома. Она может оказаться не на своем месте, и, вероятно, будет слишком велика или мала. Первым делом удалите модификатор **Surface** из стека модификаторов головы. Чтобы скорректировать размер головы, выделите ее и добавьте модификатор **X Form** из меню модификаторов **More**. На экране вокруг головы появится габаритный контейнер желтого цвета. Теперь можно изменить размер головы и перенести ее на нужное место. В итоге должна получиться картинка, похожая на рис. 6.97.

Проверьте, правильно ли расположена голова, а затем щелкните мышью по пиктограмме **Edit Stack** и с помощью команды **Collapse** очистите стек.

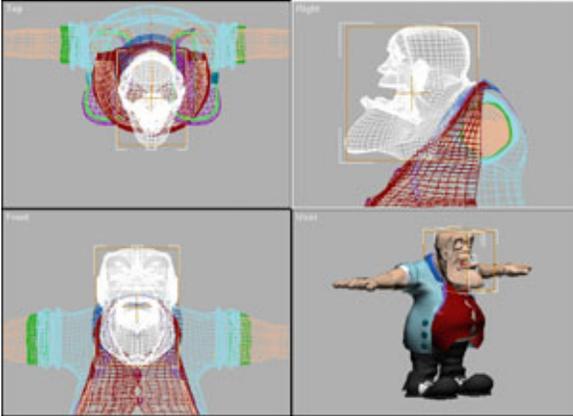


Рис. 6.97
Применение модификатора
X Form

После выполнения перечисленных действий перед вами окажется конструкция из простых сплайнов, которую можно редактировать. Обратите внимание на один момент: чтобы MAX не мог повредить каркас в процессе масштабирования и перемещения модели головы, использовался модификатор X Form, поскольку именно он обеспечивает корректность подобного рода изменений.

Продолжая работу, сделаем зеркальное отображение головы и склеим две половинки вместе. Теперь можно скорректировать расположение шеи относительно воротника. Для этого перейдите в режим **Sub-Object** и соответствующим образом передвиньте вершины.

Точно так же к основной модели присоединяется модель руки. Вызовите **File/Merge**, и когда появится меню, в котором надо указать импортируемый объект, выберите модель руки. После ее появления на экране примените модификатор X Form и, используя команду **Move/Scale** (Переместить/Масштабировать), установите объект на место. Не забудьте повернуть руки ладонями вниз, что соответствует нейтральной позиции. Эта позиция необходима для последующей анимации модели с помощью Bones.

Наконец, сделайте зеркальное отображение руки.

Собрав воедино и склеив все части модели, вы увидите окончательный вариант, аналогичный изображению на рис. 6.98. Осталось чуть-чуть подкорректировать сеть, и данный этап моделирования будет завершен.

Для глаз достаточно создать две элементарные сферы и разместить их в глазных впадинах. В отличие от Эдварда, глаза у Костолома не выпуклые и поэтому не требуют тщательной проработки. Следующий шаг - моделирование зубов, которые просто сделать с помощью модификатора Free Form Deformation (FFD). Для формирования зубов создайте сферу, примените модификатор FFD 3x3, затем передвиньте вершины так, чтобы

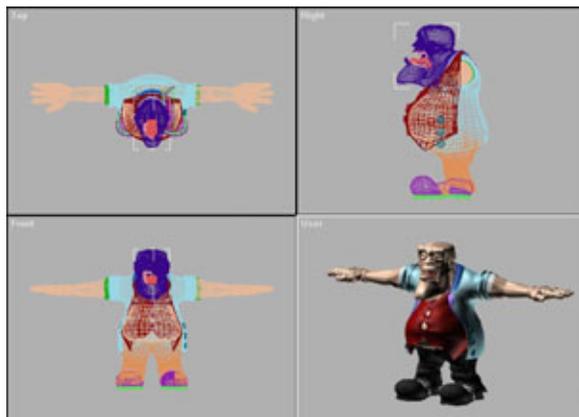


Рис. 6.98

Ладно скроен, крепко сшит

получился зуб той формы, которая вам нравится. Готовые зубы разместите в заранее подготовленных углублениях.

И последнее, что осталось сделать, - слегка подправить рубашку и добавить к ней пуговицы. Выделите рубашку и переключитесь в режим **Sub-Object**. Выделите вершины на одной половине рубашки в том месте, где расположена застежка, и передвиньте их вперед. Затем выделите соответствующие вершины на другой половине и отодвиньте их назад. В результате получилась рубашка с запахом, для которой требуются пуговицы. Создайте несколько элементарных цилиндров и разместите их на рубашке. В конечном результате модель Костолома должна выглядеть, как показано на рис. 6.99.

Переходим к последнему этапу моделирования Костолома - оформлению поверхности.

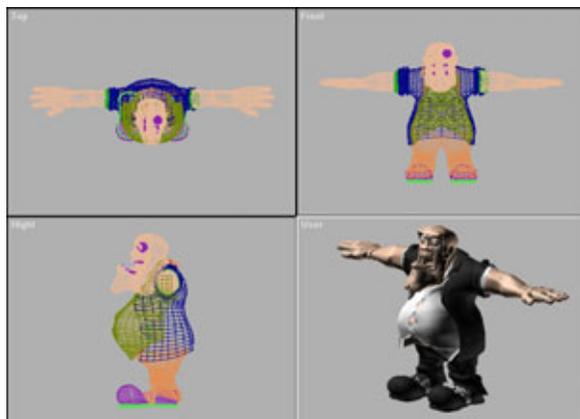


Рис. 6.99

Модель перед оформлением поверхности

Оформление поверхности модели Костолома

В отличие от Эдварда, модель Костолома состоит из нескольких различных частей. К модели Эдварда было приписано несколько идентификаторов материалов, поскольку он представлял собой единый объект, но для Костолома такой вариант не подходит. Модель этого персонажа состоит из большого количества объектов, и почти у каждого из них уже есть собственный идентификатор материала. Осталось приписать отдельные идентификаторы материала перчаткам, внутренней части рта и белым деталям ботинок.

Чтобы сделать это, примените к объекту (в данном случае к руке) модификатор **Edit Mesh** и выделите те грани, у которых, по вашему мнению, должен быть особый идентификатор материала. Например, присвойте перчаткам идентификатор материала 2. На рис. 6.100 выделены все грани, относящиеся к перчатке. Выполнив аналогичные процедуры, присвойте идентификаторы материалов внутренней части рта и деталям ботинок белого цвета.

Для пиджака Костолома используются вычисляемые карты, поэтому цветовые карты не потребуются. Следовательно, не потребуются и координаты наложения карт. Настройте параметры материала в соответствии с рис. 6.101 и наложите полученный материал на пиджак.

Вычисляемые карты используются не только для пиджака, но и других частей модели, за исключением лица. При желании можно добавить

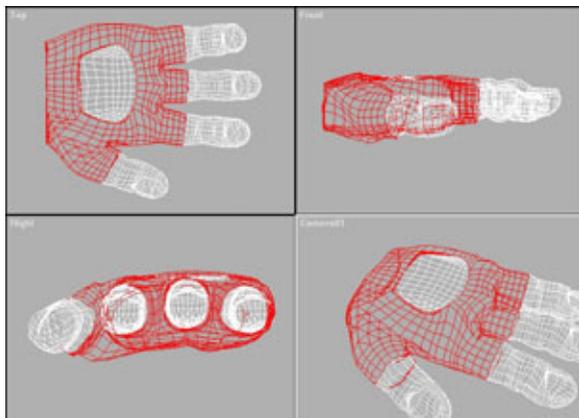


Рис. 6.100
Выделение граней для
присвоения идентификаторов
материалов

Построение развертки головы

карты, для чего достаточно задать координаты наложения для каждого объекта и выполнить соответствующую операцию.

Чтобы придать Костолому чуть больше индивидуальности, нужно создать карту для его лица. Это означает, что придется задать координаты наложения. Выделите голову, примените модификатор UVW Mapping и выберите цилиндрическую систему координат. Затем перейдите в режим **Sub-Object**, чтобы активизировать габаритный контейнер модификатора. Поверните контейнер так, чтобы его передняя часть была обращена вверх. Щелкнув по **Fit**, выровняйте габаритный контейнер по объекту. И наконец, поверните габаритный контейнер в окне вида сверху так, чтобы зеленая линия оказалась на затылке. Эта линия отмечает место, в котором карта головы будет разрезана при использовании утилиты **Unwrap**.

Поскольку была упомянута **Unwrap**, поговорим, как она используется при разработке поверхности Костолома.

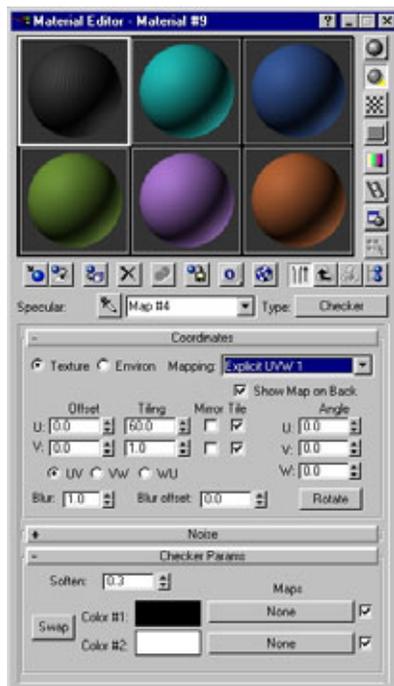


Рис.6.101
Настройки параметров материала

Построение развертки головы

Как и в случае с Эдвардом, при помощи утилиты **Unwrap** получается развертка, необходимая в качестве шаблона при создании цветовой карты.

Откройте раздел утилит **MAX** и найдите строку **Unwrap Object Texture**. Теперь можно строить развертку головы. Не изменяя значения, указанные по умолчанию, нажмите на **Pick Object**, выделите голову, и все готово! В результате получился шаблон для раскраски карты головы модели.

Далее создайте саму карту. Точно так же, как и при раскраске Эдварда, откройте вашу любимую программу для рисования, например **Fractal Design Painter**. Затем откройте карту головы, которая в данном случае будет находиться в файле *head.tga*. Как видите, утилита **Unwrap** сделала развертку сети и создала тем самым отличный шаблон для раскраски карты.

Вы можете самостоятельно нарисовать любые карты, а чтобы больше узнать о разработке карт, прочтите главу «Разработка фотореалистичной поверхности модели».

Теперь попробуем наложить карту на лицо Костолома.

Наложение цветowych карт

Для того чтобы наложить цветовую карту на лицо Костолома, откройте редактор материалов **Material editor**. Затем щелкните по **Diffusion Map** и добавьте только что созданную **Color Map** (Карта цвета). Выполнив аналогичную процедуру, добавьте **Specular Map** (Карта зеркального отражения), **Shininess Map** (Карта глянцеvитости) и **Bump Map** (Карта неровностей). При создании всех этих карт в качестве шаблона использовалась развертка головы. Теперь наложите новую карту на поверхность головы Костолома. В результате должна получиться модель с окончательно оформленной поверхностью, выглядящая так, как показано на рис. 6.102.

Если вы хотите сделать модель Костолома еще более интересной, безусловно, можете наложить на ее поверхность дополнительные карты.



Рис. 6.102
Костолом во всей своей красе

Это еще не все

Теперь, когда вы научились строить модели с помощью патчей и сплайнов, может показаться, что больше говорить не о чем. Но так ли это на самом деле? Не торопитесь отвечать, попробуйте самостоятельно разработать несколько моделей живых существ с помощью 3D Studio MAX. Не ограничивайте свое воображение рассмотренными в этой главе элементами моделей. Экспериментируйте и изучайте, как еще можно использовать сплайны и патчи. Поверьте, возможности этих средств неограничены.

Тщательно изучите девятую главу, «Разработка фотореалистичной поверхности моделей», и когда будете знать ее наизусть, попробуйте создать фотореалистичные поверхности для Эдварда и Костолома.

ЧАСТЬ

IV Построение моделей в пакете программ Animation Master

Роберт Уорд (Robert Ward)

В этой главе рассматриваются вопросы моделирования живых существ с помощью программ фирмы Hash (это MН3D и Animation Master, но так как оба пакета имеют схожие функциональные возможности, обо всех программах говорится как об АМ). На сегодняшний день рынок достаточно насыщен разнообразным программным обеспечением в области 3D-графики. АМ отличается от большего числа имеющихся разработок тем, что использует только сплайны и сплайн-патчи. В сущности, девизом Hash-технологии можно считать фразу «Скажи нет полигонам». Hash-сплайны очень просты, но позволяют делать многое. Обычно построение модели начинается с того, что ставится одна точка, которая образует сплайн и от которой путем добавления новых сплайнов и объединения их в патчи ведется все дальнейшее конструирование.

Хотя глава достаточно подробно рассматривает Hash-моделирование, предполагается, что вы уже умеете пользоваться соответствующими программами, знаете, что собой представляет правильный патч и как выполняются базовые функции: соединение и разъединение опорных точек, построение объектов с помощью вращения, поворот объектов и т.д. Если ваша квалификация недостаточна, откройте руководство по работе с нужными программами и тщательно изучите все объяснения и примеры.

В главе дается краткий обзор моделирования с помощью Nash-сплайнов и примеры построения двух моделей. Первая из них будет простым (надо отметить, обманчиво простым) привидением, а вторая - более сложной моделью поджарого, мускулистого киногероя. Процесс проектирования описан так, как будто разработчики получили от художника-постановщика студии небольшую стопку набросков, в которых отражены основные черты героев. В этих набросках можно найти не все детали, поэтому придется самостоятельно придумывать, что стоит сделать и как это должно выглядеть.

Глава

7 Осваиваем сплайн-патчи



© 1997, 1998 Komodo Studios

Формы патчей.....	271
Проектирование моделей для анимации.....	275
Создание оригинальных моделей.....	284
Моделирование Альберто-призрака.....	286
Завершающий этап работы над моделью Альберто.....	305
Оформление поверхности.....	308

В данной главе содержится огромное количество материала. Часть его, особенно для тех, кто не имеет опыта разработки моделей с помощью АМ, покажется довольно сложной, но, как говорится, терпение и труд все перетрут. Самое главное - понять принципы, лежащие в основе построения самых разнообразных моделей. Овладев базовыми знаниями, вы сможете смоделировать практически любой объект.

Еще раз повторим, что в книге не обсуждаются азы работы с программами, например способы размещения или соединения опорных точек, так что если вы неуверенно владеете инструментарием, обратитесь к соответствующим руководствам. Речь пойдет о достоинствах и недостатках различных форм, которые может принимать патч, о том, как располагать сплайны и строить с помощью патчей модели с округлыми очертаниями.

Формы патчей

Как известно, патчи могут принимать различные формы. При использовании одних форм возникают некоторые сложности, другие же очень просты и удобны в работе. Ознакомившись с изложенным ниже материалом, вы узнаете, как и когда использовать различные формы патчей и как минимизировать отрицательное воздействие, которое они потенциально могут оказывать на каркас модели.

Четырехугольные патчи

Наиболее часто используются четырехугольные патчи, образованные в результате пересечения четырех сплайнов - двух вертикальных и двух горизонтальных. На рис. 7.1 изображен пример патча такого типа.

Подавляющее число патчей в любой модели принадлежит именно к этому типу. Как правило, использование четырехугольных патчей никогда не приводит к образованию складок, но, к сожалению, практически невозможно покрыть только ими всю поверхность модели. Поэтому иногда приходится использовать треугольные патчи.

Треугольные патчи

Использование треугольных патчей вызывает затруднения, связанные с образованием крайне нежелательных складок на поверхности. При моделировании складки могут остаться не замеченными ни в одном ракурсе,

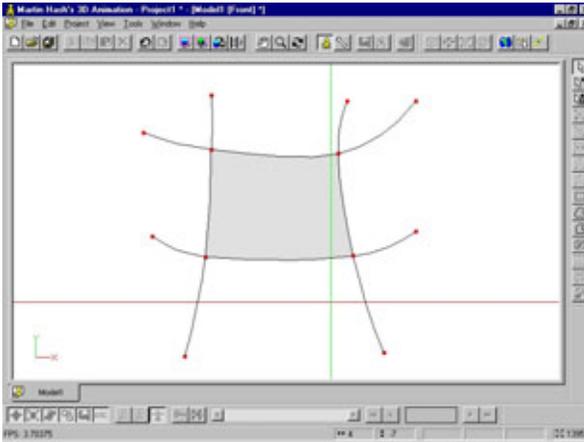


Рис. 7.1
Простой четырехугольный патч

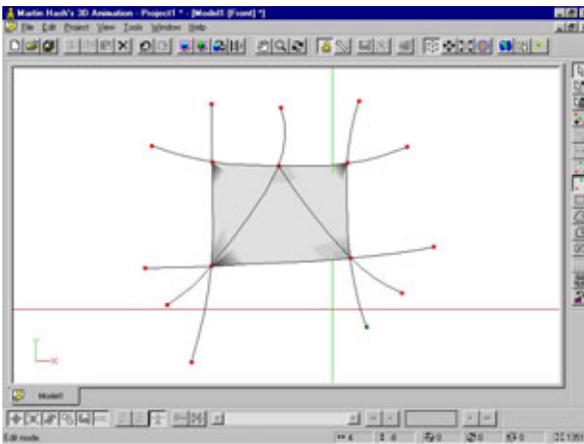


Рис. 7.2
Треугольный патч
и появившиеся складки

но обязательно проявятся при движении объекта. Вы должны планировать размещение патчей заранее, и если без треугольных патчей не обойтись, располагайте их на тех участках модели, где появление складок выглядит естественным (например, в уголках рта), или там, где они не будут бросаться в глаза (к примеру, в подмышках). На рис. 7.2 показан каркас треугольного патча, наглядно демонстрирующий образование складок, к появлению которых вы должны быть готовы.

Безусловно, появление складок может вызвать большие проблемы при моделировании гладкой поверхности, поэтому постарайтесь сократить до минимума количество треугольных патчей в моделях.

Четырехугольный патч со свободным сплайном

Менее распространенным вариантом является четырехугольный патч со свободным сплайном. Он представляет собой четырехугольный патч, к одной из опорных точек которого пристыкован пятый сплайн. Такие сплайны часто встречаются в области глаза или рта, где круговой патч размещается посреди похожего на сеть каркаса из четырехугольных патчей.

Отрицательный эффект образования складок, вызываемый таким размещением, можно уменьшить. Для этого необходимо провести пятый сплайн через принадлежащую четырехугольному патчу опорную точку, в результате чего получается свободный (ни к чему не присоединенный) сплайн. Затем, используя образовавшийся сплайн, выровняйте кривизну поверхности так, чтобы она плавно перетекала в непрерывные сплайны,

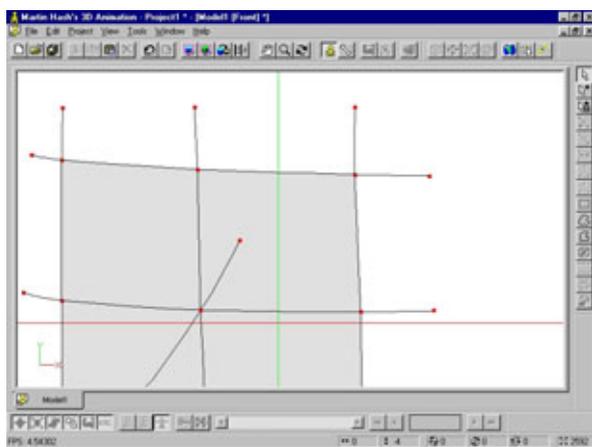


Рис. 7.3
Пример четырехугольного патча со свободным сплайном

расположенные вокруг. Для освоения описанной операции требуется практика и эксперименты, но обычно вершину свободного сплайна нужно располагать там, где она находилась бы, если бы сам сплайн был продолжением одного из других сплайнов. На рис. 7.3 показан каркас четырехугольного патча со свободным сплайном. Приобретая необходимый опыт моделирования, вы сможете без труда минимизировать эффект появления складок, равно как и решать множество других проблем, возникающих при использовании данного пакета программ.

Теперь рассмотрим две специфические особенности Hash-патча, которые отличают его от всех других.

Дыры

Поскольку патчи задаются тремя или четырьмя вершинами, показ любого патча, имеющего пять или более вершин, невозможен. Такие патчи называются *hole* (дыра). Допустимо также построить дыру, имеющую три или четыре вершины. Дело в том, что любой патч, который можно визуализировать, должен состоять из двух и более сплайнов, поэтому патч, сконструированный из одного сплайна (с замкнутыми концами) не будет изображаться. Так и получается дыра. На рис. 7.4 приведен пример дыр с 10 и 4 вершинами.

Дыры очень важны для моделирования живых существ, поэтому постарайтесь хорошенько их освоить.

Захваты

Для сокращения количества сплайнов и, соответственно, упрощения моделей в Nash-технологии используется особое средство - *hook* (захват). Захваты позволяют присоединять крайний сплайн к средней части другого сплайна, не создавая патчи с пятью вершинами. Например, можно присоединить модель кисти руки, запястье которой содержит двенадцать сплайнов, к руке, составленной из восьми сплайнов. Не будь захватов, пришлось бы провести все эти 12 сплайнов не только по руке, но и через торс. На рис. 7.5 показан пример присоединения с помощью захватов 8-сплайнового цилиндра к цилиндру, составленному из 12 сплайнов.

Необходимо сделать ряд замечаний. Во-первых, нельзя напрямую управлять захватом. Он перемещается вместе с тем сплайном, к которому присоединен, но вы не можете выделить сам захват и передвинуть его.

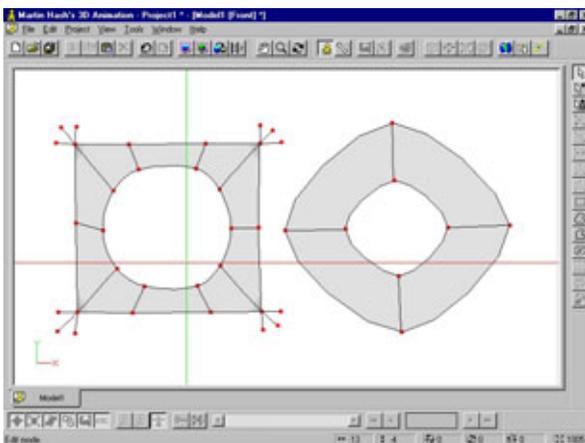


Рис. 7.4
Дыры с десятью и четырьмя
вершинами

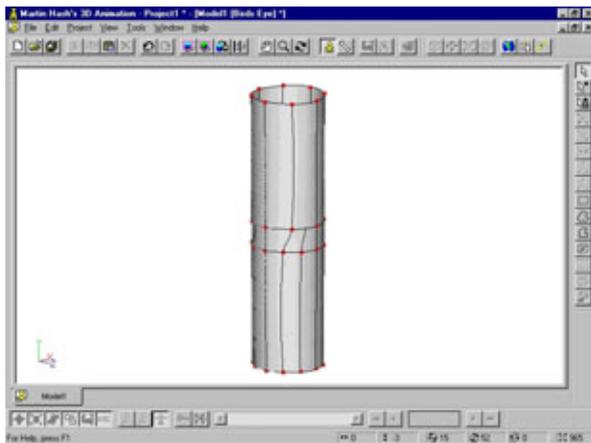


Рис. 7.5
Соединение 8-сплайнового цилиндра с 12-сплайновым

Во-вторых, из-за захватов возникают проблемы при экспорте модели в формат DXF. Программы будут пытаться экспортировать патчи, содержащие захваты, но, поскольку подобные конструкции содержат полигоны, имеющие более четырех сторон, их не удастся переформатировать правильно. В результате же экспорта моделей, не содержащих захваты, получаются отличные DXF-файлы, состоящие только из четырехугольных патчей. Так что если вы планируете впоследствии сохранить созданные модели в другом формате, полностью откажитесь от использования захватов. Именно по этой причине при разработке модели привидения захваты применяться не будут.

Вот и все. Имея в своем распоряжении перечисленные типы патчей, можно моделировать практически все, что придет в голову. Безусловно, разработка моделей и их «оживление» - это разные вещи. Но все необходимое для анимации должно быть предусмотрено уже при разработке модели. Поэтому поговорим о проектировании.

Проектирование моделей для анимации

Рассматривая эскиз модели, вы должны задать себе или художнику-постановщику вопрос о том, каким образом данный персонаж будет «оживлен». Будет ли модель только ходить, отображаясь в кадре 50x50 пикселей, или же ее «научат» говорить и совершать сложные движения?

Если режиссеры собираются использовать образец в качестве маленького домового в игре, можно обойтись небольшим количеством сплайнов для формирования деталей и сконцентрироваться на движении рук, ног и бедер. В таком случае понадобится большее количество сплайнов в районах суставов. Если персонаж будет эмоциональным и разговорчивым - скорее всего, лицо будет состоять из большого количества сплайнов, с помощью которых можно изменять мимику. Ведь нельзя анимировать точки, которых нет.

Прежде чем приступить к построению модели, очень важно понять, для каких целей она разрабатывается. Иначе в один прекрасный момент вы можете обнаружить, что лишь попусту потратили время, совершенствуя модель.

Теперь, когда зашла речь о количестве сплайнов, поговорим о том, как его сократить до минимума.

Экономия сплайнов

Если вы планируете использовать модели для анимации, обратите особое внимание на вопрос экономии сплайнов. Количество используемых сплайнов должно быть минимальным, но достаточным для того, чтобы модель соответствовала задуманному уровню детализации и поставленным задачам анимации. В подобной ситуации трудно найти золотую середину, но если это удастся, модель получится «как живая». Уменьшить общее количество сплайнов помогут следующие рекомендации.

1. Планируйте расположение сплайнов заранее (прежде чем приступать к моделированию, нарисуйте схематический план расположения сплайнов на бумаге).
2. Используйте захваты.
3. Чтобы изменить форму поверхности, не добавляйте новые сплайны, а старайтесь изогнуть имеющиеся или изменить их размеры.

Все объекты, изображенные на рис. 7.6, были созданы на основе одного и того же четырехугольного патча путем изменения параметров **bias** (смещение) и **magnitude** (амплитуда). Чтобы понять, что происходит при их изменении, лучше всего перейти в режим настройки смещения и поэкспериментировать.

Обратите внимание, что все примеры на рис. 7.6 и 7.7 могли бы быть построены с помощью добавления сплайнов, а не изменения их характеристик. Как же выбрать оптимальный метод? Варьируя **bias** и **magnitude**, можно уменьшить количество сплайнов, но иногда экономия сплайнов *не требуется*. Например, при разработке мышц дополнительные сплайны

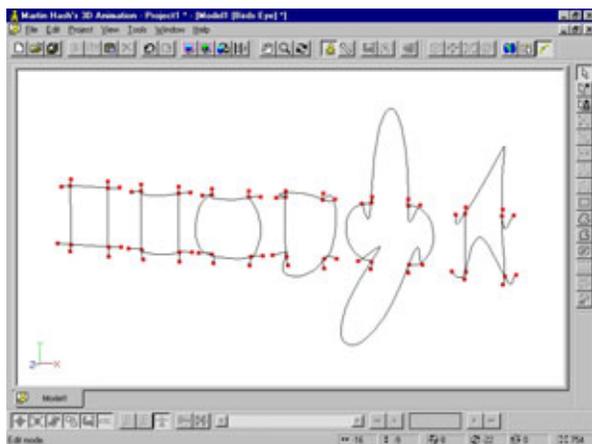


Рис. 7.6
Каркасы четырехугольных патчей, имеющих различные значения *bias* и *magnitude*

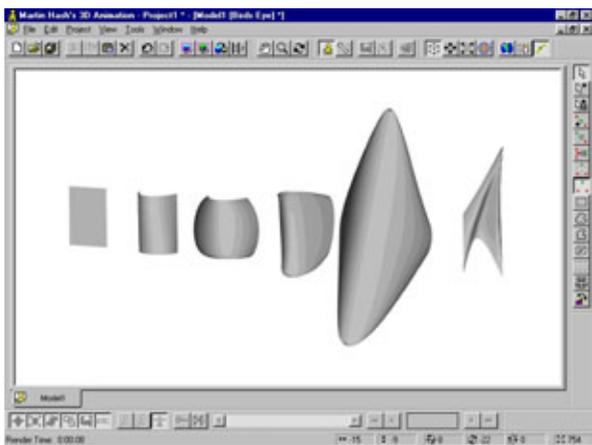


Рис. 7.7
Изменение формы поверхности в зависимости от значений *bias* и *magnitude*

обычно позволяют показать движения более эффектно, чем настройка смещения сплайнов. Поупражнявшись в Nash-моделировании, вы сами в этом убедитесь.

Зоны особого внимания

В каждой модели есть области, где находятся наиболее важные детали. Обычно это лицо и руки, которые зачастую содержат огромное количество сплайнов, что, к сожалению, неизбежно. Скульптор может начать лепку с грубого куска глины и постепенно, шаг за шагом, создавать элементы скульптуры. Художники, создающие патч-модели, такой возможности лишены. Как правило, они вынуждены работать с внешней поверхностью изначально сложной детали. На сегодняшний день альтернативы такому

подходу нет. Возможно, вы, когда наберетесь достаточно опыта, захотите создать собственную методику, по которой вначале будет строиться простая форма, а затем постепенно добавляться сплайны в тех областях, где это необходимо. Но имейте в виду: при выполнении масштабных проектов подход «от простого к сложному» может потребовать больших затрат времени, что вряд ли устроит заказчиков модели.

Если вы чувствуете, что не совсем поняли некоторые теоретические аспекты, загрузите модель в рабочее окно и поэкспериментируйте. В случае возникновения трудностей при работе с параметром *bias* постройте сферу и попробуйте сделать из нее любой объект. Когда операции над сплайнами и патчами будут освоены, продолжите работу и спроектируйте еще что-нибудь.

Проектирование округлых форм: моделирование носа

Чтобы освоить моделирование округлых объектов, построим фрагмент носа.

Поскольку кончик носа имеет округлую форму, понадобится 1) сплайн, проходящий по середине носа и повторяющий эту округлость, и 2) по одному сплайну, формирующему внешний контур носа, с каждой из двух сторон. Если бы спереди нос был плоским, пришлось бы использовать два сплайна для центральной части и два для внешнего контура.

Начнем моделирование носа с построения центрального сплайна в окне правой проекции (см. рис. 7.8).

Теперь в окне фронтальной проекции конструируем два сплайна, которые будут формировать внешний контур носа; готовые сплайны показаны на рис. 7.9. Обратите внимание, что у этих сплайнов столько же опорных точек, сколько и на центральном.

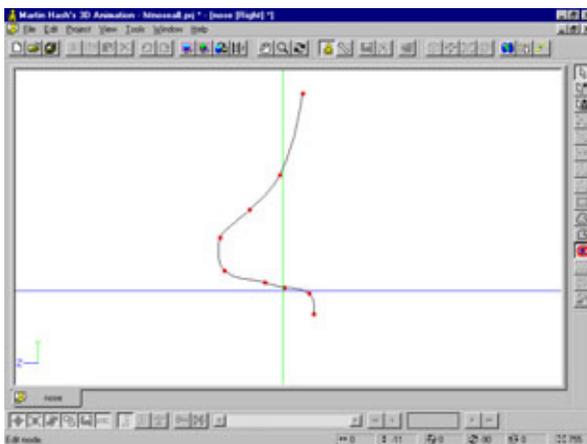


Рис. 7.8
Центральный сплайн носа,
вид справа

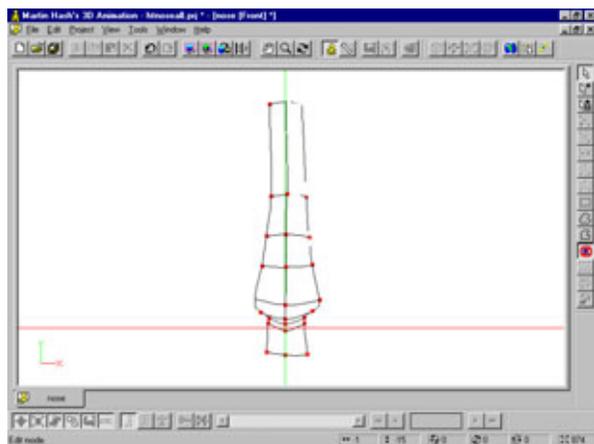


Рис. 7.9
Сплайны, определяющие внешний контур носа

При конструировании сплайна в трехмерном пространстве сначала строится одна из его проекций в соответствующем окне, затем он корректируется из окна другой проекции, повернутой на 90 градусов относительно первой. Например, если сплайн был построен в окне вида спереди или вида сзади, то корректировать его придется в окнах вида слева или справа.

Для каждой вершины, которая была построена в окне фронтальной проекции (по осям X и Y), необходимо определить положение в окне левой или правой проекций (по оси Z). При наличии эскиза такие ориентиры, как складки на лице и на скулах, помогают размещать точки в трехмерном пространстве. Если же наброска нет, приходится полагаться на интуицию и собственные знания о том, как устроен моделируемый объект. Например, известно, что в окне вида спереди основание челюсти модели

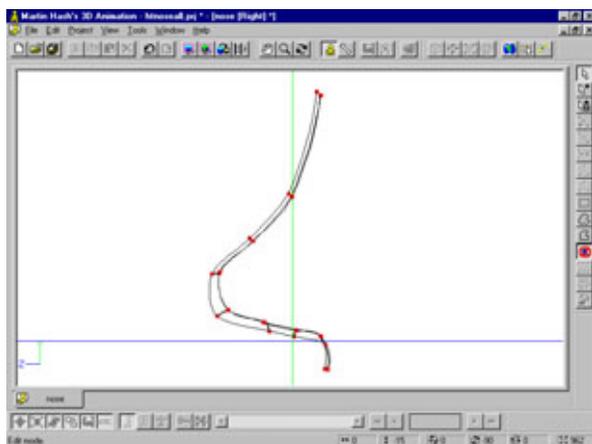


Рис. 7.10
Расположение сплайнов в окне правой проекции

проецируется на осевую линию губ. А если посмотреть сбоку, окажется, что основание соответствует центральной точке черепа. При использовании такого рода ориентиров не будет точных координат, но будет возможность размещать вершину за вершиной, обходясь без лишних раздумий и блуждания вслепую. Чтобы освоить технологию конструирования сплайнов в трехмерном пространстве, придется очень много тренироваться, но как только вы ею овладеете, сможете моделировать абсолютно любые объекты.

Итак, продолжим моделирование носа. Переключимся на окно правой проекции и изменим два новых сплайна так, чтобы получилось изображение, похожее на рис. 7.10.



Старайтесь работать так, чтобы создаваемый каркас всегда выглядел аккуратно. Под этим подразумевается, что, например, вершины модели показанные на рис. 7.9, в окне правой проекции должны быть расположены в одну линию. Соблюдение этого правила значительно упрощает «подгонку» готовых сплайнов в процессе моделирования и присоединение новых, а также последующую анимацию объекта. Даже простой каркас, у которого вершины расположены неровно, «оживить» труднее, чем сложную конструкцию с выровненными вершинами.

Переключитесь на окно фронтальной проекции. (Расположите свои руки так, чтобы в любой момент можно было с помощью вспомогательной цифровой клавиатуры переключаться между окнами проекций. Тогда не будет необходимости держать на экране открытыми сразу несколько окон проекций.) Для того чтобы построить ноздри, добавьте к модели еще два сплайна, расположенных так, как показано на рис. 7.11. Обратите внимание на количество опорных точек - они пригодятся, когда вы будете приклеивать эти два сплайна к остальной части носа.

Придайте сплайнам ноздрей требуемое положение в окне правой проекции. И не забудьте выровнять опорные точки - они должны быть расположены так, чтобы контур ноздри формировал всего один сплайн. На рис. 7.12 показано, как это должно выглядеть.

Теперь нужно построить еще одну пару сплайнов, идущих от ноздрей вверх и очерчивающих внешний контур носа (см. рис. 7.13).

Один совет касательно стыковки горизонтальных сплайнов. Когда будете склеивать две опорные точки, то выделенная опорная точка в трехмерном пространстве перейдет на место той точки, к которой вы ее подсоединяете. Чтобы ускорить работу, постройте ни к чему не присоединенный горизонтальный сплайн, у которого столько опорных точек, сколько

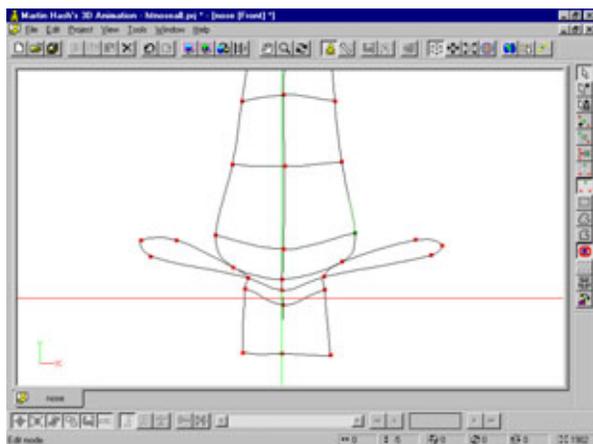


Рис. 7.11
Два сплайна для ноздрей

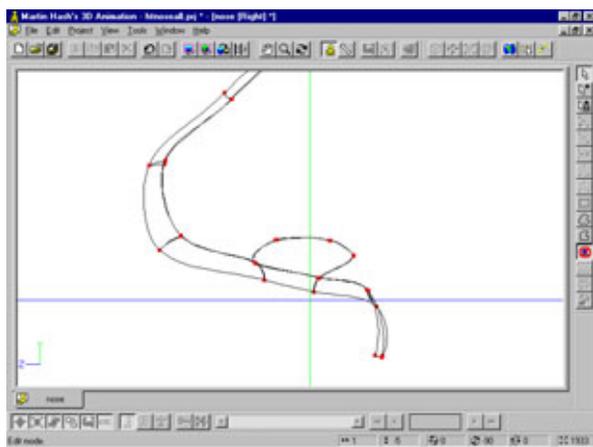


Рис.7.12
Сплайны ноздрей, вид справа

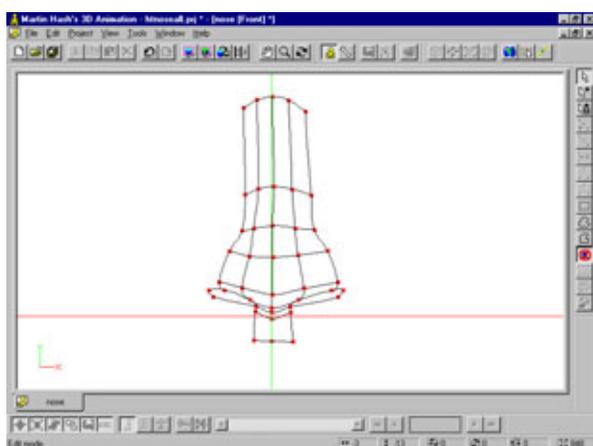


Рис. 7.13
Вторая пара сплайнов
контура носа

необходимо для присоединения к нему всех вертикальных сплайнов. Теперь просто по очереди справа налево выделяйте опорные точки на горизонтальном сплайне и присоединяйте их к вертикальным сплайнам. (Напоминаем, что выделение опорных точек производится с помощью левой кнопки мыши, а присоединение - с помощью правой кнопки в Windows или клавиши тильды (tilde) в Macintosh.) В процессе работы вам либо понравится предложенный метод, либо вы придумаете себе более удобный.

Теперь нужно правильно расположить сплайны контура носа в окне правой проекции. Возможно, вы не сразу определите, какую опорную точку необходимо выделить. Затруднение вызвано тем, что сплайн, построенный на фронтальной проекции, будет плоским. В таком случае смело уберите с дороги сплайны, мешающие поиску нужного. При некоторой тренировке вы скоро научитесь «расталкивать» опорные точки и быстро находить то, что нужно. На рис. 7.14 изображены сплайны носа в требуемом положении.

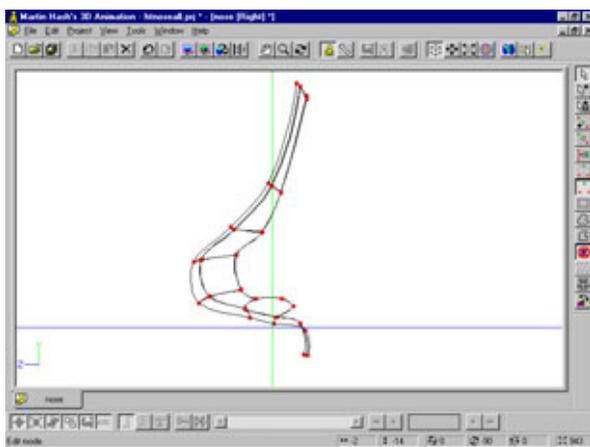


Рис. 7.14
Положение сплайнов
в окне правой проекции

Следующий шаг - построить второй сплайн, обводящий ноздри (см. рис. 7.15).

Обратите внимание, что требуется один непрерывный сплайн. Чтобы проверить, так ли это, выберите фрагмент сплайна и нажмите клавишу <,> (запятая). В результате должен выделиться весь сплайн целиком. Если этого не произойдет, будет ясно, что объект, который выглядит как единый сплайн-кольцо, на самом деле представляет собой два состыкованные между собой сплайна. В таком случае придется разорвать их в точке стыка и соединить заново.

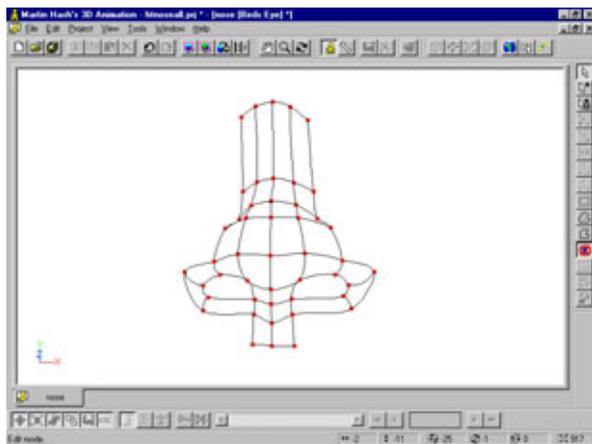


Рис.7.15
Второй сплайн,
огибающий ноздри

В окне правой проекции продолжайте строить и корректировать сплайны, выходящие из кольцевых сплайнов ноздрей, до тех пор пока не получится то, что показано на рис. 7.16 и 7.17.

На рис. 7.18 изображена готовая модель носа. На прилагаемом компакт-диске в каталоге *Chapter7/Primer* находятся три версии этой модели. На первый взгляд, они одинаковы; тем не менее, их сплайны расположены немного по-разному. Рассмотрите каждую из моделей и попробуйте описать различия.

Последним шагом на пути моделирования носа будет построение внутренних полостей для каждой ноздри. Просто выделите все пять опорных точек ноздри, выдвиньте их наружу, слегка уменьшите размеры дыры с помощью масштабирования и задвиньте точки вглубь носа. Обязательно проверьте их положение на боковых проекциях.

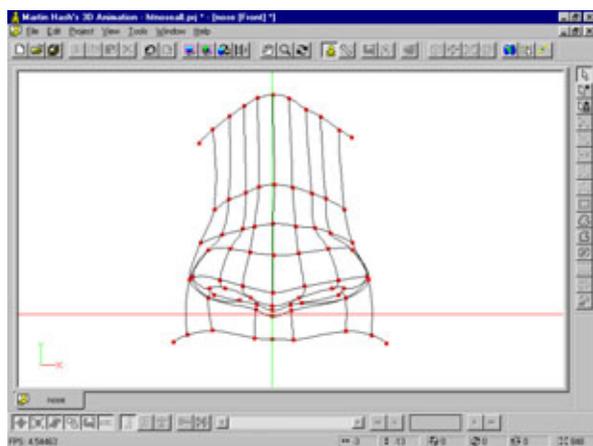


Рис. 7.16
Сплайны носа, вид спереди

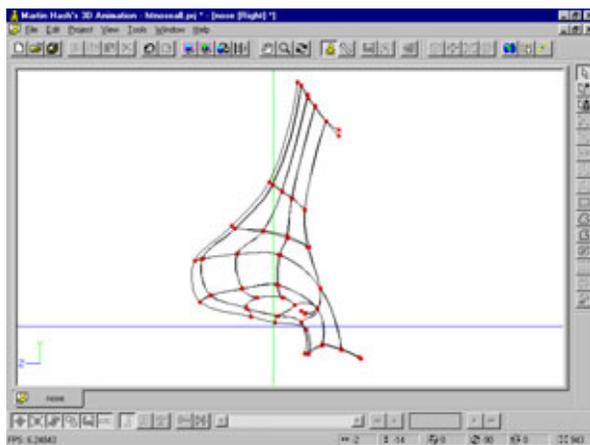


Рис. 7.17
Сплайны носа, вид справа

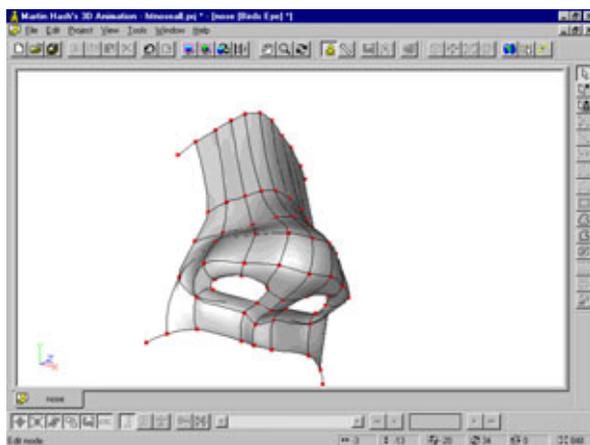


Рис. 7.18
Готовая модель носа

После этого можно включить режим изображения каркаса с покрытием и внести любые изменения. На рис. 7.18 показана готовая модель носа.

Создание оригинальных моделей

Когда начинаете моделировать конкретного персонажа, задайте себе те же вопросы, что и хороший актер при подготовке роли: «Откуда я появился?», «Куда я иду?» и «Как я здесь оказался?». В книге уже не раз говорилось об этом, но такую важную информацию будет не лишним повторить.

Основополагающим аспектом разработки модели является биография. Чтобы создать индивидуальное и неповторимое существо, нужно знать, где оно обитает и чем занимается. Следует поставить себя на место персонажа и разобраться в деталях его личности. Лишних знаний о характере моделируемого героя не бывает.

Следующие разделы посвящены разработке модели призрака. Предположим, описание этого героя было получено от художника-постановщика проекта. Но даже в том случае, когда есть наброски и эскизы, для успешной работы необходимо прочувствовать индивидуальность персонажа. Это позволит оценить, насколько хорошо эскизы передают характер модели. Вы же не хотите, чтобы у модели героя, дружелюбно настроенного к зрителю, было сумрачное выражение лица? И это еще самый простой пример. Что же тогда говорить о таком сложном и неопределенном объекте, как привидение?

Итак, будем моделировать призрак. Предположим, что при жизни человек был толстяком. Может ли его привидение быть худым? Скорее всего, нет - если кто-то умер толстым, его «дух» тоже должен быть толстым. Поэтому стоит тщательно изучить биографию персонажа для того, чтобы лучше понять его особенности. Итак, поговорим о биографии «призрачной» модели.

Биография Альберто

При жизни Альберто (Alberto) был владельцем маленького итальянского ресторана в Манхэттене. Постоянные клиенты высоко ценили его восхитительные фрикадельки. (К сожалению, он унес рецепт с собой в могилу.) Из-за привычки бросать в рот фрикадельку с каждой тарелки перед тем, как передать ее в обеденный зал клиенту, он растолстел. В конце концов, это его и убило. И, к несчастью, именно в тот день, когда должна была осуществиться главная мечта Альберто: получить для ресторана четыре звезды. Последняя, «роковая», фрикаделька была с того самого блюда, которое предназначалось для ресторанный критика. Увы, такова жизнь и управляющие ей законы Мерфи.

Итак, он был шеф-поваром при жизни. Что же стало с ним на том свете? Альберто оказался не на небесах обетованных и не в геенне огненной, а в чистилище, населенном привидениями. Находясь там, он посещал четырехзвездочные рестораны, упиваясь блюдами итальянской, мексиканской, французской и китайской кухонь, и выяснил, что призраки не могут толстеть. Ему, правда, не очень понравилась индийская кухня, что, тем не менее, не помешало запросто проглотить пару тарелок бхайя.

Однако обычно Альберто не ограничивался одним блюдом и самым тщательным образом подчищал все съестное до последнего кусочка. Днем «дух» повара таскал еду с тарелок клиентов, а ночи проводил на кухне, готовя разнообразные кушанья и в мгновение ока их проглатывая. С приближением утра Альберто переставал готовить и начинал пожирать куски сырой говядины, которые запивал целыми банками томатного сока.

Теперь, когда ясно, что собой представляет наш герой, посмотрим на эскизы художника-постановщика, после чего приступим к моделированию.

Моделирование Альберто-призрака

Посмотрите на рис. 7.19, где представлен концептуальный набросок Альберто, сделанный художником-постановщиком. Правда, пухленький? Обратите внимание на огромный, похожий на лопату, рот, которым Альберто «загребает» еду. Не пропустите и озорную усмешку. У привидения безумно довольный вид, не так ли? Кстати, достаточно слегка изменить только что сделанный нос, и получится нос для Альберто, благодаря чему не придется строить новый.

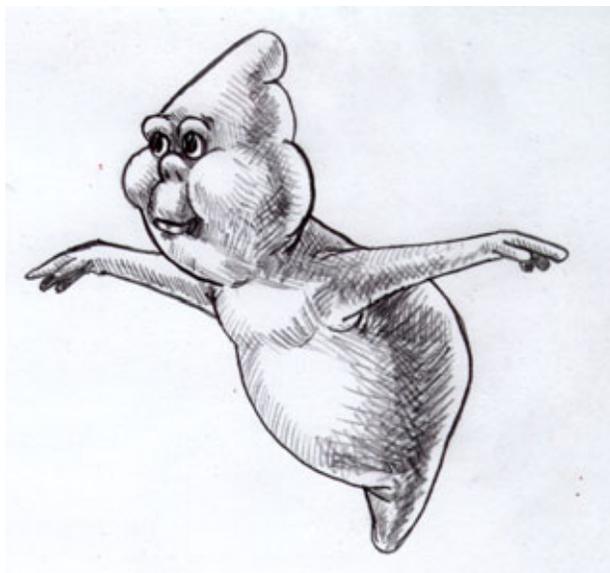


Рис. 7.19
Набросок Альберто,
полученный
от художника-постановщика

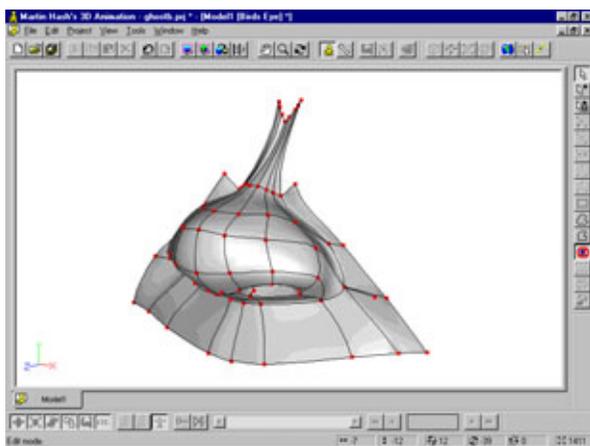


Рис. 7.20
Нос, *модифицированный в соответствии с наброском художника*

Итак, попробуем подправить нос так, чтобы он соответствовал наброску художника-постановщика.

Сначала нужно поработать со сплайнами в окнах фронтальной и боковой проекций. После этого включим режим объемного изображения и посмотрим на результаты выполненных действий. Постарайтесь добиться изображения, совпадающего с наброском. Взгляните на рис. 7.20. Самое сильное изменение претерпела спинка носа: ее пришлось сжать, чтобы подготовить место для глаз.

Закончив конструирование носа, можете переходить к разработке другой зоны, имеющей множество деталей, - рта. Учтите, что эта модель строится без захватов и изменения смещения сплайнов. Подобный метод работы позволит вам лучше понять, для чего нужны захваты, и заставит оценить их по достоинству.

Выразительный рот

Прежде чем приступить к построению сплайнов, подумайте о том, каким способом будут «оживляться» рот и щеки вокруг него. На физиономии Альберто может отображаться широкий диапазон эмоций, и поскольку Альберто - герой мультипликационный, эти эмоции будут очень ярко выражены. («Ух ты, сколько еды!») Поэтому нужно сделать так, чтобы рот мог принимать самые разнообразные очертания, начиная от маленькой окружности для звуков «о» и «о-о», широких растянутых губ для выражения улыбки и длинных звуков «и» и заканчивая широко распахнутой пастью (даже шире, чем может распахнуть человек) для заглатывания огромного количества еды. Иногда для синхронизации изображения

с фонограммой имитируются движения зубов и языка (что, кстати, позволяет более точно передавать эмоции), поэтому лучше заранее решить, потребуется ли нечто подобное для конкретной модели или нет. Конструирование зубов и языка будет подробно описано в следующей главе, поэтому в пример разработки модели Альберто эти вопросы не включены. Позднее вы, возможно, захотите самостоятельно снабдить призрака зубами, чтобы в фильме ему не пришлось обсасывать ногу барашка голыми деснами.

Теперь время решить, сколько опорных точек потребуется для формирования периметра рта. С одной стороны, это количество определяется теми движениями, которые должен совершать рот (жевать, глотать, чавкать), а с другой - количеством сплайнов, исходящих из носа. Так как из нижней части носа выходит восемь сплайнов, верхняя губа должна состоять из неменьшего числа сплайнов (это правило не распространяется на захваты, использование которых в описываемом примере исключено). На рис. 7.21 показано несколько форм, которые должен приобретать рот.

Таким образом, получается, что в некотором смысле характер Альберто определяется количеством и расположением опорных точек вокруг рта. Посмотрите на рис. 7.21: нижняя губа может просто растягиваться, может принимать очертания буквы «V», а может приобретать форму полуокружности при произнесении звуков «о-о». Если бы вокруг рта было меньшее количество опорных точек, к примеру, только две точки внизу, губа могла бы растягиваться, но с формированием «V» или полуокружности возникли бы трудности. С другой стороны, с тем количеством опорных точек, которое ему уже выделено, изображение рта не будет волнистым при отрыжке, если бы повар страдал этим недугом, как

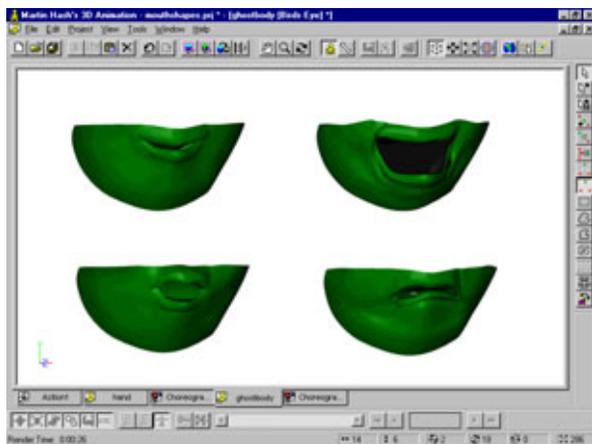


Рис. 7.21
Несколько движений рта,
которые должен уметь делать
Альберто

завсегдатай кабаков Барни из сериала «Симпсоны». Чтобы изобразить «исход пищи», потребовалось бы намного больше точек. Но в этом нет необходимости - все, что попадает в рот Альберто, обратно уже не возвращается.

Если вы пока с трудом представляете, сколько опорных точек требуется для рта призрака, сделайте простой кольцевой сплайн и поработайте с его формой, меняя количество точек. Руководствуясь рис. 7.22, постройте горизонтальный сплайн, что позволит придать более четкую форму средней части губ и щек.

Затем замкните внешний сплайн в кольцо, соединяющее противоположные стороны, как показано на рис. 7.23. Этот сплайн будет основой для нижней губы.

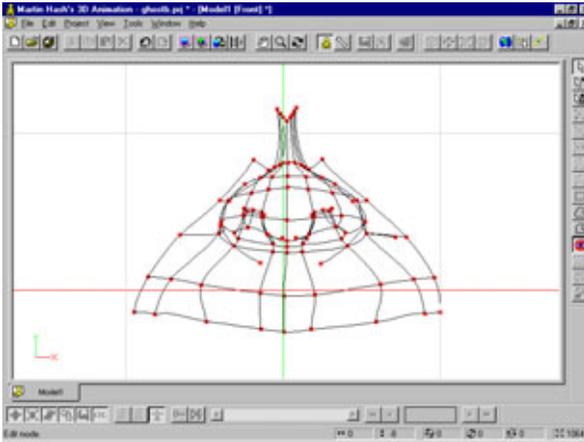


Рис. 7.22
Сплайн для верхней губы

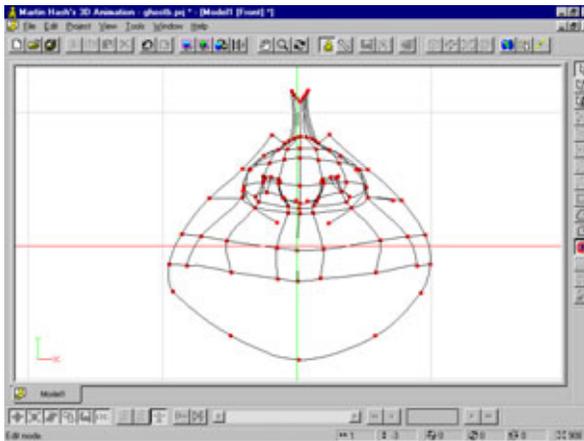


Рис. 7.23
Основа нижней губы

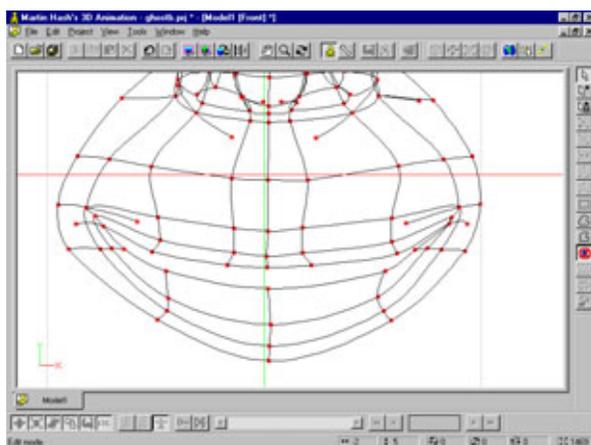


Рис. 7.24
Патчи, формирующие рот,
вид спереди

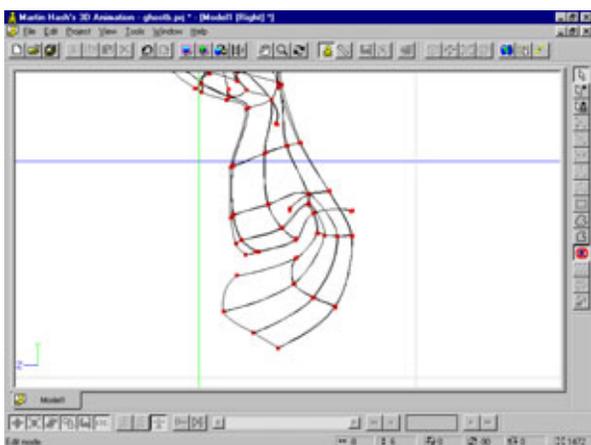


Рис. 7.25
Патчи, формирующие рот,
вид справа

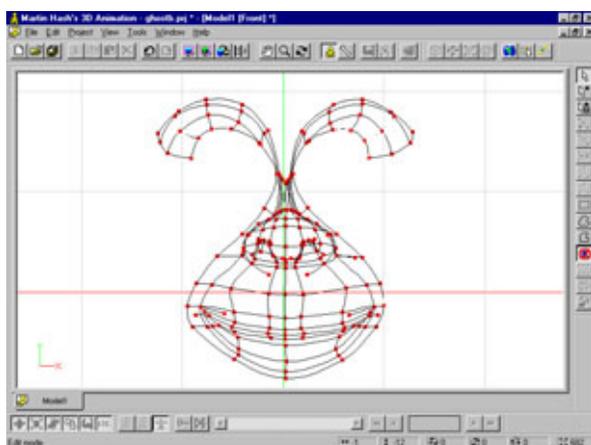


Рис. 7.26
Брови, вид спереди

Наконец, заполните контур сплайнами, как показано на рис. 7.24 и 7.25.

Теперь постройте брови, взяв за образец рис. 7.26 и 7.27. Обратите внимание, что четыре сплайна брови являются продолжениями сплайнов носа и щеки.

В результате должно получиться нечто похожее на рис. 7.28.

Продолжите работу и сформируйте переносицу, как показано на рис. 7.29.

Чтобы закончить проектирование лица Альберто, достаточно построить сплайны, исходящие из бровей и глаз и замыкающиеся внизу. Они формируют подбородок (или подбородки, если вам так больше нравится). Ориентируйтесь на рис. 7.30 и 7.31.

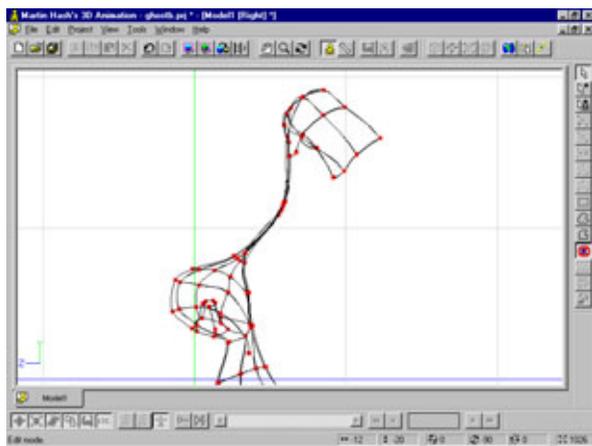


Рис. 7.27
Брови, вид справа

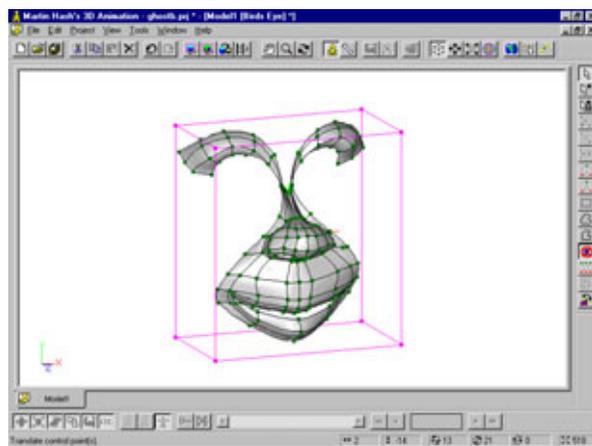


Рис. 7.28
Лицо Альберто
на текущем этапе работы

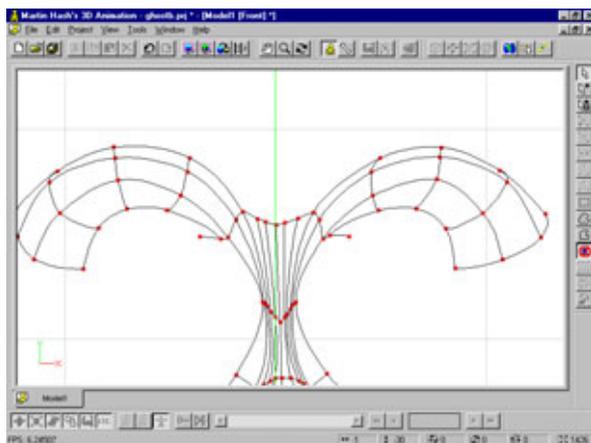


Рис. 7.29
Формирование переносицы

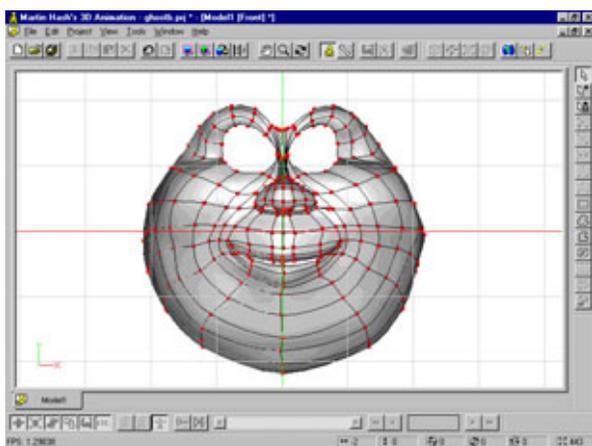


Рис. 7.30
Исходящие из бровей и глаз сплайны, ограничивающие лицо, вид спереди

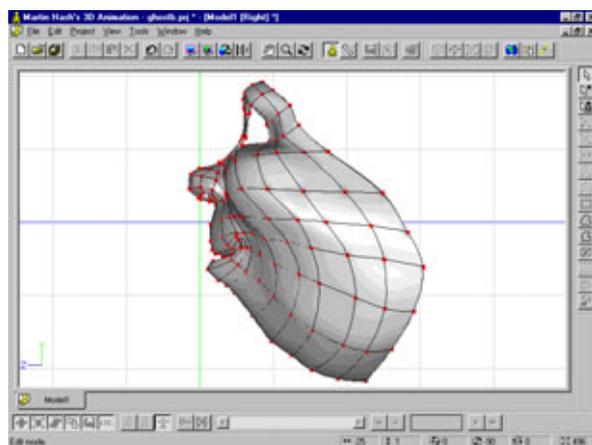


Рис. 7.31
Исходящие из бровей и глаз сплайны, ограничивающие лицо, вид справа

Завершая моделирование головы, выделите у внешнего сплайна лица всю нижнюю часть за исключением последней точки, как показано на рис.7.32.

Затем в окне вида сверху трижды экструдуйте выделенную часть, каждый раз выполняя масштабирование и изменяя новый сплайн так, чтобы модель соответствовала рис. 7.33 и 7.34. В окне правой проекции постройте сплайн для самой дальней части головы (см. рис. 7.34).

На рис. 7.35 показано, как на текущий момент работы выглядит затылок. Соедините горизонтальные сплайны на одной стороне щели с соответствующими им на противоположной стороне.

Так как верхняя часть головы не является непрерывным сплайном, можно либо экструдировать его, после чего отделить и присоединить заново, чтобы обеспечить непрерывность, либо выполнить два экструдирования - одно

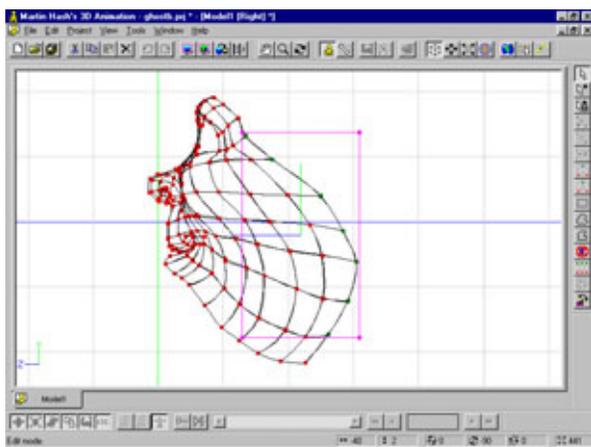


Рис. 7.32
Выделение фрагмента лица

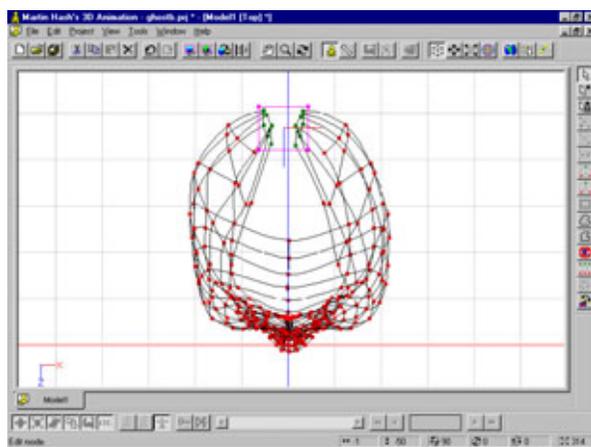


Рис. 7.33
Трижды экструдированные сплайны лица, вид сверху

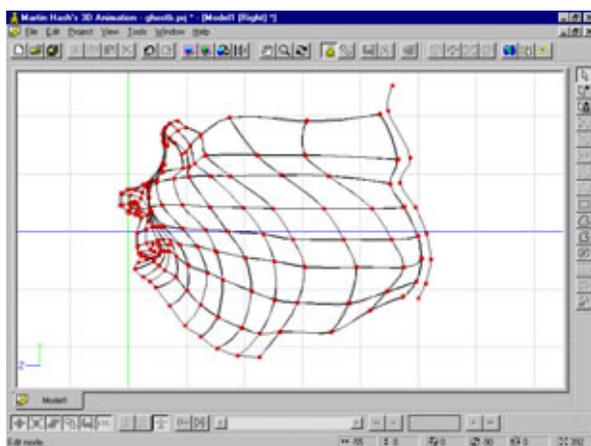


Рис. 7.34
Трижды экструдированные
сплайны лица, вид сбоку

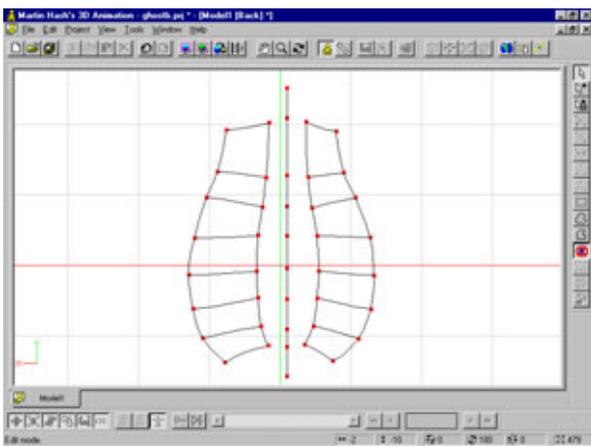


Рис. 7.35
Затылок Альберта

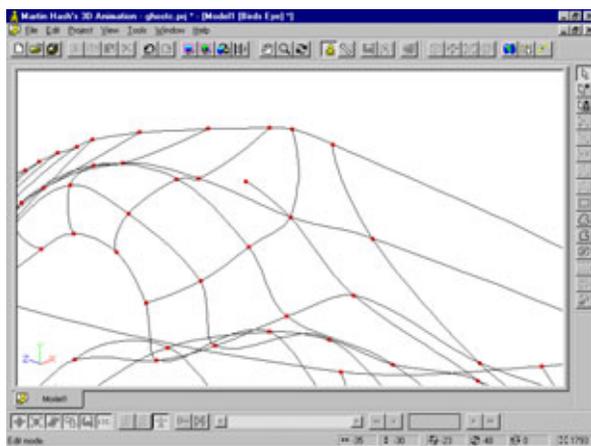


Рис. 7.36
Непрерывный сплайн
и четырехугольный патч
со свободным сплайном

на задней части головы, другое на бровях - и соединить получившиеся сплайны.

В любом случае получится непрерывный сплайн-кольцо в верхней части головы и два четырехугольных патча со свободными сплайнами на висках (см. рис. 7.36).

Теперь экструдировать верхний сплайн несколько раз и изменить так, чтобы он, в соответствии с наброском, стал похож на ночной колпак. На рис. 7.37 и 7.38 показаны результаты редактирования.

На этом пока прервем работу над головой. Добавить такие детали, как глаза и веки, можно будет позже. Художник, пишущий портреты, не станет рисовать морщины на коже и блики в глазах до того, как будет полностью готова общая композиция. Ведь если по соображениям композиции понадобится передвинуть голову на полдюйма влево, художник

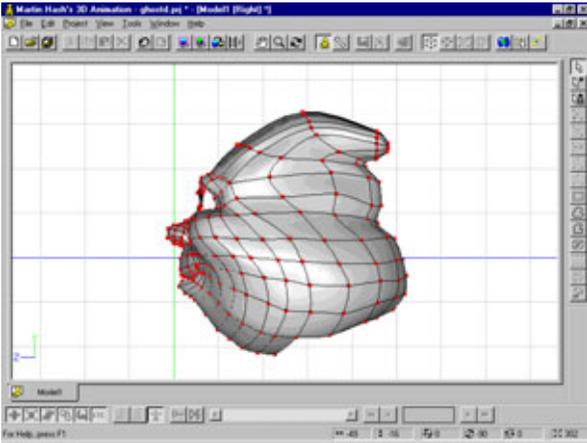


Рис. 7.37
Верхняя часть головы,
вид справа

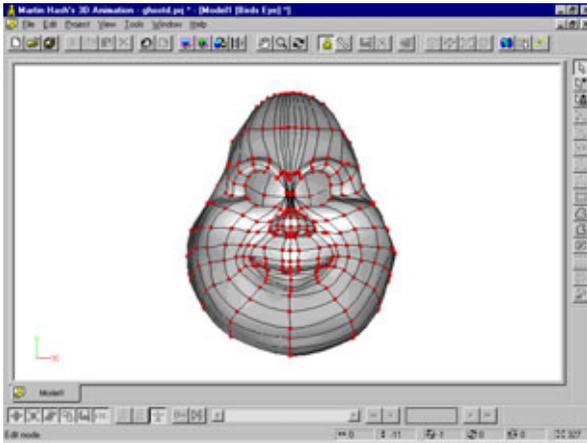


Рис. 7.38
Верхняя часть головы,
вид спереди

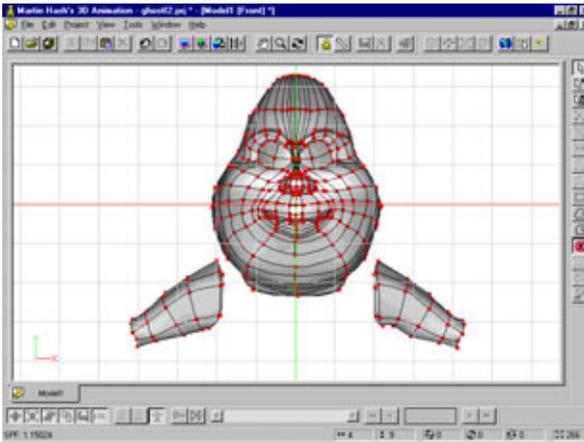


Рис. 7.39
Руки Альберто, вид спереди

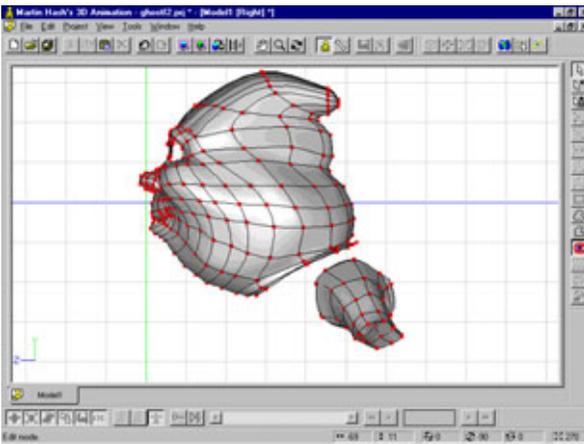


Рис. 7.40
Руки Альберто, вид сбоку

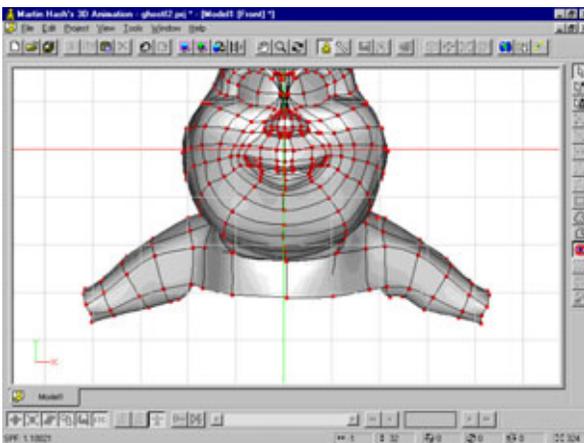


Рис. 7.41
Два пересекающих грудную клетку сплайн

будет благодарить небо за то, что не стал преждевременно рисовать детали. Разработчику моделей следует поступать так же, по возможности оставляя проработку деталей на потом.

Туловище

У Альберто типичное туловище мультипликационного персонажа, которое представляет собой цилиндр с двумя трубами, присоединенными по бокам. Основная проблема связана с тем, как состыковать руки с туловищем и, поскольку в данном случае не используются захваты, как присоединить кисти рук к запястьям. Итак, начнем моделирование этой «эктоплазменной медузы» с рук.

Сначала нужно, вращая сплайн с пятью опорными точками вокруг оси, построить руки. Для этого укажите в меню **Options/Tools/Modeling** (Опции/Инструменты/Моделирование) значение параметра *lathe*, равное 8. Затем полученный объект необходимо повернуть и изменить так, чтобы его изображение стало похожим на рис. 7.39 и 7.40.

Соедините две руки с помощью сплайнов, проходящих по груди (см. рис. 7.41). Затем присоедините голову к груди, как показано на рис. 7.42. Продолжите грудь вниз, руководствуясь рис. 7.43. На рис. 7.44 более детально показано, как рука соединяется с телом.

Для того чтобы получить тело, выдвигайте нижний сплайн, который должен быть непрерывным. Я настоятельно рекомендую добиться правильной формы каждого объекта, полученного в результате экструдирования, прежде чем выполнять следующую операцию. Соблюдение этого правила позволит заранее знать, где потребуются разместить следующий замкнутый сплайн и какую форму следует ему придать.

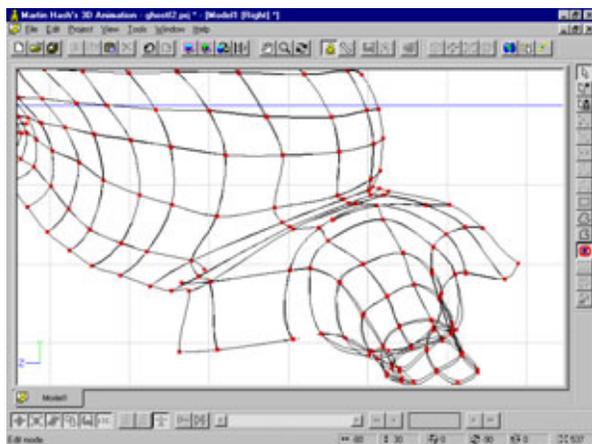


Рис. 7.42
Соединение головы
и грудной клетки

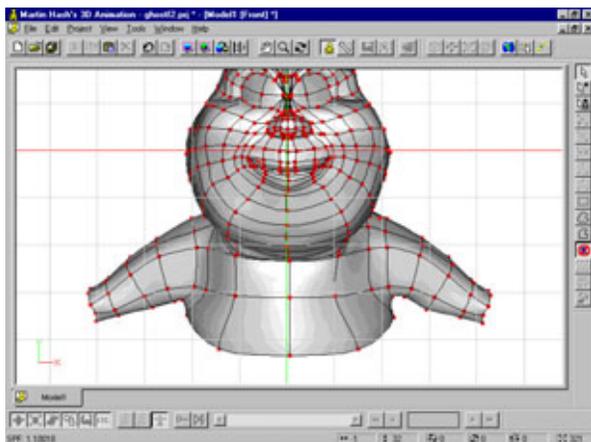


Рис.7.43
Продолжение грудной клетки
вниз

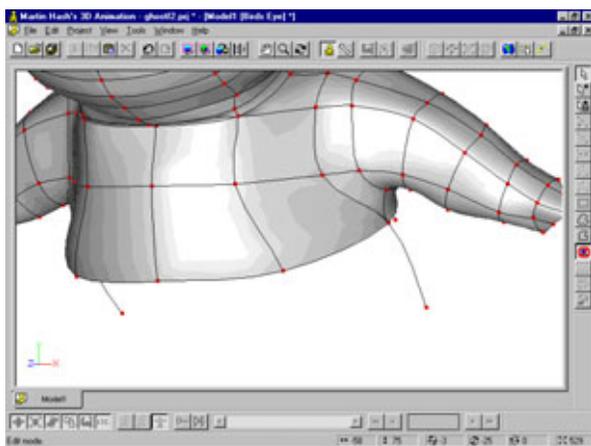


Рис. 7.44
Присоединение руки

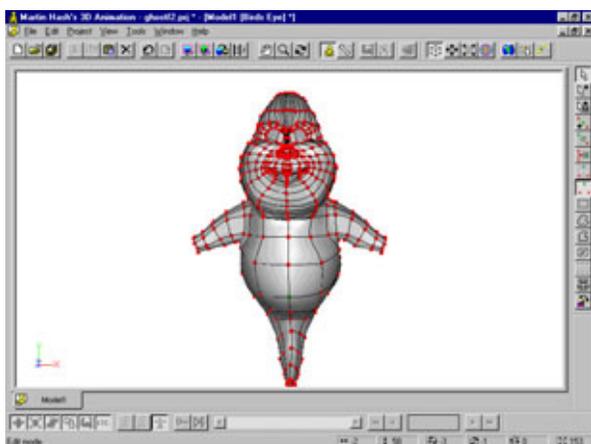


Рис. 7.45
Туловище после
экструдирования,
вид спереди

На рис. 7.45 и 7.46 показаны результаты предварительной работы. Модель должна быть округлой и надутой - точнее описать Альберто нельзя.

Для того чтобы заделать отверстие в хвосте, дважды экструдируйте последний сплайн. В первый раз получившийся сплайн нужно уменьшить приблизительно на 70%, а следующий превратить почти в точку (до 0). Больше сжимать этот сплайн не следует, иначе на хвосте может получиться завиток. Для проверки отключите визуализацию всех элементов, кроме последнего кольца, и увеличьте масштаб изображения в окне фронтальной проекции. После этого посмотрите на рис. 7.47, где показано, как должен выглядеть кончик хвоста.

Итак, уже есть определенные итоги работы. Получившаяся модель должна быть похожа на то, что изображено на рис. 7.48. Пожалуй, сейчас

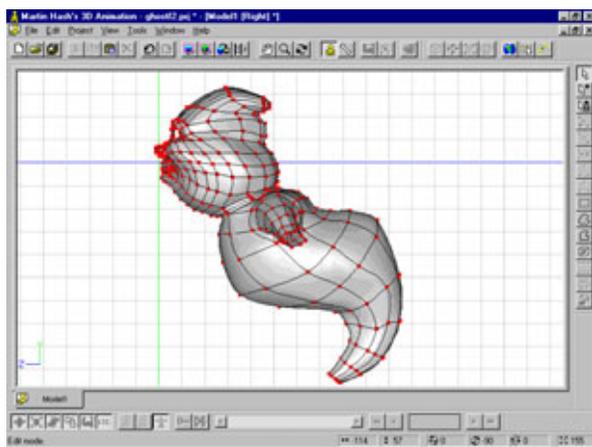


Рис. 7.46
Туловище после
экструдирования,
вид справа

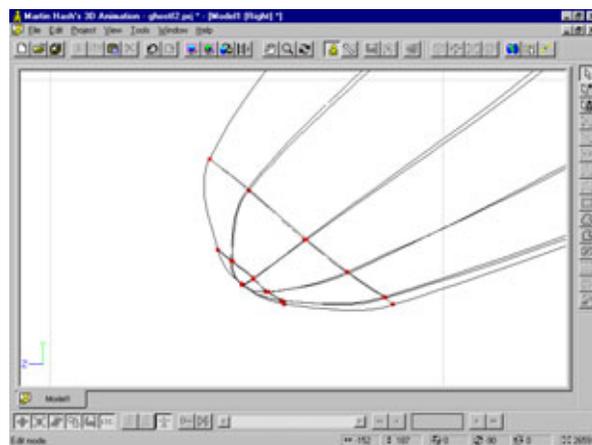


Рис. 7.47
Ликвидация отверстия
в кончике хвоста

самое время взглянуть на нее критически - три сплайна, проходящие вдоль спины Альберто, выглядят грубыми и узкими. Этот недочет стоит исправить.

Включите режим **Shaded/Wireframe** (Покрытие/Каркас) и нанесите на модель последние штрихи. Даже самые опытные разработчики моделей живых существ не могут создавать идеальные образцы «начисто». Поэтому всем, вне зависимости от квалификации, приходится устранять мелкие погрешности. Было бы замечательно, если бы все вершины в законченных моделях находились именно в тех точках, куда их поставили, но, к сожалению, так получается не всегда. Отсюда мораль: исправление недочетов - это стиль жизни.

Когда вы останетесь довольны внесенными поправками, перейдем к моделированию рук.

Руки

К Альберто лучше всего подходит определение «мультяшка». Как и любой мультипликационный герой, он не нуждается в тщательной проработке рук. Поэтому запястье Альберто содержит всего восемь сплайнов, что ограничивает количество деталей, которые можно там разместить. Причем большую часть из возможных элементов придется использовать для моделирования суставов рук, чтобы имитировать их естественную подвижность.

Начните построение модели руки с пальцев. Сначала на базе сплайна, содержащего семь опорных точек, с помощью вращения постройте цилиндрический объект, указав значение 4 для параметра *lathe* в меню

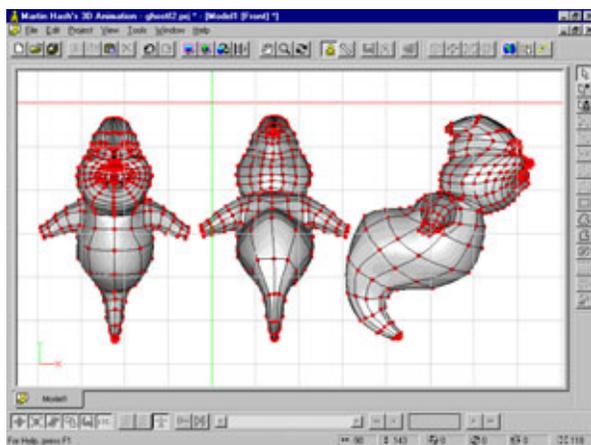


Рис. 7.48
Модель Альберто
прогресс налицо

Options/Tools/Modeling. Затем поверните полученный объект, чтобы он занял положение, показанное на рис. 7.49.

Сделайте две копии этого объекта, благодаря чему пальцев станет три, а в качестве большого используйте копию конца одного из них. Результат копирования изображен на рис. 7.50.

Теперь отключите показ всех сплайнов за исключением тех кольцевых, которые расположены в основаниях трех пальцев. Перейдите в окно фронтальной проекции и постройте сплайн, окружающий эти три кольца, после чего соедините их, как показано на рис. 7.51.

Обратите внимание, что получилось четыре шестиугольных патча. Такие патчи не будут отображаться, поэтому придется добавить четыре сплайна, соединяющих верхние опорные точки пальцев (см. рис. 7.52).

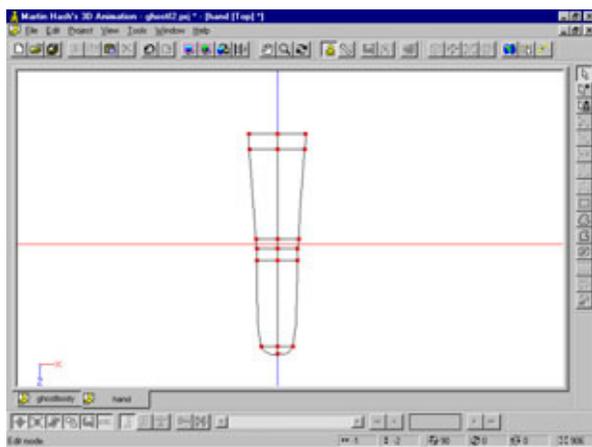


Рис. 7.49
Полученный с помощью вращения палец

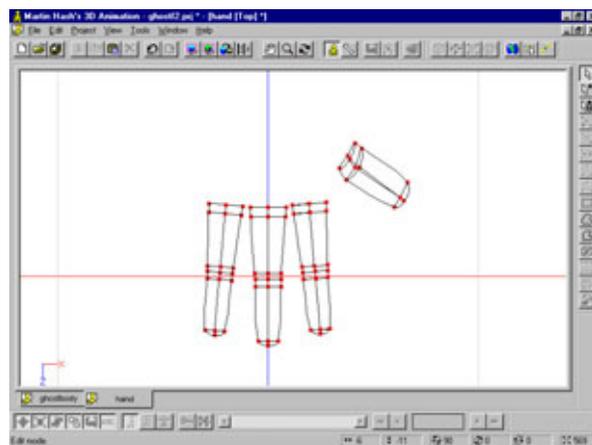


Рис. 7.50
Пальцы руки

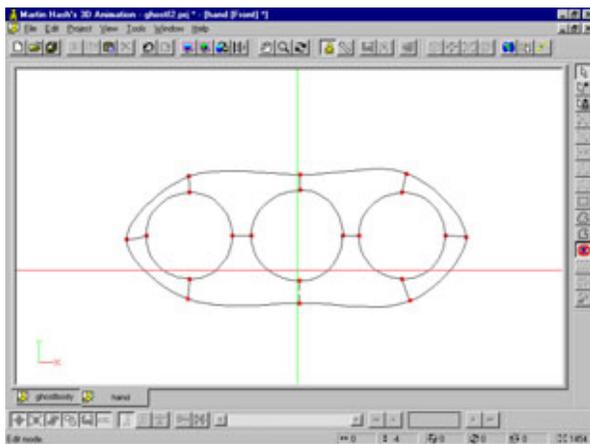


Рис. 7.51
Сплайн, окружающий
основания пальцев

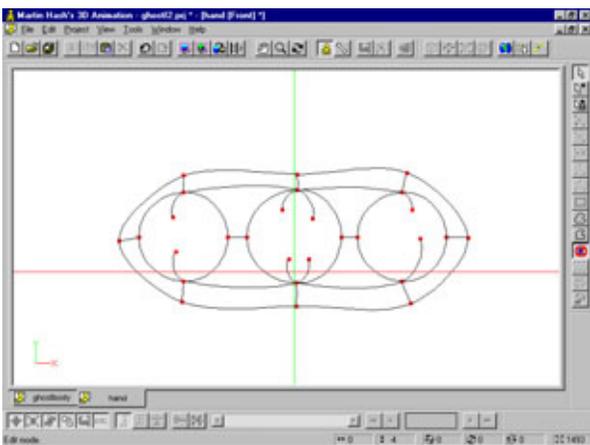


Рис. 7.52
Создание патчей с четырьмя
опорными точками

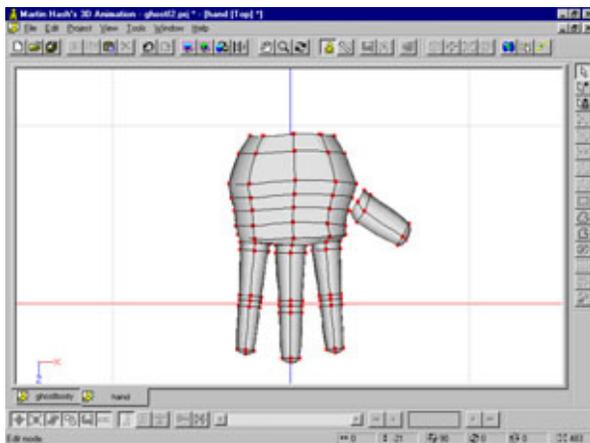


Рис. 7.53
Экструдирование внешнего
кольцевого сплайна для
формирования ладони

Теперь для формирования ладони следует шесть раз экструдировать кольцевой сплайн, как показано на рис. 7.53.

Далее выключите отображение всех объектов, за исключением основания большого пальца и того края руки, к которой будет присоединен большой палец. Конечно, сразу обнаружится несоответствие, хорошо заметное на рис. 7.54, - у большого пальца четыре опорных точки, а отверстие, которое предстоит проделать в ладони, будет иметь восемь.

К счастью, это не такая уж большая проблема. Просто удалите готовый большой палец и с помощью вращения сделайте новый, указав значение параметра *lathe* 8, после чего поверните новый палец так, чтобы он встал на место. Снова выделите основание пальца и сплайны ладони. На рис. 7.55 показано, что должно получиться.

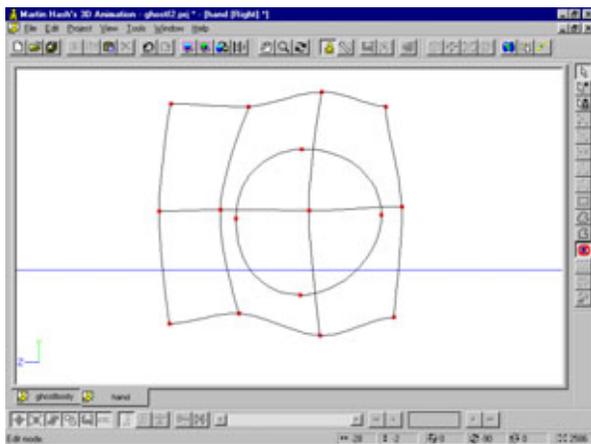


Рис. 7.54
Большой палец с четырьмя опорными точками и отверстие с восемью точками

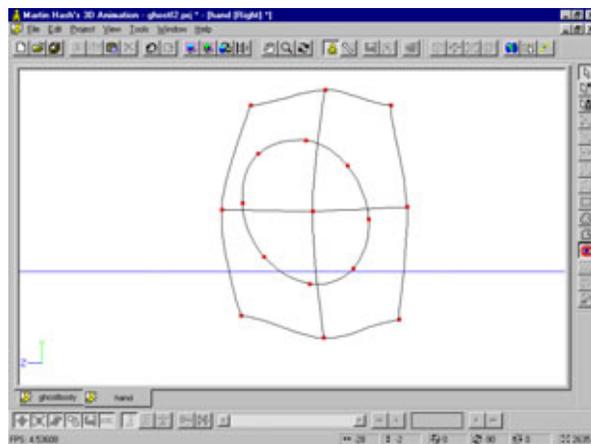


Рис. 7.55
Заново построенный большой палец с восемью точками

Теперь отделите и удалите два сплайна руки, пересекающих сплайн пальца (см. рис. 7.56).

Здесь описан общий метод, используемый для присоединения деталей к телу. На прилагаемом компакт-диске помещена модель существа, у которой множество выступающих деталей прикреплено к телу именно таким способом. Указанная модель находится в файле *Chapter7/Alberto/Creature.mdl*. Советуем вам взглянуть на нее, чтобы оценить возможности показанной техники.

Теперь нужно добавить большой палец к ладони, присоединив к ней кольцевой сплайн в основании пальца, как показано на рис. 7.57.

Модель простой руки готова. Конструирование объекта с таким незначительным количеством сплайнов, как правило, не вызывает затруднений. Самыми проблемными оказываются промежутки между пальцами,

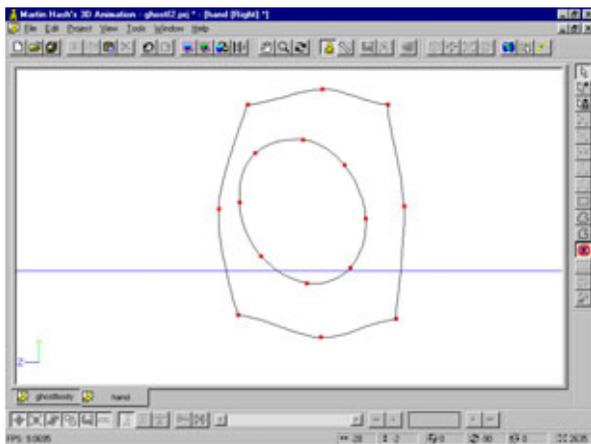


Рис. 7.56
Удаление двух сплайнов для формирования отверстия

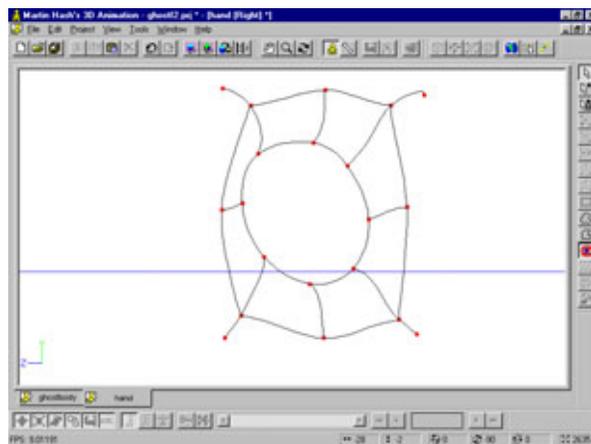


Рис. 7.57
Присоединение кольцевого сплайна большого пальца

поскольку там нет сплайнов, с помощью которых можно было бы отрегулировать кривизну поверхности. Позже, в восьмой главе, будет описан пример разработки модели супергероя с более сложной рукой, для чего заранее предусмотрены широкие возможности для проектирования этой области.

У Альберто и запястье, и рука представляют собой цилиндры с восемью опорными точками, поэтому состыковать их с туловищем будет несложно. Сохраните модель руки, загрузите ее в общую модель призрака, поверните, выполните масштабирование, передвиньте конечность в нужное место и присоедините к телу (под присоединением понимается склейка двух внешних кольцевых сплайнов).

Теперь пора нанести на модель Альберто несколько последних штрихов.

Завершающий этап работы над моделью Альберто

Итак, с моделью Альберто сделано практически все, что задумывалось. Дальнейшие усложнения могут изменить мультипликационный стиль этого персонажа. Безусловно, когда модель будет совсем готова, стоит поработать для нее сложную поверхность (изобразить остатки пищи, салые пятна, следы вина и прочее).

Но прежде необходимо закончить моделирование глаз. Уберите с экрана все, за исключением изображения лица. (Выделите физиономию Альберто и нажмите клавишу **H**, чтобы отключить отображение остальных объектов.) Нарисуйте еще три кольцевых сплайна и присоедините их к существующим глазным впадинам, как показано на рис. 7.58.

Руководствуясь рис. 7.59, сделайте из верхней части этих колец закрытые веки. Выполнение этой задачи значительно упростится, если включить режим **Shaded/Wireframe** и формировать поверхность, глядя на нее под углом.

Веки должны быть сделаны так, чтобы они открывались и закрывались при простом повороте. Для этого выделите веки, переключитесь в режим поворота (манипулятор поворота включается при нажатии клавиши **R**), укажите в качестве центра вращения центральную точку глазных яблок и «откройте» глаза, как показано на рис. 7.60.

Подправьте положение опорных точек и «закройте» глаза. Кстати, прежде стоит установить на место глазные яблоки, чтобы проверить, как

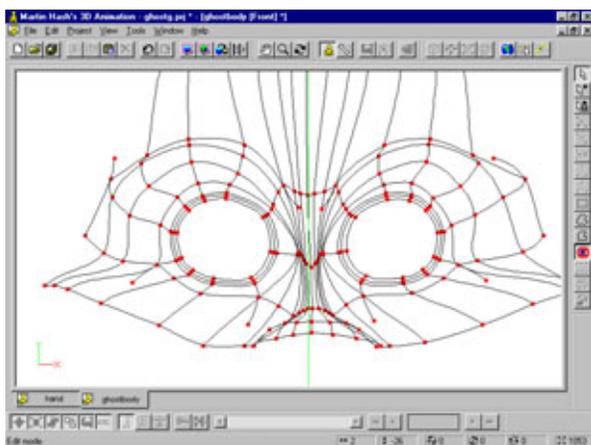


Рис. 7.58
Три кольцевых сплайна,
добавленных для построения
глаз

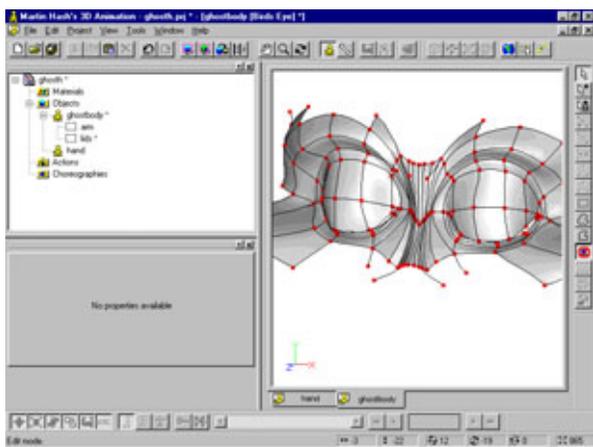


Рис. 7.59
Формирование века

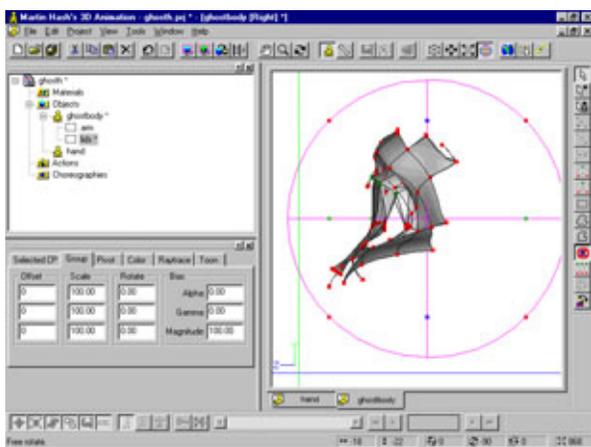


Рис. 7.60
Поворот века

они взаимодействуют с глазами. Вне зависимости от выбранного способа моделирования глаз нужно сконструировать веки, которые будут хорошо выглядеть как в закрытом, так и в открытом положении. Существуют методы, которые благодаря использованию «скелета» и наложению ограничений позволяют делать веки, сворачивающиеся подобно вееру, но обсуждение этого вопроса выходит за рамки книги.

Чтобы создать внутреннюю поверхность глаз, выделите самые крайние внутренние сплайны контура глазных впадин и вдавите их внутрь головы, как показано на рис. 7.61. Выделите полученную поверхность и дайте ей уникальное имя, например Inner Eye (Внутренняя часть глаза).

Теперь нужно либо создать сферу, которая будет использоваться в качестве глазного яблока, либо импортировать файл *sphere.mdl*, расположенный на компакт-диске, поставляемом с программным обеспечением фирмы Nash, в каталог *Data/Models/Primitives*. Разместите две полученные сферы в глазных впадинах и при необходимости внесите последние поправки в изображения век.

Внутренняя поверхность рта конструируется тем же способом, что и внутренняя поверхность глаз. Нужно выделить внутреннее кольцо и вдавить его внутрь головы. Затем повторите указанную операцию и измените масштаб объекта так, чтобы получилась глотка, показанная на рис. 7.62. Присвойте этой внутренней поверхности уникальное имя, к примеру Throat (Глотка).

Вот и все, что следовало рассказать о геометрии модели Альберто. Как легко заметить, призрак повара приобретает некоторую индивидуальность. Теперь поговорим о том, как закончить формирование «личности» Альберто, оформив поверхность модели.

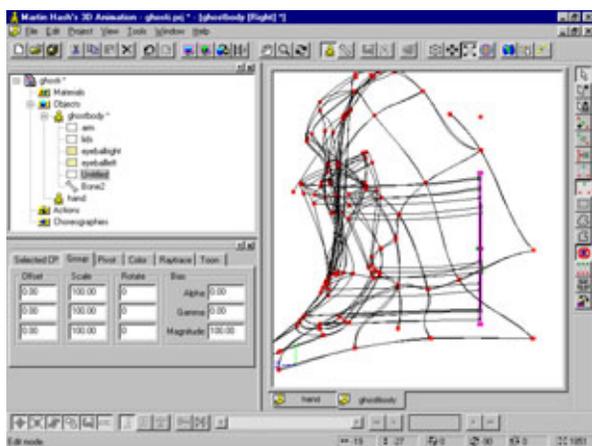


Рис. 7.61
Внутренняя поверхность глаза

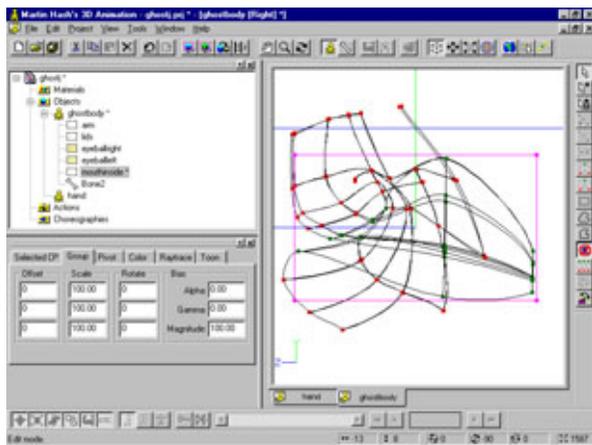


Рис. 7.62
Полость рта

Оформление поверхности

Разработка поверхности - это обширный и сложный вопрос, который более подробно будет рассматриваться в следующей главе. Пока единственное, что нужно сделать для оформления поверхности Альберто, - наложить изображения его глаз. Выделите область глаз и нажмите Н, чтобы убрать с экрана все остальные элементы. Импортируйте картинки из файла *irisghost.tga*, находящиеся в каталоге *Chapter7/Alberto* на прилагаемом компакт-диске. Дважды щелкните мышью по пиктограмме файла в рабочей области проекта и поместите изображение поверх левого глаза. Расположив картинку нужным образом, закрепите ее. После этого передвиньте изображение на правый глаз и закрепите еще раз. Если при закреплении возникнут какие-либо сложности, обратитесь к справочнику пользователя по программному обеспечению фирмы Nash.

Напоминаем еще раз, что более подробно процесс обработки поверхности описан в следующей главе. А пока взгляните на рис. 7.63 и подумайте над тем, какой тип поверхности можно было бы использовать. Поразмыслите о том, каким способом героя будут «оживлять». Походите и поговорите так, как это мог бы делать сконструированный персонаж. Словом, дайте волю своему воображению.

Итак, модель, построенная с помощью сплайнов, уже готова. Этот персонаж относительно простой, благодаря чему его облик можно было варьировать, соответствующим образом используя сплайны. Возможно, вы ожидали большего от моделей таких существ, как Альберто. Не огорчайтесь, в следующей главе описан процесс проектирования более сложного героя.



Рис. 7.63
Полностью «одетый» Альберта

Переходим к сложным моделям

В целом вы уже готовы к разработке более сложных моделей. Методы проектирования остаются прежними: вы располагаете вершины, «лепите» модель, соединяете вершины, вносите поправки - и модель готова. Конечно, подобное описание процесса схематично и слишком упрощено. Но на самом деле работа не так уж сложна, просто потребуется приложить больше усилий.

Предлагаем вам сделать перерыв, после чего переквалифицироваться в кузнеца и смоделировать персонаж по имени Steel (Сталь). Это будет образец бойца-супергероя.

До встречи в следующей главе.

Глава

8

Как закалялся Сталь, или моделирование настоящего киногероя



© 1998 Robert Ward

<i>Биография Сталя.....</i>	<i>311</i>
<i>Анатомия супергероя.....</i>	<i>313</i>

Пришло время слегка развлечься. В данной главе разговор пойдет о моделировании героя, который прошел приблизительно одну треть пути от мультфильма до фотореализма. Его зовут Steel (Сталь), и, как это часто случается, имеющаяся о нем информация противоречива. Взгляните на рис. 8.1, и вы поймете, что имеется в виду. Так Сталь должен выглядеть «во плоти».

Он кажется немного сердитым, не правда ли? Как известно, прежде чем открыть новое окно моделирования и начать работу, стоит подумать о том, что собой представляет конструируемый герой. Поэтому сейчас займемся изучением биографии Сталя.

Биография Сталя

Что движет Сталем? Этот человек верит, что за официальным кабинетом стоит коррумпированное теневое правительство, которое обладает реальной властью. Такое положение вещей его огорчает. Сталь представляет себя пламенем в топке, обжигающим с чугунной болванки общества грязь, обычно материализующуюся в виде коррумпированной власти. И эту идею он не услышал в телепередачах, а выстрадал в долгих раздумьях.

Будущий герой родился в 1945 году в Питтсбурге, в семье богатого промышленника. Тогда его звали Керзи Эндрюс (Kurzy Andrews). В 1962 году, когда отец юноши выставил свою кандидатуру на президентские выборы, шестнадцать рабочих, включая дядю Керзи, погибли на одной из фабрик, принадлежащих клану Эндрюс. Керзи, в отличие от своего отца, был уверен, что инцидент подготовлен местным отделом ФБР. Он считал, что принята попытка дискредитировать кандидата. Причем удачная попытка - пресса поверила, что смерть рабочих не была следствием несчастного случая, и в течение десяти лет пичкала публику историями



Рис. 8.1

Сталь — неустрашимый герой

об опасных условиях труда на заводах Эндрюса. Газеты публиковали статьи о небрежном содержании оборудования и негуманном отношении к рабочим. А один писака, лауреат Пулитцеровской премии, даже заявил, что отец Керзи убил шестнадцать человек для того, чтобы смошенничать и получить прибыль от страховки. Правда, автор не позаботился объяснить, как это мошенничество могло бы сработать. Какова бы ни была правда, Эндрюс-старший был доведен до крайности и покончил жизнь самоубийством в 1975 г. Это событие потрясло Керзи, который в течение года ликвидировал семейное дело, перевез свою мать во Флориду и исчез.

Керзи Эндрюс пропал, но появился Сталь. Однажды были подслушаны переговоры службы безопасности Пентагона: сотрудники обсуждали человека в странном костюме, за которым они охотились по коридорам. Военные утверждали, что незнакомец сверкает подобно стальному лезвию, когда проходит под лампами, и исчезает в тени. Несомненно, пентагоновские начальники много говорили о Стале, но о содержании этих бесед рядовым гражданам никогда ничего не удастся узнать. Можно лишь предполагать, что в распоряжении властей есть видеозаписи героя, но скорее всего, их очень немного.

Очевидно, в материалах по делу Сталя упоминается о его способности мастерски конспирироваться. Но если бы властям была известна его настоящая личность, то в архивах Пентагона наверняка бы отмечалось, что маниакальная идея правдоискателя выросла из необходимости найти причины двух смертей, которые иначе как действиями тайной властной организации он объяснить не мог. На самом деле вера Сталя в существование Великого Заговора - удача для тех, кто занимается темными делами. Ведь на деятельность заговорщиков можно списать все странные и скандальные происшествия.

Сталь знает это, но не может не хвататься за каждую новую нить, потому что - кто знает! - быть может, именно она приведет к инициатору Великого Заговора. Поэтому любое сообщение о черных вертолетах, терроризирующих коров, о странных звуках, слышных на юге, о хранилищах с досье ФБР или о попытках политических убийств заставляет его лететь через всю страну для того, чтобы провести собственное расследование, допрашивать причастных к делу и покупать, выпытывать или выбивать информацию.

Выше приведено общее описание героя. Теперь стоит поговорить о его костюме. Внешность Сталя будет достаточно традиционной для подобных персонажей. Задача костюма - запугать противника, поэтому одежда должна подчеркнуть мускулы, придать герою внеземной вид и вместе с тем сделать легкоузнаваемым. Супергерою необходимо, чтобы его враги сразу



Рис. 8.2
Снаряжение Сталя

поняли, с кем имеют дело. Незнакомый тип в футболке, который собирается кого-то поколотить, выглядит не так эффектно и не заслуживает такого внимания зрителей, как несущийся по воздуху Бэтмен.

Поскольку одежда Сталя плотно облегает тело, обычно он использует специальный пояс для переноски снаряжения. К поясу прикреплено множество нужных вещей: наручники, «жучки», детекторы «жучков», переносной детектор лжи, кинокамеры, духовое ружье, «кошки», клещи, парализующее ружье, крюки-захваты и многое другое, что может понадобиться Сталю, когда он тайно выслеживает заговорщиков.

Тем, кто смотрит популярный сериал «Секретные материалы» («X Files»), совсем несложно представить себе, что за герой здесь описан. Это Фокс Малдер, но с более серьезной экипировкой, более сильными мышцами и более решительным нравом.

Теперь, когда рассмотрено подробное описание внешности и характера персонажа, можно приступить к его моделированию.

Анатомия супергероя

Тем читателям, кто хорошо знаком с анатомическим строением человека, будет намного проще моделировать подобных Сталю героев. Если же вы пока не входите в число «подкованных», имейте в виду, что изучение анатомии, которым можно заниматься всю жизнь, очень полезно для разработчика. Чем больше вы будете знать, тем эффективнее сможете работать над моделированием существ любого типа.

Вряд ли имеет смысл вдаваться в детали строения мускулатуры Сталя, но при проектировании героя придется говорить о различных мышцах, используя их научные названия. Чтобы запомнить, какой термин обозначает тот или иной мускул, воспользуйтесь рис. 8.3 - 8.5.

Конечно, все знают, что у человека есть туловище, две руки, две ноги и голова. Многим известно о *бицепсах* и *трицепсах*. Кое-кто знает, что существуют *трапециевидные мышцы* (мышца на задней стороне шеи), и, вероятно, лишь некоторые слышали об *икроножных мышцах*. Подобно тому, как своеобразное восприятие ребенка (в соответствии с которым руки растут из головы) восходит к более совершенному представлению об анатомии, включающему понятие о торсе и шее, взрослые тоже могут углублять свои знания, постепенно получая информацию о тысячах разнообразных деталей.

Что касается модели Сталя, не будем ее усложнять. На этом примере будут показаны принципы построения мускулов, а впоследствии вы сможете использовать полученные знания по своему усмотрению.

Как может показаться на первый взгляд, при моделировании фигуры человека достаточно взять анатомический атлас и перенести на модель все указанные там элементы. Но этого не стоит делать по двум причинам. Вы сразу поймете, в чем заключается первая, если возьмете какую-нибудь достаточно подробную книгу и посмотрите, как много сплайнов потребуется для того, чтобы сконструировать все показанные детали.



Рис. 8.3. Мышцы человека, вид спереди



Рис. 8.4. Мышцы человека, вид сзади

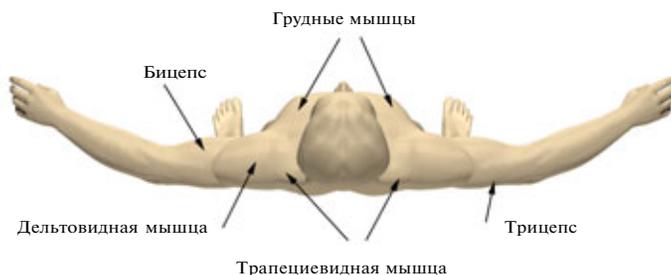


Рис. 8.5. Мышцы человека, вид сверху

Во-вторых, разработчик создает модели, а не копирует натуру. Поэтому он может выбирать объекты для моделирования, имеет право изменять их вид, чтобы с помощью внешности подчеркнуть характер героя. Например, Сталь худой человек, потому что в детстве практически не слезал с горного велосипеда. Его сухощавость также подчеркивает, что супергерой скорее подберет ключ к замку, чем станет вышибать дверь. Он интеллекуал, а не грубое животное. С другой стороны, жизнь Сталя была нележкой, что заставляет его быть резковатым; к тому же, справедливость иногда приходится восстанавливать с помощью кулаков. Поэтому для персонажа надо смоделировать суровое, мускулистое лицо, которое будет «камень» всякий раз, когда он думает о политических заговорщиках. Голову супермена стоит слегка выдвинуть вперед, чтобы подчеркнуть его решительность.



Рис. 8.6

Эскиз Сталя, подготовленный художником -постановщи ком

На рис. 8.6 представлен сделанный художником-постановщиком концептуальный эскиз Сталя. Нужно рассмотреть его, изучить историю и типаж героя и только после этого приступать к моделированию.

Так что внимательно изучите имеющийся набросок, подумайте, каким может быть сюжет будущего фильма, представьте себя на месте Сталя: попробуйте пройтись его значительной, но несколько странной походкой. Пофантазив, приступайте к работе.

Моделирование лица Сталя

Как видно из наброска, у Сталя лицо сурового, агрессивного, жестокого интеллектуала. При моделировании обязательно помните об этих чертах его характера.

На первом этапе проектирования будут использоваться две осевые проекции: для вида спереди и для вида справа. Эти проекции можно найти в файлах *Steele/fronttmp.tga* и *Steele/righttmp.tga*. Загрузите файлы в окно моделирования и определите их, соответственно, как Front (Фронтальная проекция) и Right (Правая

проекция). Как и в случае с Альберто, сначала обведите контур носа в окне правой проекции. Поскольку методы такой работы вам уже знакомы, нет необходимости повторно их описывать и можно сразу перейти на несколько шагов вперед. Взгляните на рис. 8.7 и 8.8. Чем они отличаются от вышеприведенных? На них нет горизонтальных соединительных сплайнов, которые в данной ситуации замедлят проектирование. Ведь если потребуются изменить количество горизонтальных сплайнов, придется выполнять лишнюю работу, отсоединяя и заново присоединяя сплайны. По ходу дела можно провести недостающие на рисунке сплайны или построить патчи - как вам будет удобнее.

В любом случае после того как будет готов нос и патчи, проведите сплайны, идущие от носа и проходящие по контуру надбровных дуг, далее вдоль щеки и возвращающиеся к носу (см. рис. 8.9 и 8.10).

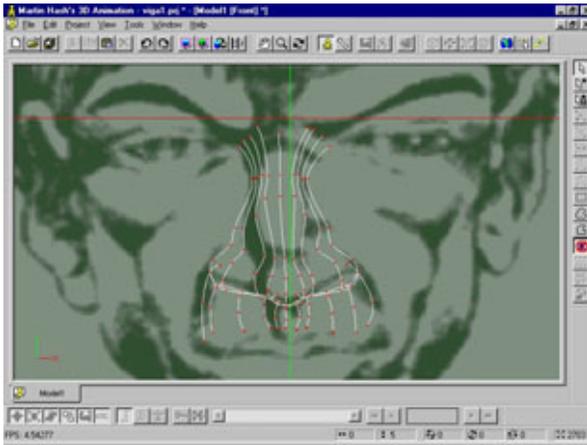


Рис. 8.7
Слайны носа, вид спереди

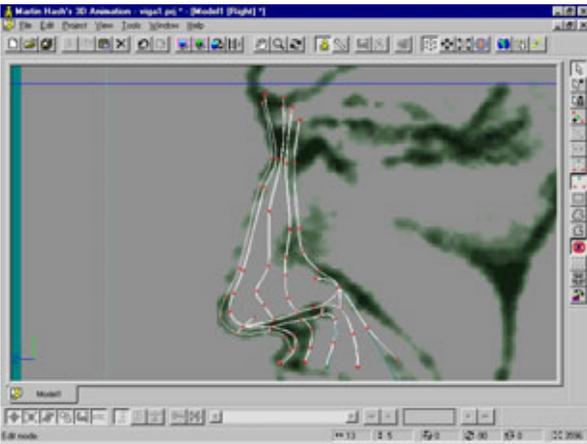


Рис. 8.8
Слайны носа, вид справа

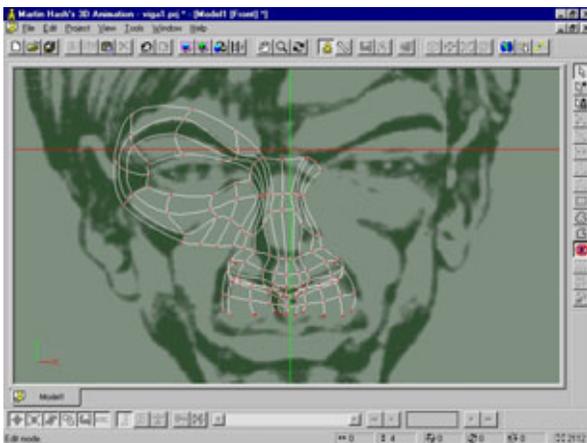


Рис. 8.9
Надбровная дуга и щека,
вид спереди

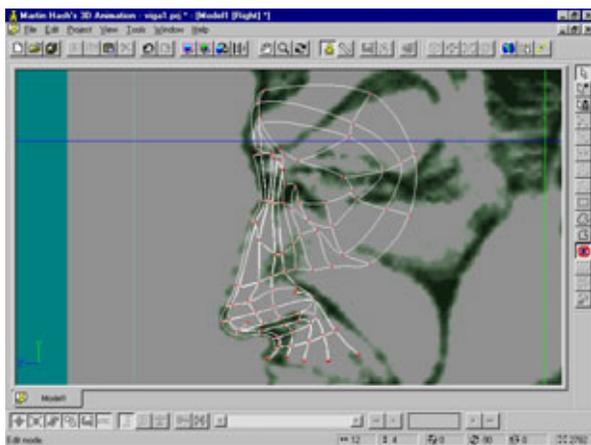


Рис. 8.10
Надбровная дуга и щека,
вид справа

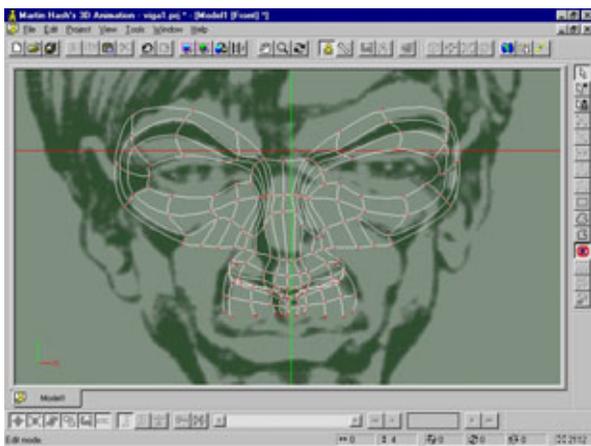


Рис. 8.11
Результат копирования
сплайнов надбровной дуги
и щеки

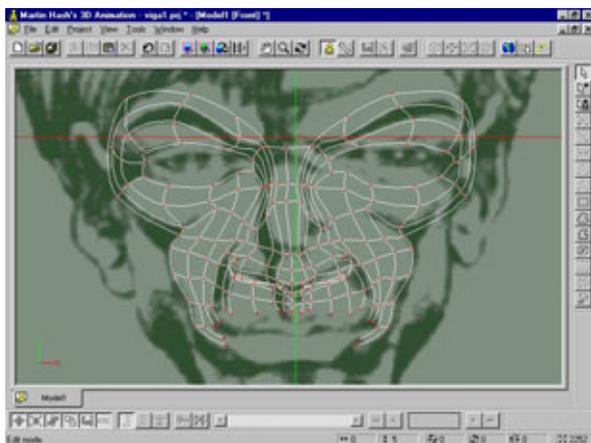


Рис. 8.12
Продолженные сплайны щек,
вид спереди

Для построения левой половины модели лица можно 1) повторно выполнить перечисленные действия или 2) скопировать правую часть, зеркально отобразить ее и присоединить получившуюся конструкцию к правой половине. При использовании второго метода имейте в виду, что совмещать опорные точки намного проще в окне правой проекции. В любом случае обратите внимание на рис. 8.11, где показано, как должен выглядеть результат описанных выше действий.

Продолжите сплайны, проходящие по щекам вниз до боковых сторон рта (см. рис. 8.12 и 8.13).

Обратите внимание, что один из сплайнов около носа заканчивается захватом. Это было сделано с целью уменьшить количество сплайнов, проходящих по щеке (см. рис. 8.14).

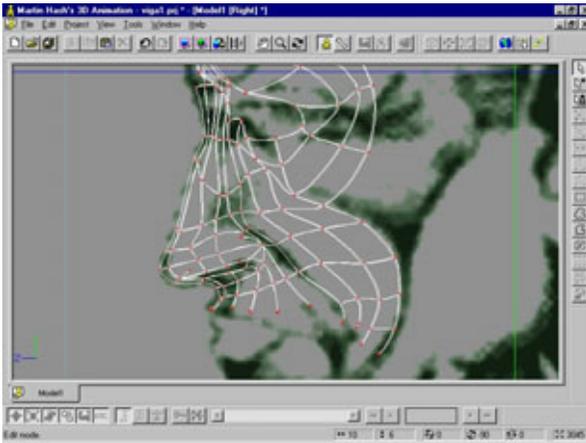


Рис.8.13
Продолженные сплайны щек, вид справа

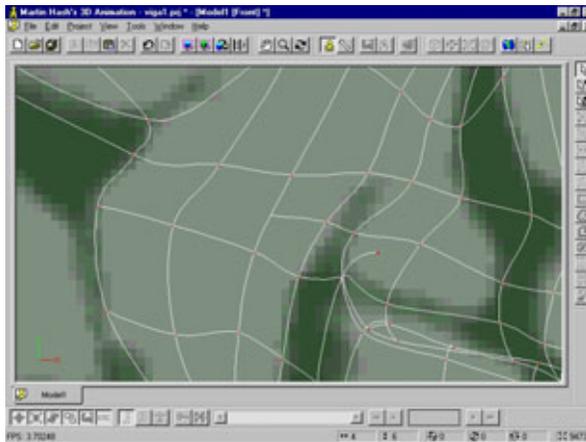


Рис. 8.14
Применение захвата на щеке

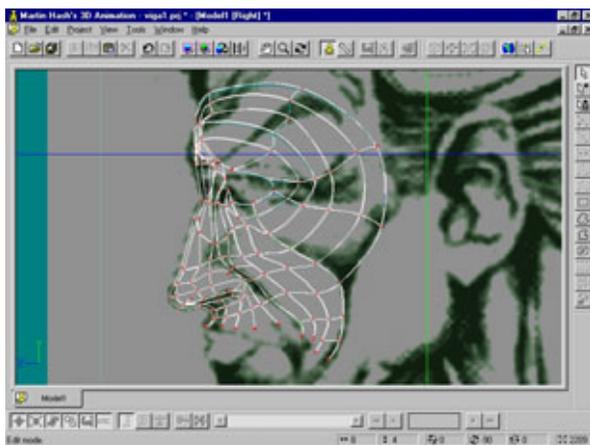


Рис.8.15
Расширение брови,
вид справа

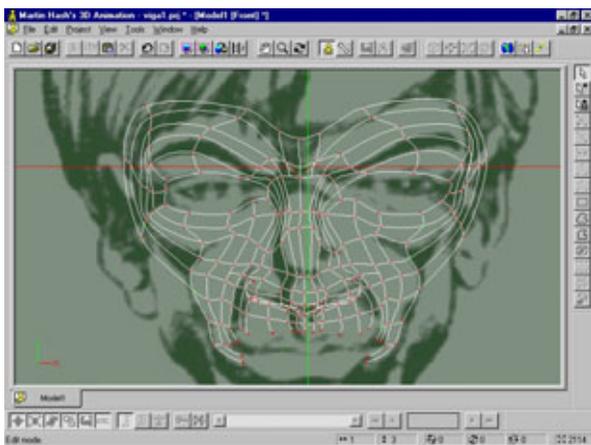


Рис. 8.16
Расширение брови,
видспереди

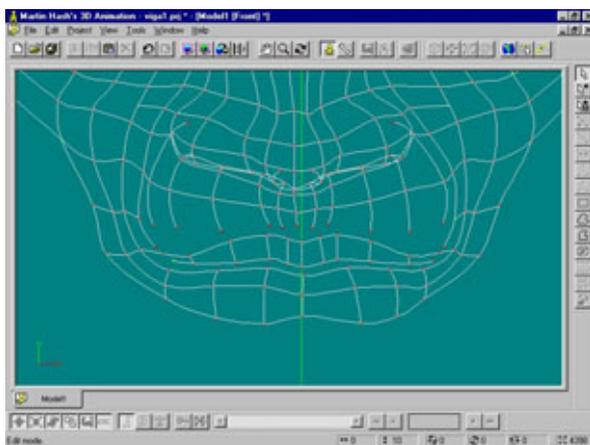


Рис. 8.17
Формирование губы

Продолжим расширение брови, как показано на рис. 8.15 и 8.16. Справа проведите сплайны, огибающие бровь и возвращающиеся к щеке.

Когда вы будете «лепить» облик Сталя, помните об общем *стиле* его внешности. Нельзя воспроизводить все детали модели в нормальных человеческих пропорциях. С другой стороны, нельзя допустить, чтобы, например, глаза случайно оказались на слишком большом расстоянии друг от друга (оптимальное расстояние равно ширине глаза). Поэкспериментируйте, и когда вас устроит получившаяся форма, переходите к моделированию рта.

Моделирование рта

Возможно, рассматривая эскиз, вы заметили, что рот Сталя является своеобразным воплощением жестокой решимости. Причем возникает ощущение, что губы не способны выражать нормальные человеческие эмоции, они как бы раз и навсегда специально «искажены» гримасой гнева.

Обычно верхняя губа человека имеет форму, напоминающую сплюснутую букву «М», а нижняя - сплюснутую букву «W». Рассмотрите свое лицо и обратите внимание на то, как нижняя губа стыкуется с верхней. Не правда ли, ваше собственное отражение в зеркале может послужить отличным образцом для проектирования всех деталей?

Начнем моделировать губы Сталя, как показано на рис. 8.17.

Обратите внимание на три вертикальных сплайна, расположенных прямо над губой. Два внешних слегка выгнуты наружу, а центральный сплайн немного сдвинут в глубину лица, благодаря чему получился желобок.

Обычно над губой располагается полоска светлой кожи, которая еще не губа и уже не кожа. На эту полоску может попасть довольно много света, поэтому не стоит формировать ее с помощью только цветовых карт, лучше смоделировать сплайнами (см. рис. 8.18).

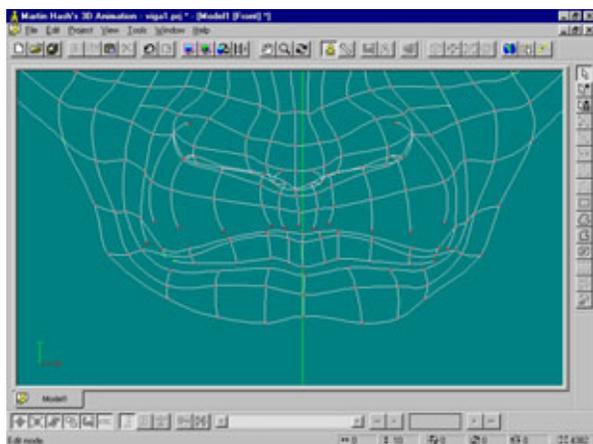


Рис. 8.18
Полоска кожи
над верхней губой

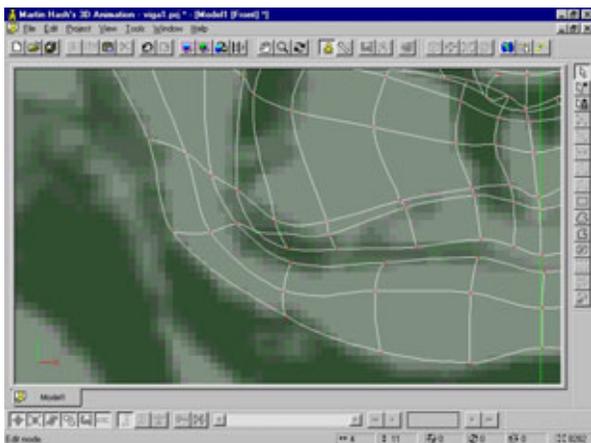


Рис. 8.19
Соединение носа и губы

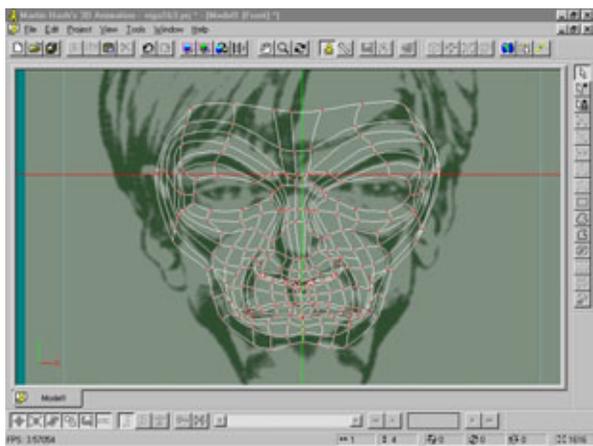


Рис. 8.20
Слайн, окружающий лицо,
видспереди

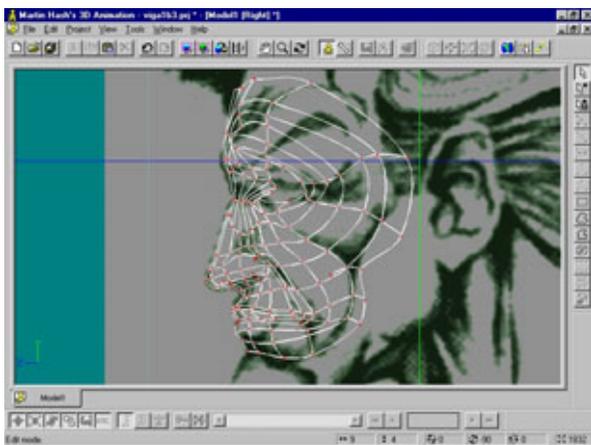


Рис. 8.21
Слайн, окружающий лицо,
вид справа

Теперь присоедините к верхней губе сплайны, отходящие вниз от носа, и самый нижний сплайн на верхней губе, который до сих пор был свободным. Соедините эти объекты, как показано на рис. 8.19.

Теперь, ориентируясь на рис. 8.20 и 8.21, постройте один длинный непрерывный сплайн, окружающий все лицо.

Постройте еще два дополнительных кольцевых сплайна для того, чтобы сформировать подбородок и уточнить очертания других частей лица (см. рис. 8.22 и 8.23).

Учтите, что каждое кольцо выполняет несколько функций. С помощью трех крайних сплайнов задаются контуры щек, челюсти, висков и основание шапки-маски. Конечно, резиновый обтягивающий капюшон не является маской в обычном понимании, так как не скрывает ничего, кроме волос Сталя. Тем не менее, будем называть этот объект маской. Почему

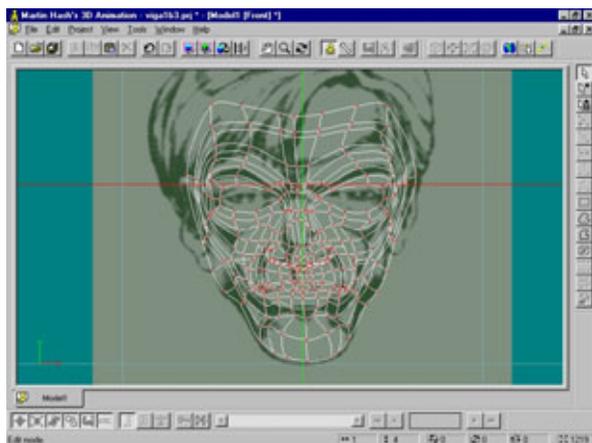


Рис. 8.22
Два дополнительных круговых сплайна, вид спереди

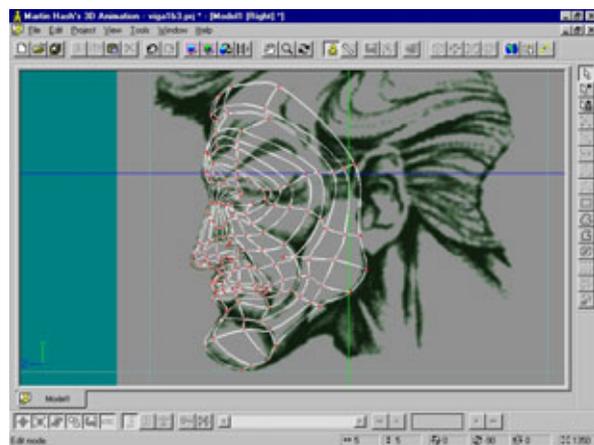


Рис. 8.23
Два дополнительных круговых сплайна, вид справа

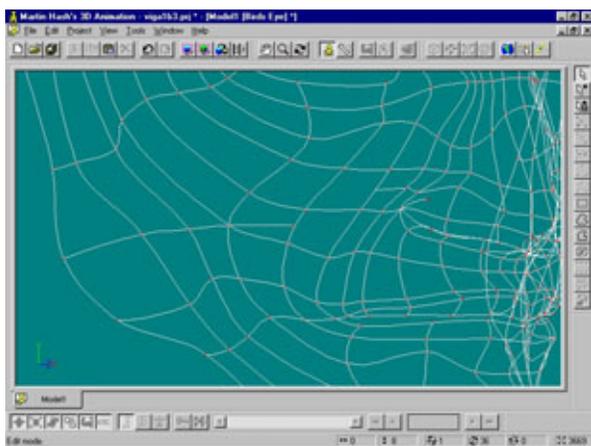


Рис. 8.24
Патч со свободным сплайном

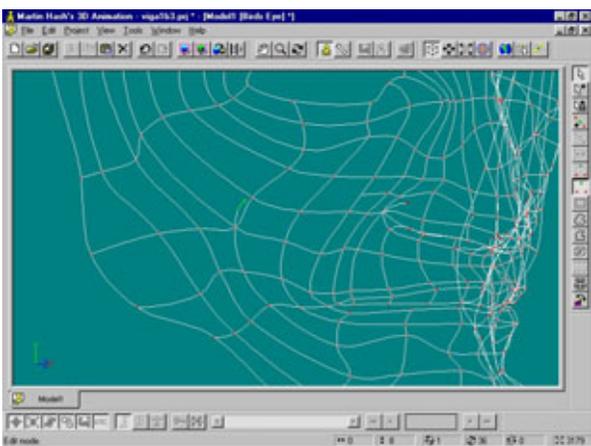


Рис. 8.25
Перестановка патча
со свободным сплайном

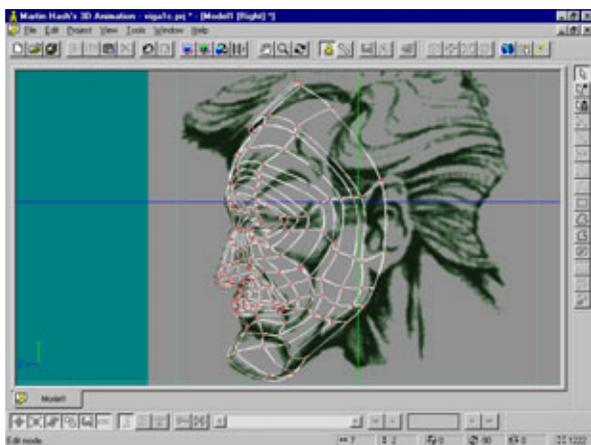


Рис. 8.26
Обод маски

именно так? Очень просто: Сталь тщательно скрывает отсутствие волос на своей голове, поскольку немного стесняется этого, да и преступники вряд ли испугаются лысого супергероя.

Теперь уберем шаблоны. До сих пор они служили верой и правдой, помогая разобраться в формах лица, но в дальнейшем за ненадобностью будут только мешать.

Когда вокруг лица был построен первый сплайн-петля, образовался патч со свободным сплайном, показанный на рис. 8.24.

Попробуйте отобразить на экране поверхность этой области. Довольно неприглядное зрелище, не так ли? При конструировании подобных соединений можно сделать свободным любой из пяти сплайнов. Каждый из них «сморщивается» по-своему, поэтому поэкспериментируйте: попробуйте разъединить эту область и соединить заново, чтобы понять, как происходит искажение каждого из сплайнов. На рис. 8.25 показан один из вариантов деформации.

Есть еще одна загадка среднего уровня сложности - взгляните на внешний обод маски (рис. 8.26).

Сейчас указанный обод отлично работает на передней части головы, но эти же самые сплайны будут использованы и для формирования челюсти, что может вызвать определенные сложности, поскольку край маски должен будет проходить дальше вниз вокруг челюсти. Решить возникшую проблему (по крайней мере, в некоторой степени) можно, просто передвинув выступ обода вверх на один сплайн. Тем не менее, под челюстью придется нарисовать еще несколько сплайнов, чтобы создать впечатление, что выступ проходит под челюстью на другую сторону. Подобные проблемы лучше выявлять и решать сразу, иначе потом вы рискуете поседеть, пытаясь разобраться в путанице линий.

Прежде чем перейти к моделированию головы, закончим работу с лицом, добавив к нему еще несколько деталей. Сначала нужно вдавить ноздри в нос, точно так же, как это делалось с моделью призрака. Затем - построить непрерывный замкнутый сплайн во рту, чтобы использовать его в качестве основы для формирования внутренней поверхности рта. На рис. 8.27 показано, как углы сплайна присоединены к модели. Создайте группу, в которую будет входить новый сплайн, и назовите ее Inner mouth (Внутренняя полость рта). Вдавите эту группу внутрь головы несколько раз, при каждой операции добавляя к группе новый сплайн. Результат описанных действий изображен на рис. 8.28.

Для того чтобы оформить глаза (не сами глазные яблоки, а веки внутри глазниц), достаточно построить три непрерывных кольцевых сплайна и присоединить их к имеющимся отверстиям, как показано на рис. 8.29.

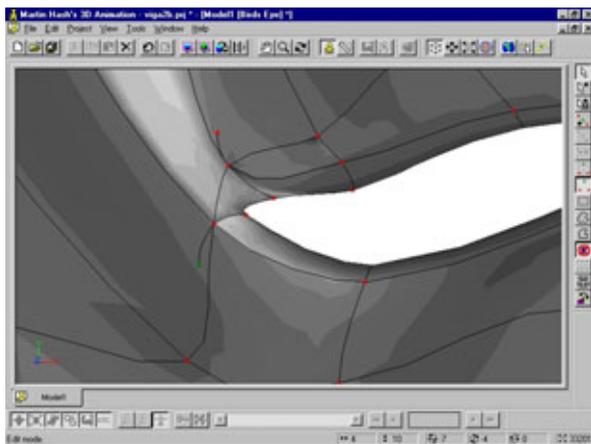


Рис. 8.27
Замкнутый сплайн
для полости рта

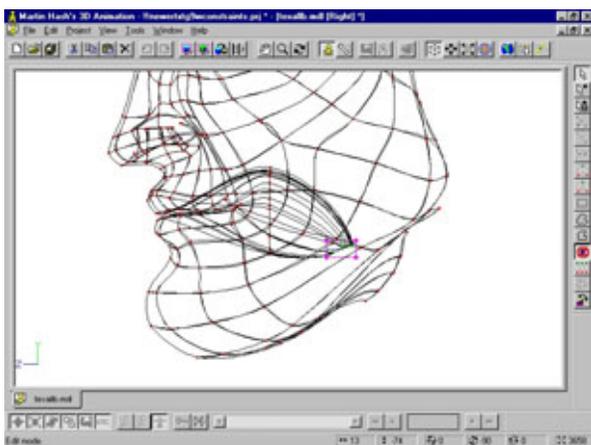


Рис. 8.28
Формирование полости рта

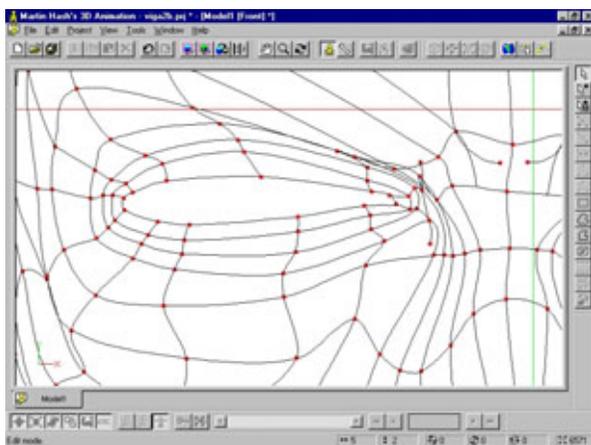


Рис. 8.29
Создание глаз

Последние внутренние кольца объедините в группу, дайте ей какое-нибудь смысловое название, к примеру, Inner eye (Внутренняя область глаза), а затем вдвиньте сплайны внутрь головы. В результате, когда вы поместите глаза в глазные впадины, вокруг них образуется бортик.

Прежде чем перейти к построению черепа, включите режим **Shaded/Wireframe** (Покрытие/Каркас) и немного поработайте скульптором, корректируя модель. На рис. 8.30 показано, что должно получиться.

Стремитесь сглаживать поверхность там, где нужна плавность, и формируйте складки и впадины в местах, где требуются неровности. Это основной принцип моделирования. Конечно, приятно добиться идеальной плавности, но далеко не все объекты должны быть гладкими и обтекаемыми.

Когда модель примет устраивающий вас вид, переходите к работе над черепом.

Моделирование черепа

Как уже говорилось выше, Сталь носит на голове резиновую обтягивающую шапку-маску, поэтому обводы его черепа будут максимально плавными. Вообще, эту часть модели можно «зализать», как «Фольксваген-Жук». К тому же череп - наиболее близкая к шару деталь тела.

Для построения черепа Сталя необходимо экструдировать верхнюю часть маски, изменив форму получившегося объекта так, чтобы оставить свободное место для ушей. Как и прежде, я рекомендую добиться требуемой формы каждого вновь полученного сплайна, прежде чем переходить к экструдированию следующего. Ведь трудно предположить, сколько раз придется выполнять эту операцию и каким образом редактировать уже сформированные сплайны.

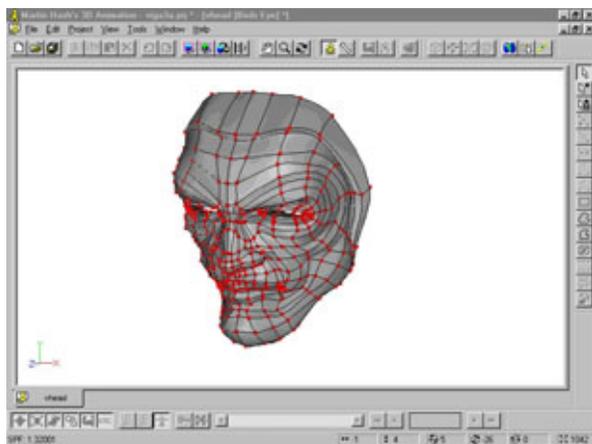


Рис. 8.30
Лицо после внесения поправок

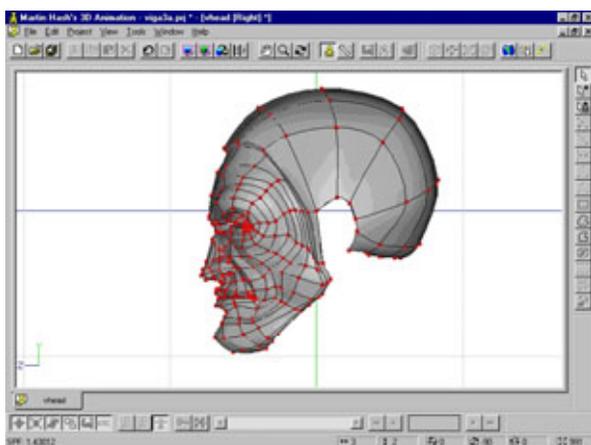


Рис. 8.31
 Результат экструдирования
 передней части черепа,
 вид справа

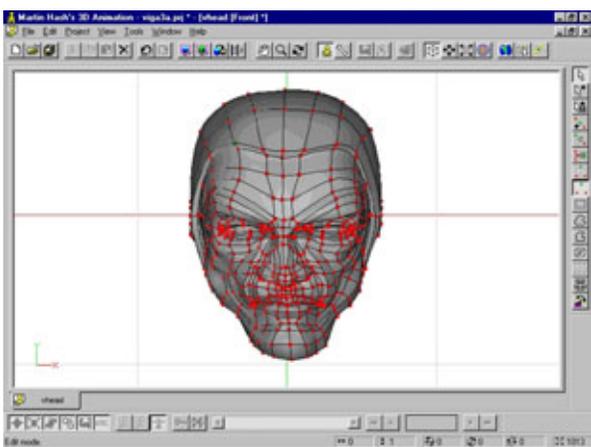


Рис. 8.32
 Череп, вид спереди

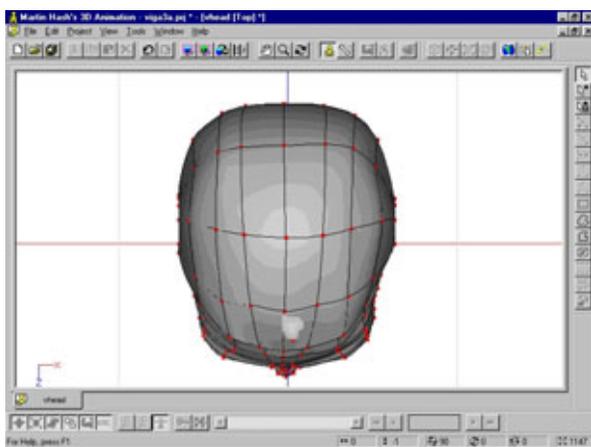


Рис. 8.33
 Череп, вид сверху

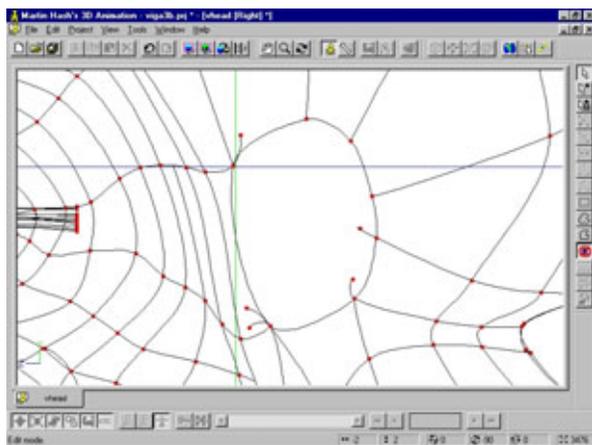


Рис. 8.36
Формирование непрерывного сплайна для отверстий под уши

Выделите замкнутый сплайн - проще всего это сделать, выделив фрагмент сплайна, а затем нажав клавишу <,> (запятая) - и слегка вдавите его внутрь головы.

В результате будет создан каркас, содержащий лицо Сталя, его череп и маску, и два отверстия для ушей.

Моделирование уха

Ухо считается одним из наиболее сложных для моделирования объектов. Основная трудность состоит не в самом моделировании, а в том, чтобы понять, как этот орган устроен.

Ухо состоит из нескольких прихотливо расположенных элементов, которые поначалу трудно выделить на общем фоне. Взгляните на рис. 8.37 и ознакомьтесь с изображенными там элементами и их названиями. Конечно, по сравнению с формами названия объектов не так важны, но без них невозможно определить, о чем же идет разговор.

Деталь в верхней части уха в форме буквы «У» вместе с выходящим из нее стержнем называется *противозавитком*.

Он проходит почти, но не совсем параллельно *завитку ушной раковины*, который является внешним краем уха. Этот завиток - самая знакомая всем нам часть уха. Противозавиток переходит в *противокозелок*, потом в *козелок*. Эти две детали похожи на два рифа, нависающих над глубоко запрятанной *межкозелковой вырезкой*. Согласен, слишком много научных слов для одного абзаца, но потратьте некоторое время на то, чтобы ознакомиться со всеми элементами, и только после этого приступайте к моделированию уха.



Рис. 8.37
Строение уха

Сначала обведите завиток и мочку с помощью трех сплайнов (см. рис. 8.38), которые затем соедините.

Теперь снова с помощью трех сплайнов обведите противозавиток и соответствующий ему объект в форме «У», как показано на рис. 8.39. И хотя ушные раковины так же индивидуальны, как и отпечатки пальцев, можно использовать в качестве образца свои собственные уши.

Средний сплайн этого У-образного объекта чуть позже надо будет приподнять так, чтобы получилась небольшая выпуклость. Ориентируясь на рис. 8.40, соедините сплайны в верхней части уха.

На рис. 8.41 показано, как заполняется мочка уха и его нижняя часть. Внутренний сплайн, окружающий межкозелковую вырезку, нужно будет передвинуть вглубь в сторону головы для того, чтобы придать этой части объем.

Оформите впадину так, как показано на рис. 8.42.

Выделите два внешних сплайна завитка и приподнимите их (в окне фронтальной проекции передвиньте направо). На рис. 8.43 показаны опорные точки, которые надо выделить.

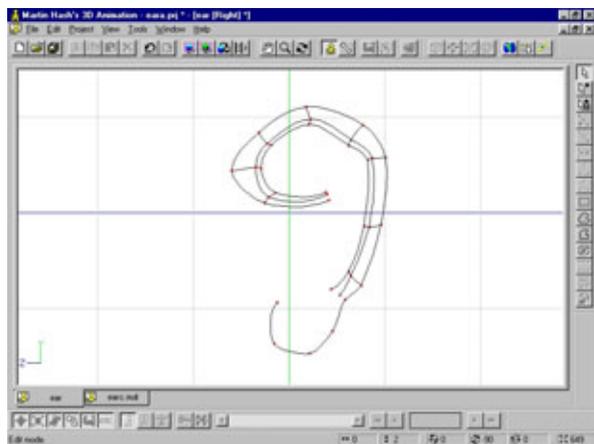


Рис. 8.38
Контур завитка
ушной раковины

То же самое нужно сделать с приподнятыми частями противозавитка (см. рис. 8.44).

Выделите внутренний сплайн межкозелковой вырезки и опустите его внутрь уха, как показано на рис. 8.45.

На рис. 8.46 модель представлена в том виде, какой она должна иметь на текущий момент работы. Некоторые выпуклости выглядят немного плоскими, так что стоит подправить их параметры *bias* и *magnitude*. Скорее всего, сильное движение мышц на ушах моделироваться не будет, если, конечно, вы не создаете брата-близнеца Думбо (Dumbo).

Выделите часть внешнего контура уха, экструдуйте его, как показано на рис. 8.47, и опустите ниже, ближе к голове.

И, наконец, сформируйте окружающий ухо лоскут кожи, который закроет отверстия в черепе, создавая впечатление его целостности.

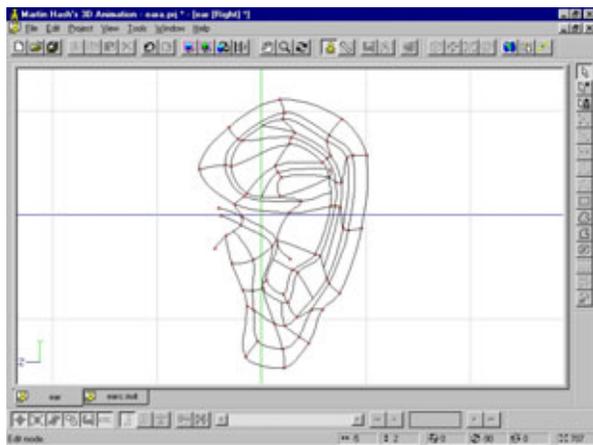


Рис. 8.42
Заполнение
межкозелковой вырезки

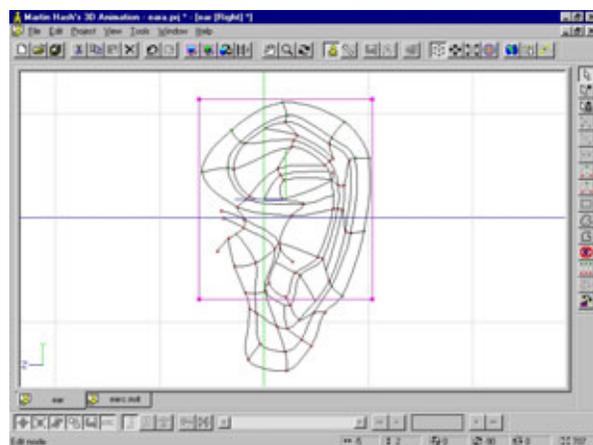


Рис. 8.43
Перемещение завитка вверх

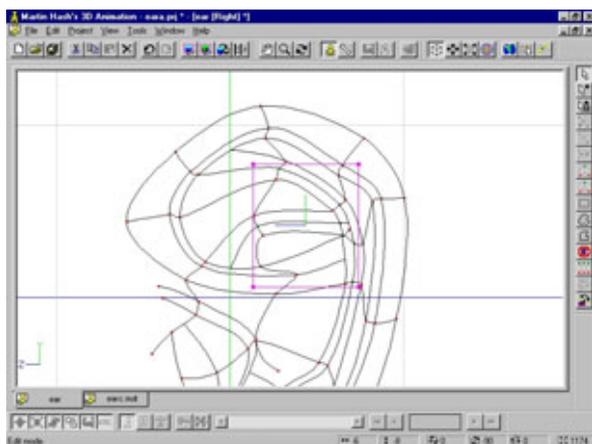


Рис. 8.44
Перемещение противозавитка
вверх

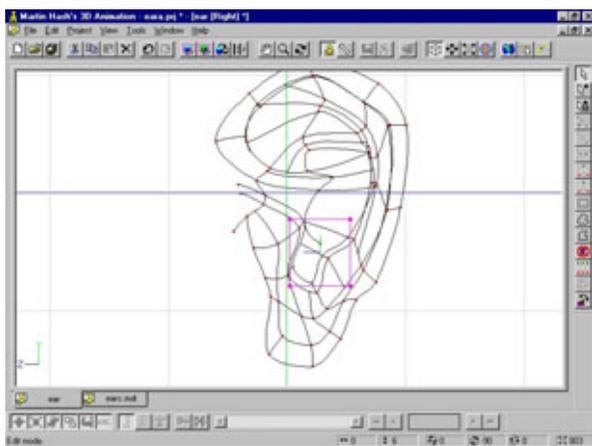


Рис. 8.45
Перемещение вниз
межклеточной вырезки

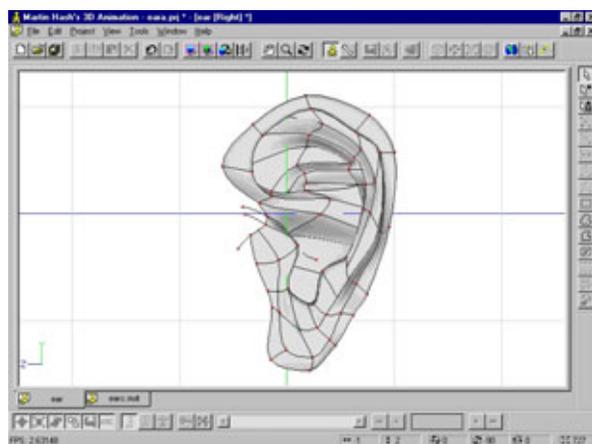


Рис. 8.46
Модель уха
в процессе создания

Несколько моделей ушей содержится на прилагаемом компакт-диске (папка *Chapter8/Steele*). Загрузите их и посмотрите, какие разнообразные уши можно построить с помощью вышеописанных (и сходных) методов. Рис. 8.48 показывает, как должна выглядеть готовая модель этой части головы.

Как видите, получилось совершенно обычное ухо. Но художник-постановщик попросил сделать ухо немного заостренным, поэтому нужно включить режим **Shaded/Wireframe** и отредактировать модель так, чтобы она точнее соответствовала эскизу. На рис. 8.49 показано, как это можно сделать.

Когда все будет готово, сохраните модель (а не проект) в файле *steele.mdl* (или в другом файле, но тоже со смысловым названием). Теперь пришла очередь смоделировать зубы и язык Сталя.

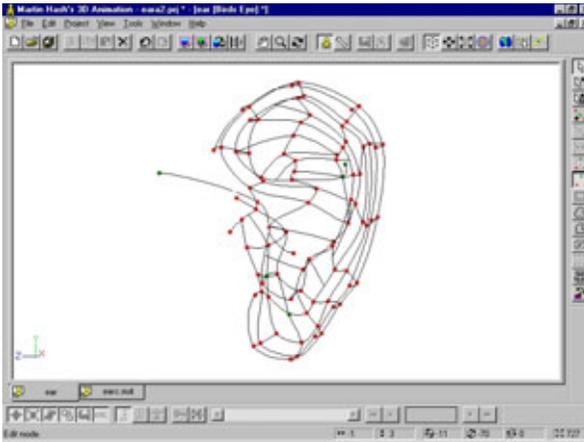


Рис. 8.47
Экструдирование
задней части уха

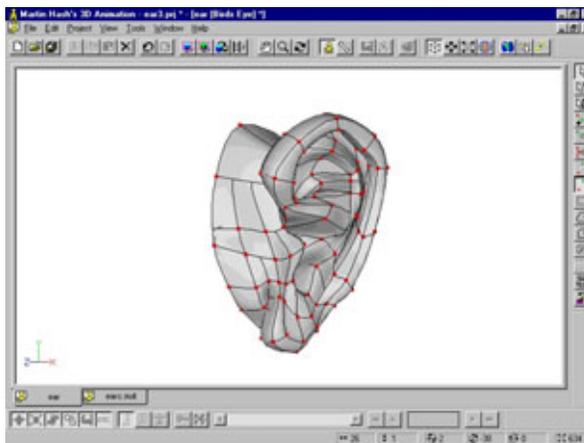


Рис. 8.48
Сформированное ухо Сталя

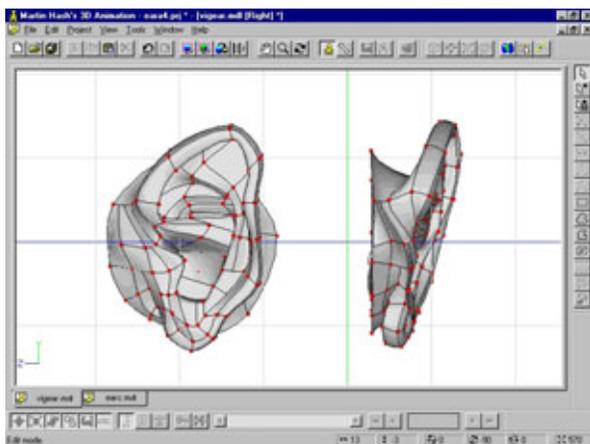


Рис. 8.49
Ухо, видеоизмененное
в соответствии с ЭСКИЗОМ

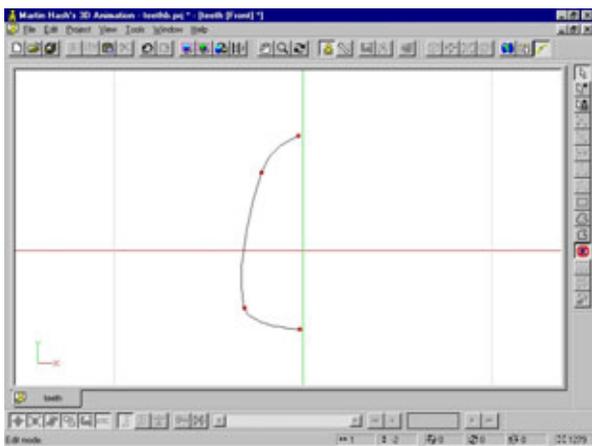


Рис. 8.50
Построение контура зуба

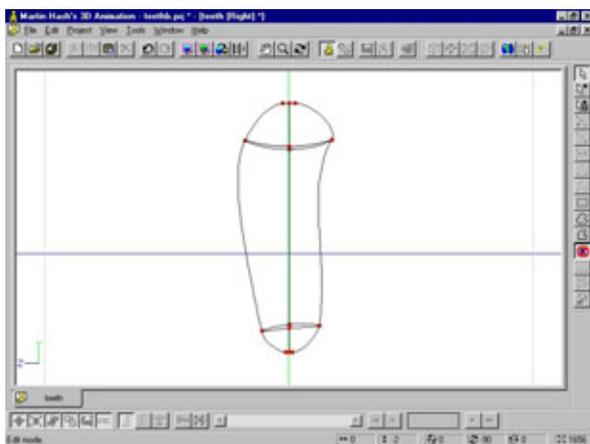


Рис. 8.51
Зуб, полученный
с помощью вращения

Моделирование зубов и языка

Стало очень нравится показывать врагам свои стиснутые зубы, так что надо постараться сделать эту деталь впечатляющей.

Начнем с двух верхних передних зубов. Проведите контур, как показано на рис. 8.50.

Примените к этому контуру вращение, указав в поле параметров значение 4, и измените форму полученного объекта так, чтобы получившаяся модель соответствовала рис. 8.51.

Теперь нужно добиться фотореалистичности, для чего понадобится внести в модель элемент беспорядка. В данном случае это означает, что каждый зуб должен проектироваться индивидуально, поэтому смело и свободно изменяйте значения параметров *bias* и *magnitude*. На рис. 8.52 показан первый передний зуб.

Создайте второй зуб посредством копирования первого. Теперь слегка измените вновь полученный зуб, чтобы он не был похож на своего предшественника. Для моделирования остальных зубов повторяйте указанные операции, каждый раз изменяя форму копии, поворачивая и устанавливая новый зуб на его место в ряду. В качестве наглядного образца используйте собственное отражение в зеркале. На рис. 8.53 показан готовый ряд зубов.

Теперь переходим к моделированию десен. В окне правой проекции постройте сплайн с семью опорными точками (см. рис. 8.54).

Выделите пять нижних опорных точек и, переключившись на окно вида сверху, экструдировать их так, чтобы над каждым зубом оказалось по две копии сплайна. Расположение каждой копии должно соответствовать ориентации соответствующего зуба. Когда одна сторона будет готова,

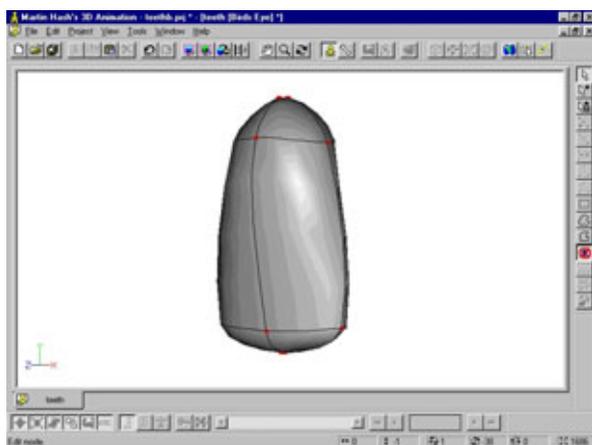


Рис. 8.52
Первый передний зуб

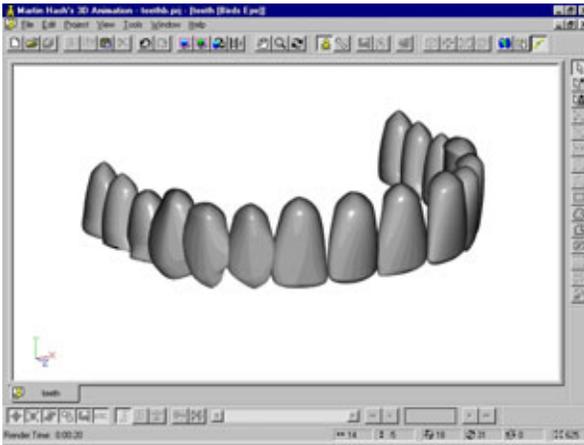


Рис. 8.53
Готовый ряд верхних зубов

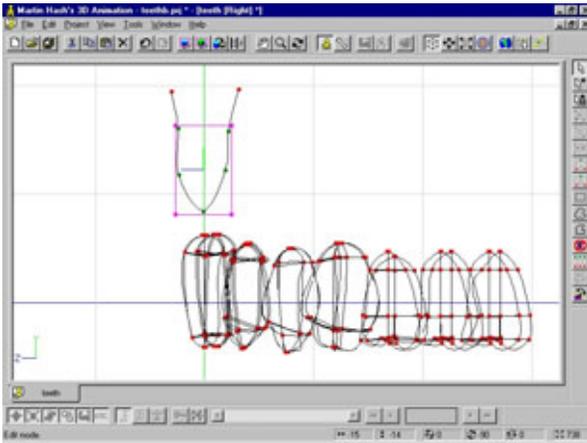


Рис. 8.54
Слайн с семью опорными точками для построения десны

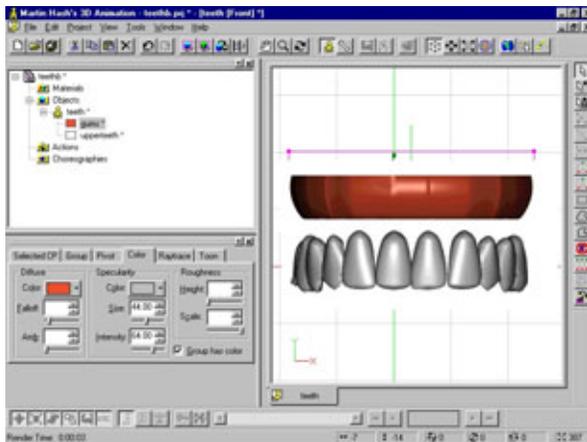


Рис. 8.55
Экструдирование сплайнов, формирующих десну

выделите центральную копию и повторите описанный процесс на другой стороне. В результате должно получиться нечто похожее на рис. 8.55.

Теперь, изменяя значения параметров *bias* и *magnitude*, сформируйте линии, которые видны на нижнем сплайне на рис. 8.56. Сделайте то же самое вдоль всей десны.

Наконец, для первого снизу сплайна, расположенного между соответствующими зубами парами сплайнов, измените значения параметров *bias* и *magnitude* так, чтобы получились небольшие бугорки. На рис. 8.57 показан готовый объект. Перед тем как переставлять десны в положение, в котором они будут слегка перекрывать зубы, назовите группу десен *Gumscolor* (Цвет десен) и группу зубов *Teethcolor* (Цвет зубов).

Конечно, было бы очень удобно просто скопировать готовый ряд зубов и, перевернув его, получить нижний ряд, но нельзя забывать: моделирование

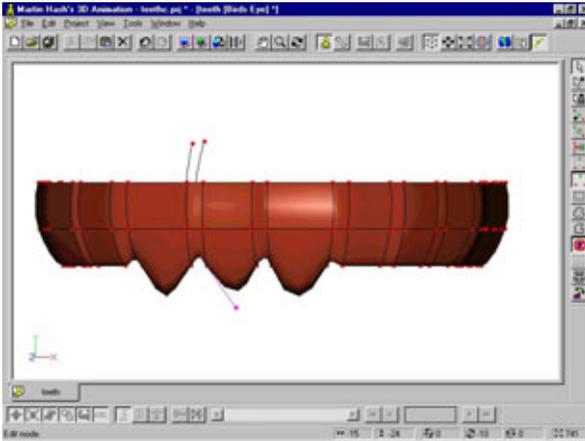


Рис. 8.56
Создание кривых с помощью изменения параметров *bias* и *magnitude*

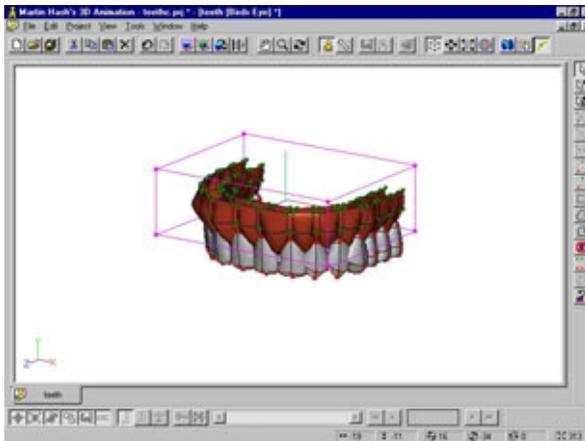


Рис. 8.57
Создание бугорков с помощью изменения параметров *bias* и *magnitude*

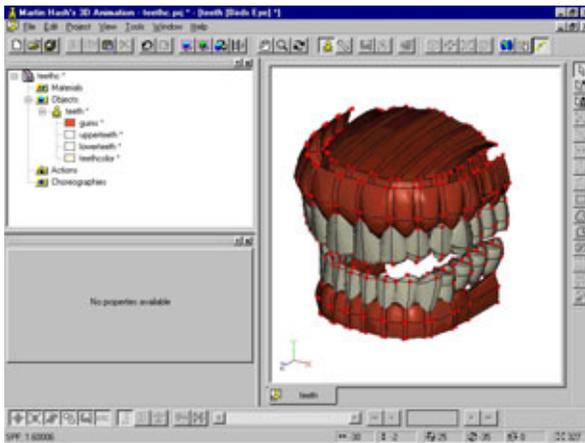


Рис. 8.58
Сформированные зубы

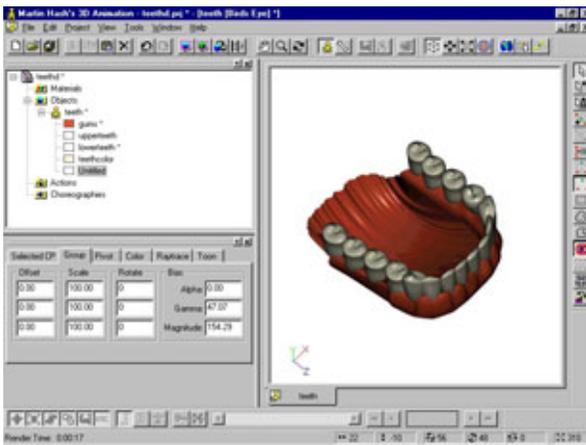


Рис. 8.59
Формирование свода неба

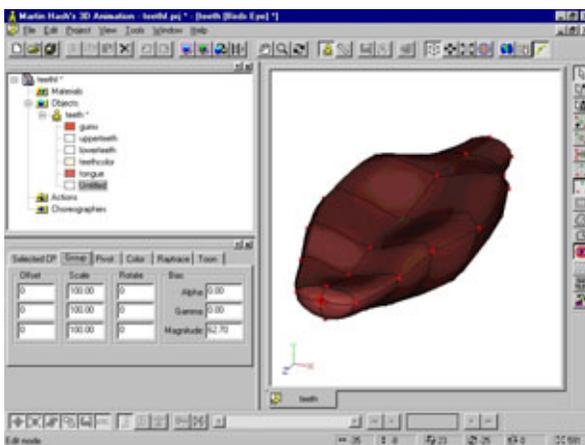


Рис. 8.60
Формирование языка

основано на принципе «стилизованного фотореализма», а не на принципе «всеобщего и безрассудного реализма». Поэтому придется повторить проделанную процедуру еще раз. На рис. 8.58 показан результат этой работы.

Теперь нужно записать модель зубов на диск. Прежде чем это сделать, убедитесь, что сформированы следующие группы:

- Teethcolor (цвет зубов);
- Gumscolor (цвет десен);
- Upperteeth (верхние зубы);
- Lowerteeth (нижние зубы).

С помощью первых двух групп были выделены зубы и десны для раскраски поверхности, а две следующие понадобятся для анимации. (Верхние зубы - это часть черепа, нижние - часть челюсти.)

Есть еще одна деталь, которую вы, возможно, захотите добавить. Это свод нёба. Его можно сделать, экструдировав внутренний сплайн десны, размещая полученные сплайны вдоль оси Z и постепенно сжимая их до 0. То же самое можно сделать и для нижней челюсти (но только не стоит сжимать сплайны до 0). Результат показан на рис. 8.59.

С помощью вращения сделайте язык из сплайна с 8 опорными точками и, изменяя значения параметров $bias$ и $magnitude$, придайте ему форму, изображенную на рис. 8.60.

Теперь можно двигаться дальше. Приступим к моделированию тела Сталя, начав с рук и торса.

Моделирование руки верхней части торса

Как вы помните, модель по возможности строится самыми простыми методами. Что же может быть проще, чем объект, полученный с помощью вращения? Вы уже знаете, что таким способом изготавливаются не только свечи и вазы, поэтому сначала воспользуемся этим преобразованием, а после поговорим, почему было сделано так, а не иначе.

Выполним вращение для базового контура руки с параметром 8. Затем повернем полученный объект в окне правой проекции, как показано на рис. 8.61.

Теперь будем формировать из этого объекта руку. Данный способ выбран по двум причинам: во-первых, так быстрее, а во-вторых, стоит испробовать различные методы конструирования. На примере моделирования ноги вы сможете изучить другой способ. При моделировании уха использовался третий метод, который представлял собой последовательное наложение сплайнов. Точно так же было построено и лицо. Но в принципе

можно было бы сформировать объект с помощью вращения, а затем «вылепить» из него ухо. Как известно, чем больше инструментов в арсенале художника-разработчика, тем лучше удается решить поставленную задачу. Поэтому каждый сам определяет, каким методом удобнее пользоваться и какой лучше всего подходит к конкретной задаче.

На рис. 8.61 показаны начальные контуры деталей, которые придется создавать при моделировании руки. Среди этих деталей можно выделить бицепс, трицепс, дельтовидную мышцу, а также два бугра мышц, расположенные на противоположных сторонах предплечья.

Этим пока и ограничимся. Конечно, на руке расположено гораздо больше мышц, чем можно, а в ряде случаев и нужно моделировать. Будет прекрасно, если после чтения данной главы у вас появится желание полистать анатомические справочники и выяснить, как располагаются мышцы плеча (бицепсы и трицепсы) и мышцы-разгибатели (мышцы предплечья).

На рис. 8.62 и 8.63 показано, как рука выглядит сверху и сзади. Вы можете выбрать один из двух способов работы: либо отключить отображения всех деталей кроме тех сплайнов, которые понадобятся, либо включить режим **Shaded/Wireframe**. Полезно уметь моделировать без изображения покрытия каркаса, но имейте в виду, что в некоторых случаях удобнее использовать именно такой режим.

Чтобы построить грудные мышцы, выдвиньте сплайны руки в направлении груди. Почему же нельзя просто присоединить руку к торсу так, как это было сделано при моделировании призрака? Ответ очевиден: торс человека совсем не похож на сферический объект с «вмазанными» по бокам трубами. Наоборот, мышцы и кости, соединяясь, образуют замысловатые поверхности.

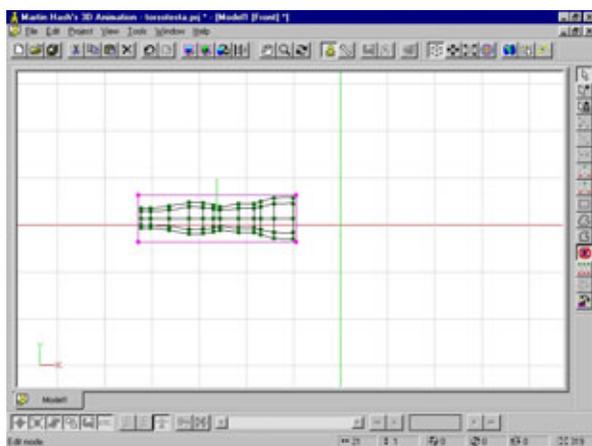


Рис. 8.61
Формирование
базового контура руки

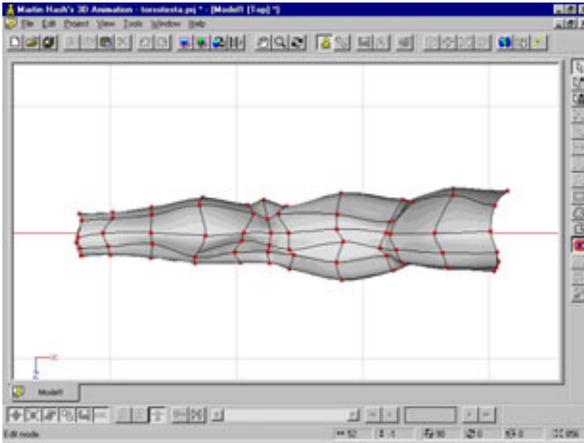


Рис. 8.62
Рука, вид сверху

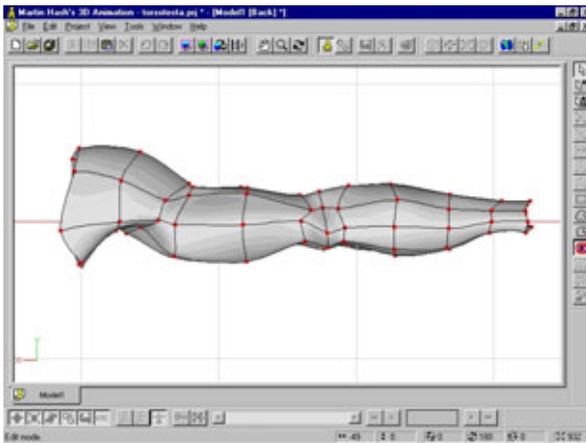


Рис. 8.63
Рука, вид сзади

К примеру, дельтовидные мышцы можно рассматривать как часть руки и одновременно как часть торса. То же самое можно сказать и о грудных мышцах. Таким образом, рука крепится к телу в области ключицы и позвоночника спереди и сзади, а сверху и снизу - в области трапецевидной мышцы и грудной клетки соответственно.

Теперь поговорим об анимации. Для того чтобы построенное плечо имело полную свободу движений, при которых не появились бы неестественные вздутия и изгибы, понадобится либо довольно сложная скелетная конструкция, либо большое количество мышцеподобных тяг. Как уже не раз говорилось, при разработке модели всегда необходимо учитывать способ анимации. В данном случае проблема заключается в том, что вы создаете довольно правдоподобное плечо, в котором не все части

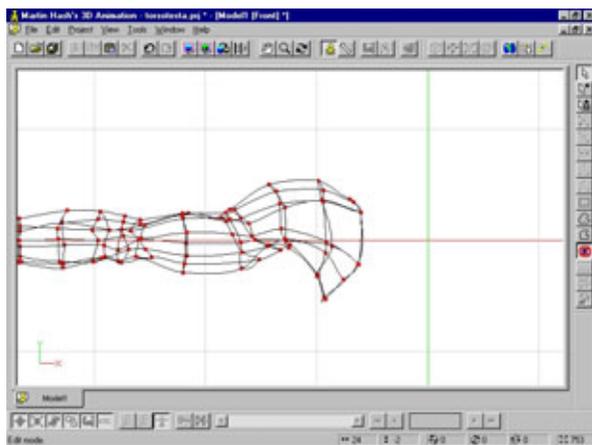


Рис. 8.64
Корректировка формы руки

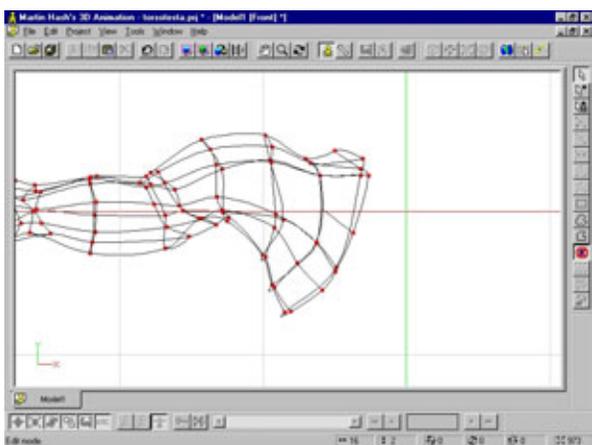


Рис. 8.65
Подготовка к формированию
контура грудины

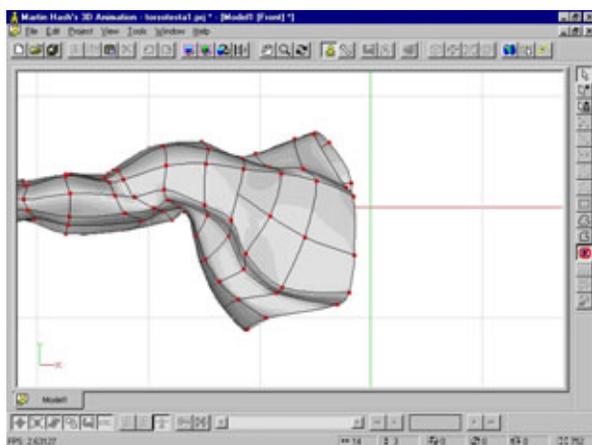


Рис. 8.66
Формирование
объема грудины

двигаются вокруг одной осевой точки. К тому же, мышцы и сухожилия не прикреплены к одной центральной точке.

Выделите все опорные точки, расположенные на ближнем к телу конце руки, и экструдуйте их один раз. Затем придайте полученному сплайну форму, показанную на рис. 8.64.

Еще раз экструдуйте сплайн и придайте ему форму, показанную на рис. 8.65.

В дальнейшем понадобится еще один сплайн на груди для того, чтобы придать ей объем, поэтому постройте сплайн с захватом (см. рис. 8.65).

Еще два раза экструдуйте этот край, чтобы грудная мышца и грудная клетка имели форму, соответствующую рис. 8.66.

Работать в окне правой проекции будет достаточно трудно, поэтому, как и в предыдущий раз, можно либо убрать с экрана все лишнее, либо включить режим **Shaded/Wireframe**. Проверьте, не слишком ли узка грудная клетка, и приступайте к формированию трицепса, но имейте в виду, что придать верхней части торса нужную форму можно будет, только построив дополнительные сплайны. Вероятно, они будут исходить из шеи. На рис. 8.67 показано, как выглядит спина на данный момент.

Когда изготовленная модель будет вас полностью устраивать, выделите ее целиком, сделайте копию и расположите симметрично относительно плоскости, перпендикулярной оси X. Разместите эту копию так, как показано на рис. 8.68.

Ориентируясь на рис. 8.69 и 8.70, постройте сплайн между двумя частями, как спереди, так и сзади, и соедините их. Совершенно очевидно, что основание верхней части торса *не является* непрерывным кольцевым сплайном, который требуется для построения мышц живота.

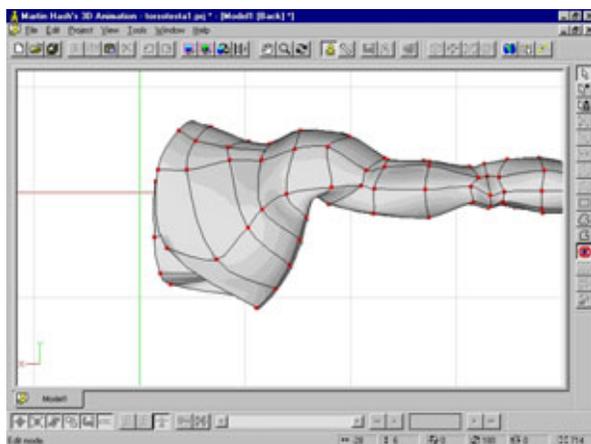


Рис. 8.67
Спина модели

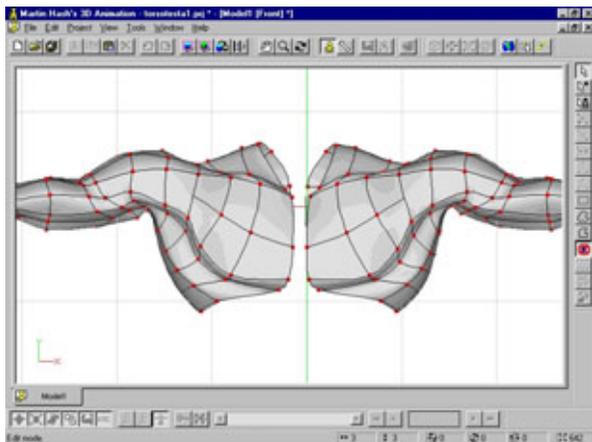


Рис. 8.68
Копирование руки

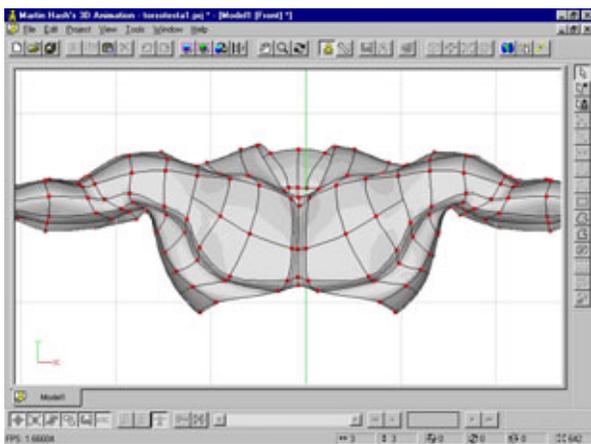


Рис. 8.69
Соединение двух половин
груди с помощью сплайна,
вид спереди

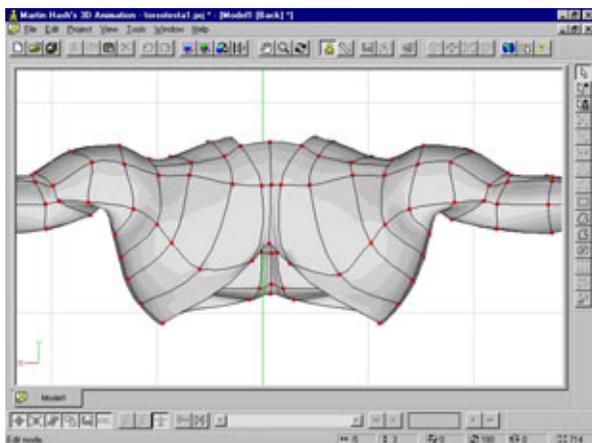


Рис. 8.70
Соединение двух половин
спины с помощью сплайна,
вид сзади

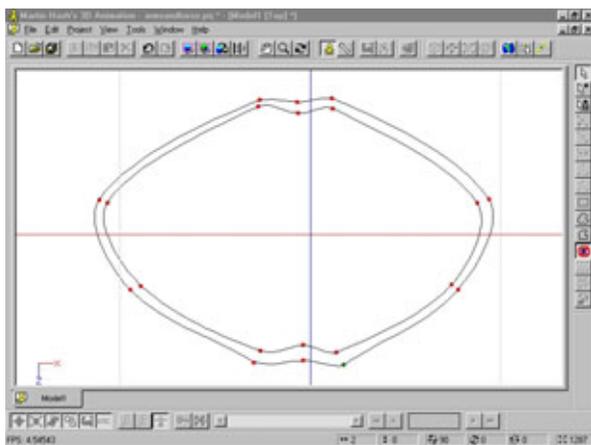


Рис. 8.71
Построение нового кольца
под грудью

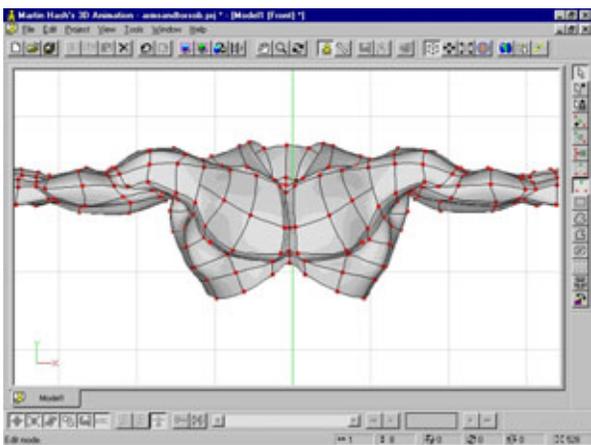


Рис. 8.72
Придание добавленному
кольцу нужной формы

Выделите эту замкнутую линию и отключите изображение всего остального. В окне вида сверху постройте новый кольцевой сплайн, окружающий выделенный (см. рис. 8.71), и соедините сплайны.

Придайте этому кольцу форму, показанную на рис. 8.72. В окне фронтальной проекции оно будет использоваться в качестве арки грудины.

Руки и верхняя часть торса Сталы построены, причем с помощью вращения достаточно сложного объекта, который больше похож на руку человека, чем на вазу или свечку. Теперь перейдем к моделированию ног и будем использовать другую технику. Когда ноги будут готовы, вы сможете без труда соединить две половины, как части пчелы.

Моделирование ног

У Сталя довольно мощные ноги (не настолько бугристые, как у Халка Великолепного, но все же с очень рельефной мускулатурой), поэтому придется конструировать разнообразные выпуклости.

Для моделирования ног будет использоваться, в ознакомительных целях, новая техника. Начнем с простого цилиндрического объекта из четырех сплайнов. Затем будем добавлять сплайны, чтобы отобразить мышцы, а для формирования выпуклостей используем параметры смещения и амплитуды.

Первый шаг - построение контурного сплайна, показанного на рис. 8.73.

Затем установите значение параметра вращения, равное 4, и воздействуйте этим инструментом на сплайн. Вращайте сплайн вокруг оси Y так, чтобы на внешней стороне ноги было расположено четыре сплайна. Поскольку мышцы ног обычно с внутренней стороны обычно менее выпуклы, чем снаружи, сместите вниз опорные точки на правой стороне каркаса (см. рис. 8.74).

В окне правой проекции придайте созданному объекту форму, приблизительно соответствующую человеческой ноге, но пока не создавайте выпуклости на месте икроножной мышцы, так как это будет сделано путем настройки параметра *bias*. Взгляните на рис. 8.75.

Прежде чем приступить к построению контуров мышц, стоит поговорить об икроножных мускулах.

Для того чтобы смоделировать бугор, понадобятся два вертикальных сплайна, содержащих по 3 опорных точки каждый. С помощью этих сплайнов задается внешний контур. Затем сформируем выпуклости, подобрав значения параметров *bias* и *magnitude*. Посмотрите на рис. 8.76.

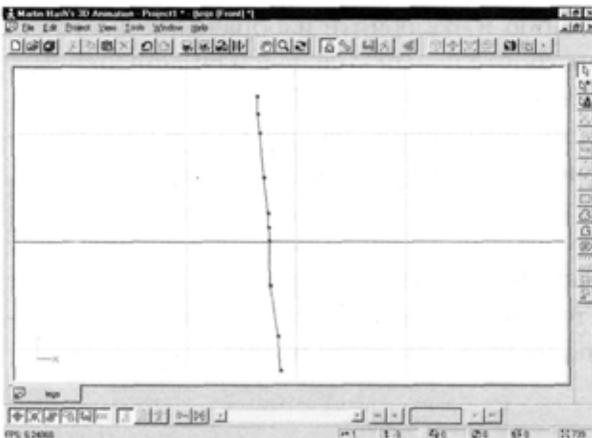


Рис. 8.73
Образующий сплайн
для модели ноги

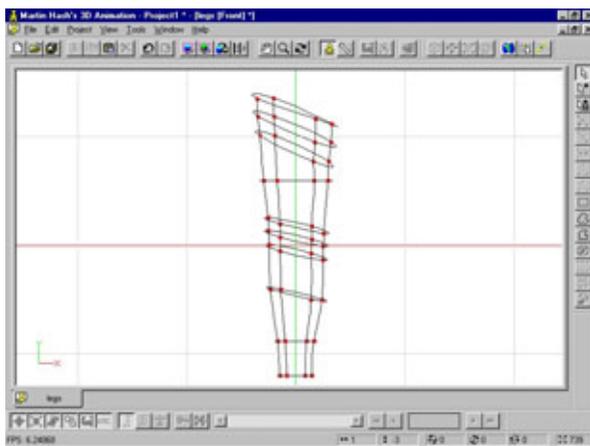


Рис. 8.74
Коррекция объекта,
полученного в результате
вращения

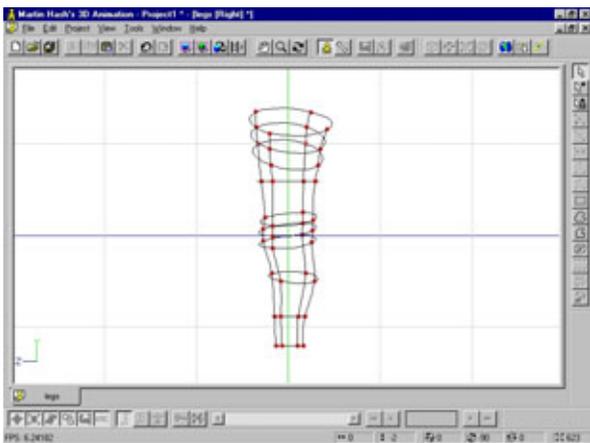


Рис. 8.75
Приблизительная модель ноги

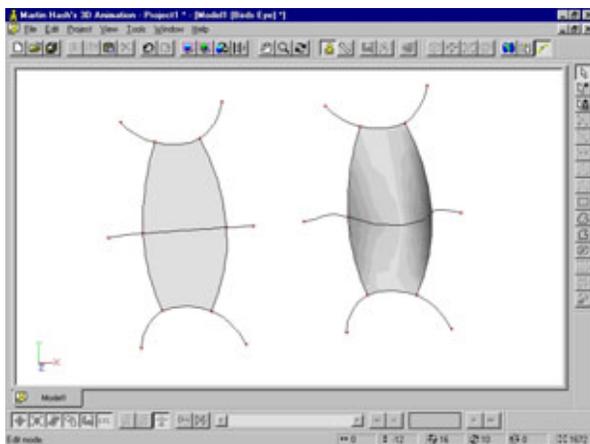


Рис. 8.76
Формирование бугорка

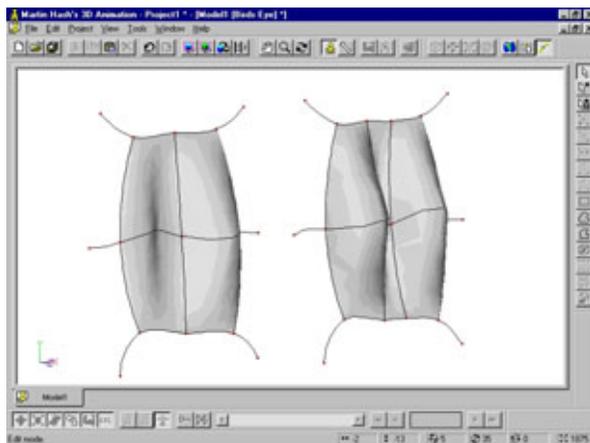


Рис. 8.77
 Лео бугорка, расположенные
 вплотную друг к другу

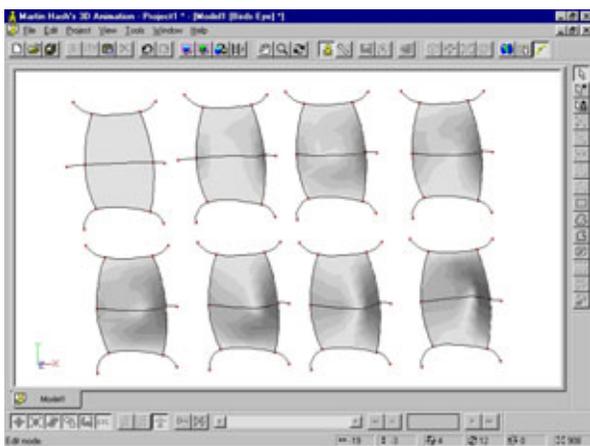


Рис. 8.78
 Влияние параметра *magnitude*
 на величину выпуклости

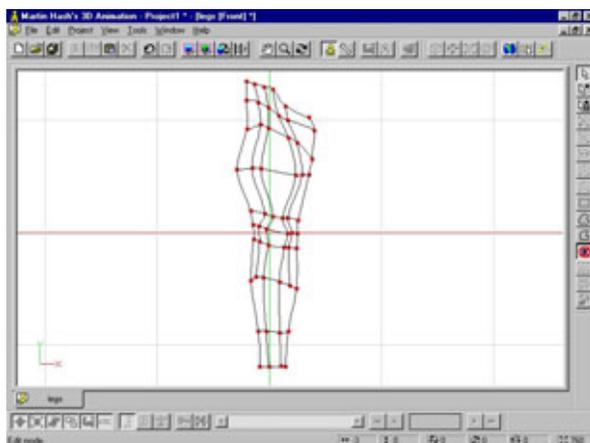


Рис. 8.79
 Добавление четырех сплайнов
 УС ноге спереди

Слева показано исходное расположение сплайнов, а справа та же самая конструкция с другими значениями параметров. (Эти примеры не имеют никакого отношения к модели Сталя.)

Вот и получился бугор. А что делать, если нужно расположить два бугра вплотную один к другому? Понадобятся ли три вертикальных сплайна? Учтите, что если с одной стороны опорной точки сплайн будет выпуклым, то с другой стороны он станет вогнутым. Посмотрите на объект, изображенный слева на рис. 8.77.

Разработчик попытался создать два бугра, используя три сплайна, но вместо этого получилось что-то вроде волны. Не допускайте подобной ошибки. Посмотрите на правую часть рис. 8.77, где изображены два бугра, построенные с помощью четырех сплайнов. Этот вариант сработал: область между двумя средними сплайнами стала вогнутой, а области между внешними парами сплайнов - выпуклыми, образовав тем самым бугры. Таким образом, достигнут требуемый результат - область между средними сплайнами можно считать впадиной.

Каким образом амплитуда сплайнов связана с типом выпуклости? Коротко говоря, значение амплитуды определяет, насколько далеко бугор выступает на поверхности объекта. Взгляните на ряд выпуклостей с увеличивающейся амплитудой, изображенных на рис. 8.78.

Приятно осознавать, что для построения бугров не придется добавлять сплайны.

Приступим к построению внешних контуров мышц, предварительно убрав изображение всех сплайнов, за исключением двух передних. Теперь в окне фронтальной проекции добавим в середину четыре сплайна (см. рис. 8.79).

Обратите внимание, что два сплайна в середине будут образовывать выпуклости, а два внешних - впадины. Уберите с экрана все, кроме изображения сплайнов задней части ноги, и добавьте два сплайна, как показано на рис. 8.80.

Следующий шаг - настроить параметры сплайнов мышц так, чтобы получить выпуклости. Взгляните на рис. 8.81, где изображены первые итоги работы.

Бугор над коленом образуется прямой мышцей бедра, под коленом находится голень. Мышца, расположенная в левой половине верхней части ноги, называется четырехглавой. У этой мышцы общий с прямой мышцей бедра сплайн впадины. Справа расположена мышца, называемая длинной приводящей. Как уже говорилось, на поверхности качественно сделанной ноги видно гораздо больше мышц. Поэтому я настоятельно рекомендую обратиться к анатомическим справочникам и выяснить, где расположены те

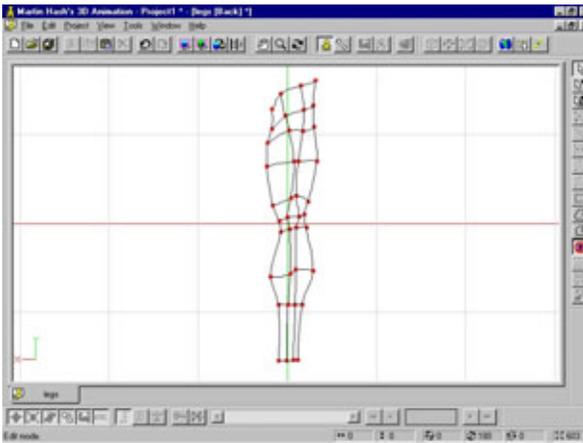


Рис. 8.80
Добавление двух сплайнов
к ноге сзади

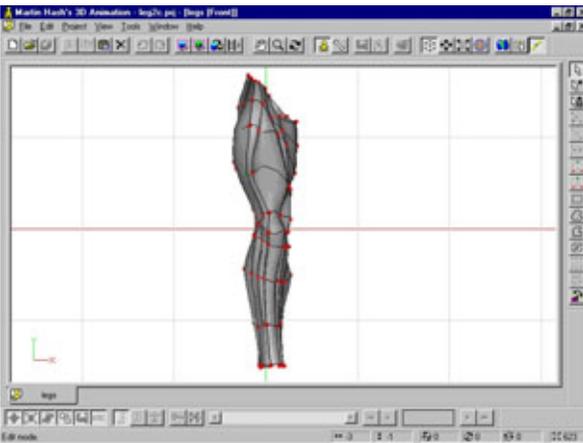


Рис.8.81
Настройка значений *bias*
и *magnitude* сплайнов,
формирующих мускулы

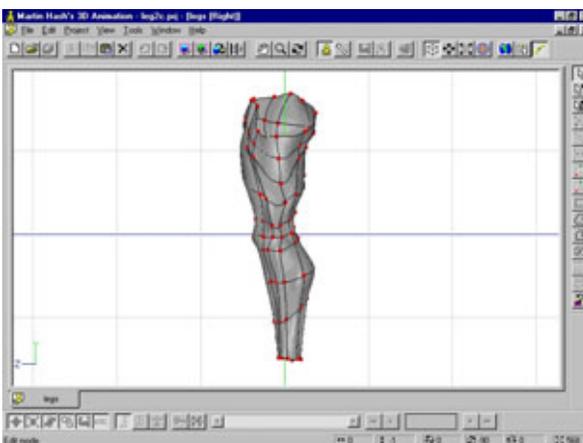


Рис. 8.82
Модель ноги после настройки
параметров сплайнов,
вид справа

или иные мускулы и какие движения они обеспечивают, после чего смоделировать их. Только изучив анатомию, вы сможете *именно разрабатывать* правдоподобные модели, а не просто копировать увиденное. Будьте внимательны: прежде чем приступить к настройке параметра смещения, убедитесь, что построили все сплайны. Когда значение параметра будет увеличено, добавить сплайны станет непросто, и может так случиться, что после их добавления придется настраивать все заново.

На рис. 8.82 - 8.84 показана модель ноги после того, как по всей ее поверхности была произведена настройка значений параметров *bias* и *magnitude*. При желании можно загрузить файл *Chapter/Steele/legsa.mdl*, расположенный на прилагаемом компакт-диске, и, выделяя сплайны, изучить, как были изменены эти параметры (в соответствующих полях панели характеристик указываются их числовые значения).

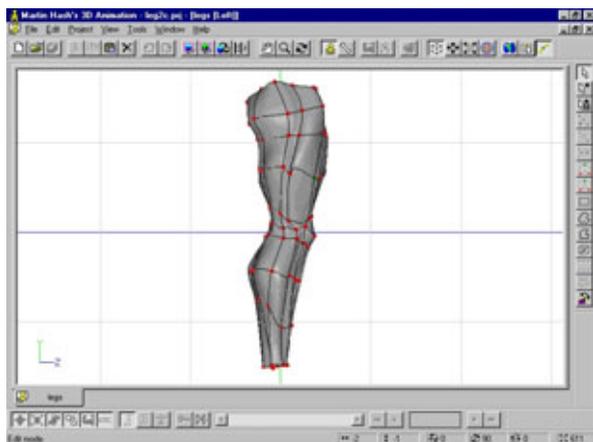


Рис. 8.83
Модель ноги после настройки параметров сплайнов, вид слева

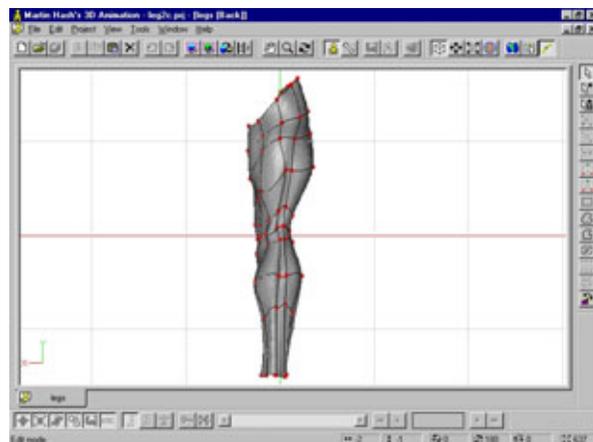


Рис. 8.84
Модель ноги после настройки параметров сплайнов, вид сзади

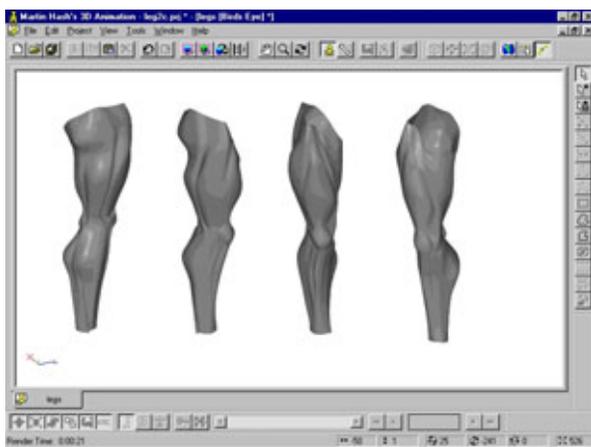


Рис. 8.85
Нога в четырех ракурсах

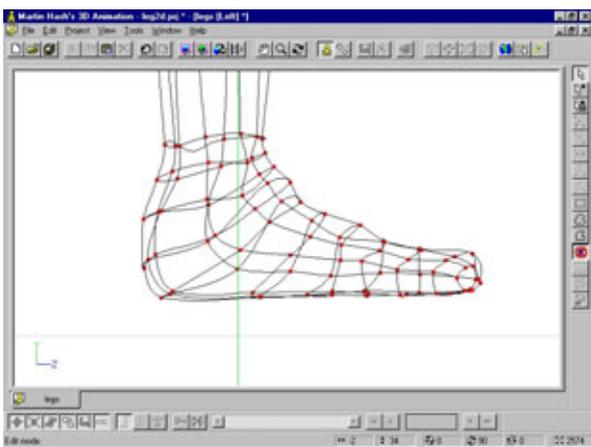


Рис. 8.86
Ступня требуемой формы,
экструдированная из ноги

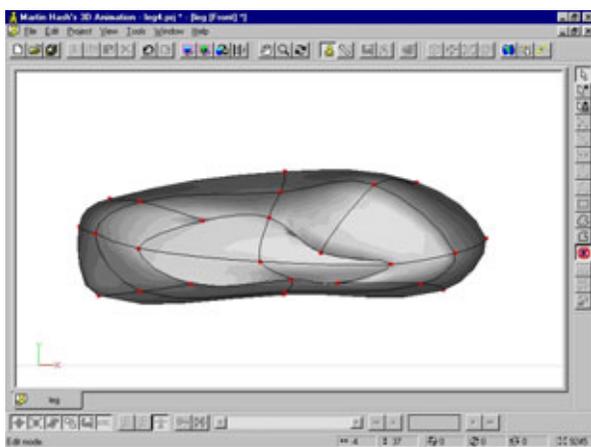


Рис 8.87
Ликвидация отверстия
в носке ступни

На рис. 8.85 показано, как на данном этапе работы модель ноги выглядит в объемном изображении и четырех ракурсах. Получились мощные мышцы, но, как вы помните, Сталь довольно худощавый парень (никогда не забывайте, что конструируете конкретного героя), поэтому, возможно, придется сделать ноги немного тоньше. Учтите, что всегда легче сначала строить массивные формы, а затем делать их стройнее, нежели, наоборот, наращивать худые.

Переходим к моделированию ступней, которые можно получить, просто экструдировав их из нижнего края ног. Как обычно, при каждом экструдировании нужно снимать выделение с точек и корректировать модель, прежде чем переходить к следующему шагу.

На рис. 8.86 представлен вид слева на ступню, которую экструдировали из ноги, а затем придали ей необходимую форму. Как видите, в носке ноги имеется отверстие, которое, впрочем, нетрудно заделать (см. рис. 8.87).

Теперь посмотрите на рис. 8.88, 8.89 и 8.90, где показано, как стопа выглядит спереди, справа и сзади. Обратите внимание на выпуклость на месте большого пальца.

Итак, уже готова полная модель одной ноги. Сделайте ее копию и расположите симметрично исходному объекту относительно плоскости, перпендикулярной оси X. Результат показан на рис. 8.91.

Следующий шаг - соединить ноги с пахом, животом и ягодицами. Выделите кольцевой сплайн в верхней части одной из ног, сделайте его копию, которую поместите между ног. После этого включите режим масштабирования и сожмите полученный объект почти до нуля по оси X, сделав его практически плоским. Теперь удалите опорные точки в верхней части сплайна, так как больше они не понадобятся.

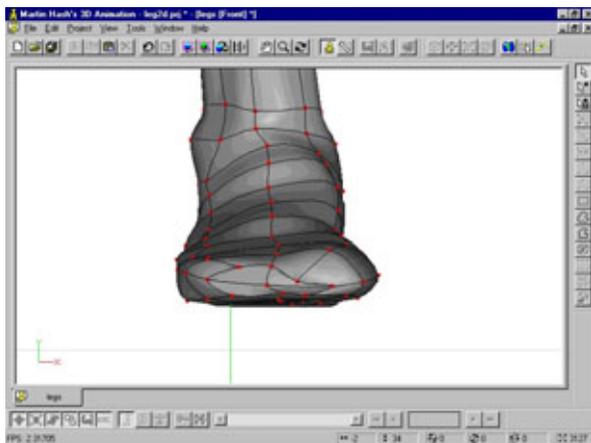


Рис. 8.88
Стопа, вид спереди

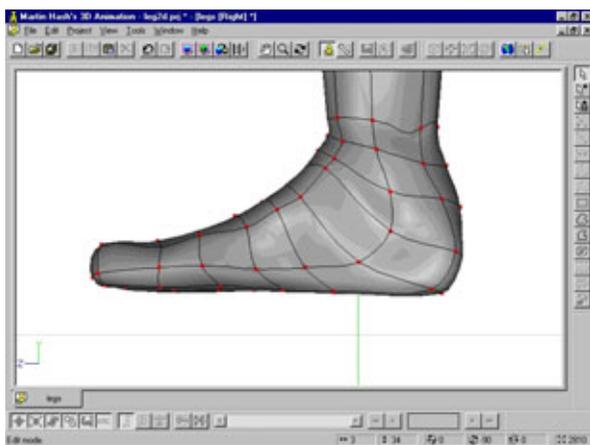


Рис. 8.89
Стопа, вид справа

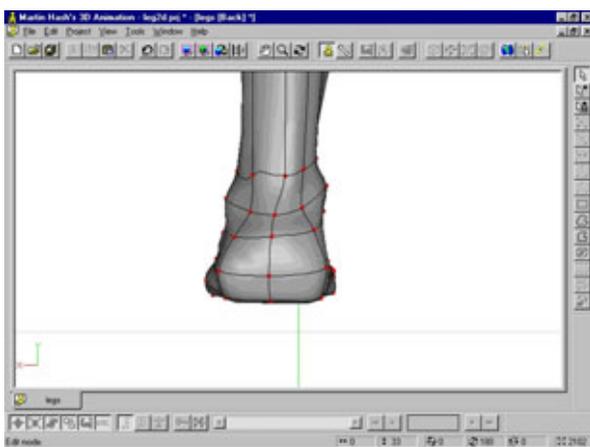


Рис. 8.90
Стопа, вид сзади

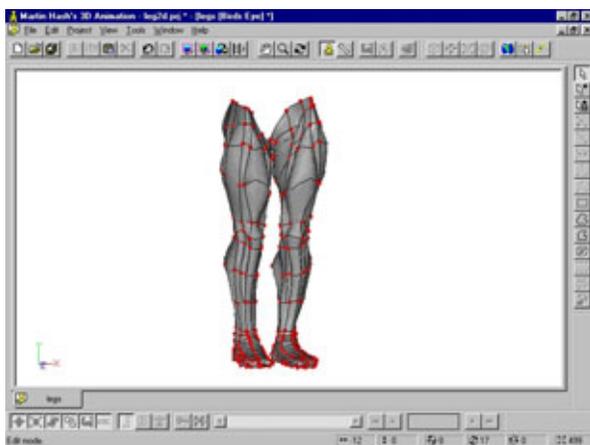


Рис. 8.91
Зеркальное отражение ноги

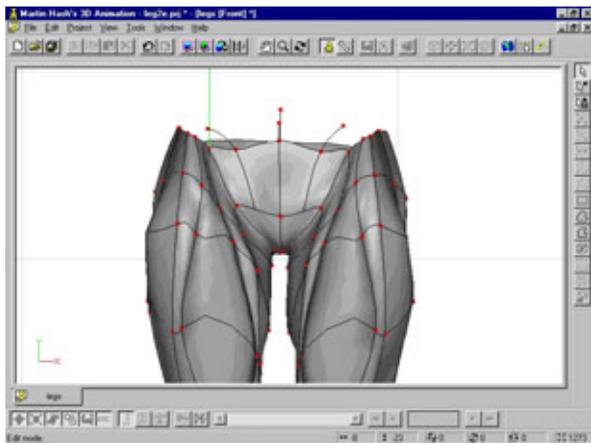


Рис. 8.92
Соединение ног, вид спереди

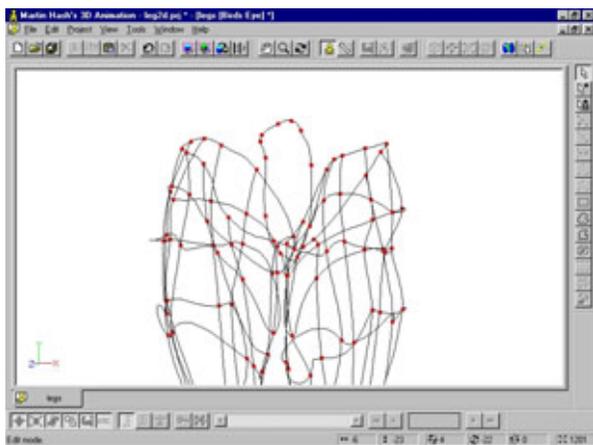


Рис. 8.93
Соединение ног, вид сзади

Полученный объект после того, как будет добавлено по паре сплайнов с каждой стороны, позволит сформировать промежность. На рис. 8.92 и 8.93 показано, как это надо сделать. Обратите внимание, что два сплайна на каждой стороне центральной части заканчиваются захватами.

Продолжить конструирование ягодиц можно будет позже; пока оставим все как есть.

На рис. 8.94 показаны вертикально поставленные ноги. Поскольку вы дизайнер, а не копировальщик, ваша модель может отличаться от образца.

Кажется, получилось неплохо. Займемся руками.

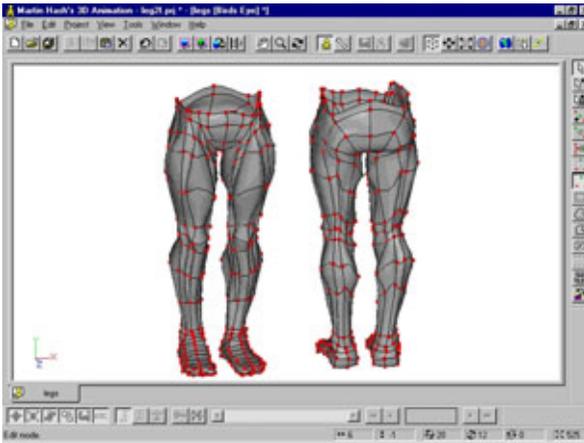


Рис. 8.94
Ноги, вид *спереди* и *сзади*

Моделирование кистей рук

Вот поистине одна из сложнейших деталей человеческого организма. Понаблюдайте за окружающими, и вы поймете, что движения рук могут рассказать очень многое о характере и настроении человека. Попробуйте выразить различные эмоции с помощью кистей рук так, как если бы они вам не принадлежали. Обратите внимание на то, как сгибаются суставы, какие складки и бугры образуют при этом мышцы. Для модели нужно будет создать каркас рук, достаточно подробный с учетом их последующей анимации. Сначала построим контур пальца (см. рис. 8.95).

Установите значение параметра вращения, равное 8, сформируйте палец и расположите полученный объект так, как показано на рис. 8.96.

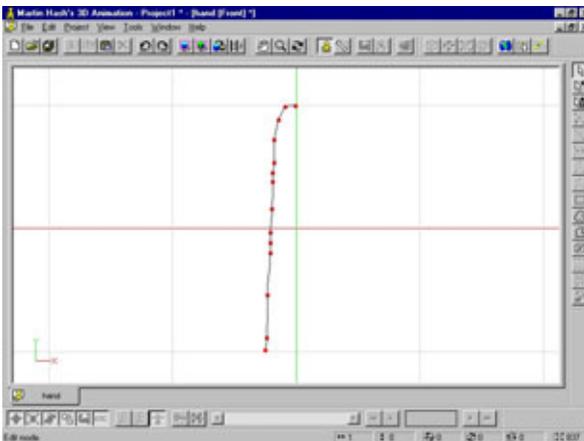


Рис. 8.95
Построение контура пальца

Затем, взяв за образец рис. 8.97, придайте пальцу объем, перемещая сплайны.

Сплайны

Отключите отображение нижней части пальца и расположите сплайны, как показано на рис. 8.98. Теперь отключите отображение верхней части пальца и придайте его подушечкам форму в соответствии с рис. 8.99.

Помните, что у вас под руками (точнее, на руках) всегда есть отличный образец. На рис. 8.100 изображена модель в том виде, какой она должна иметь на данный момент.

Теперь выделите все сплайны пальца и назовите полученную группу, к примеру, Finger (Палец). Это очень важно сделать, поскольку в противном

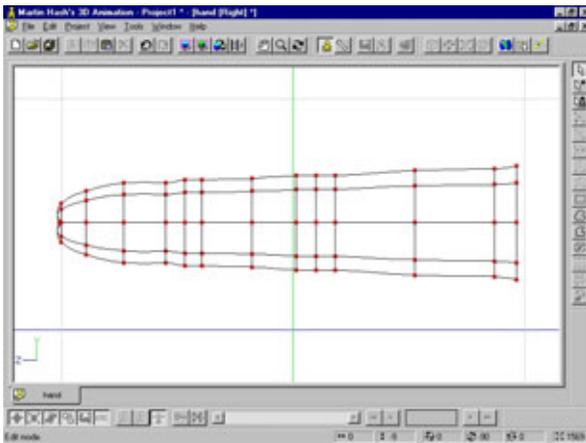


Рис. 8.96
Формирование пальца с помощью вращения

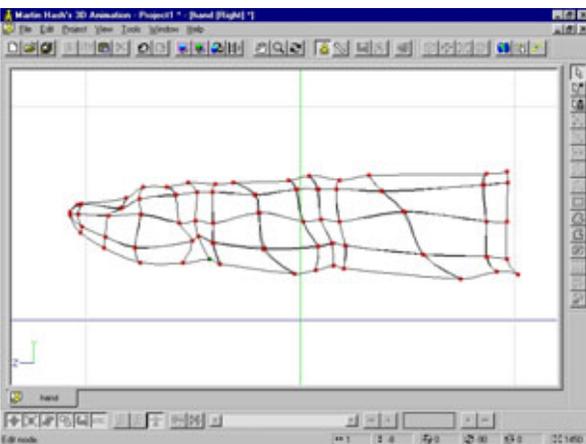


Рис. 8.97
Форма сплайнов пальца

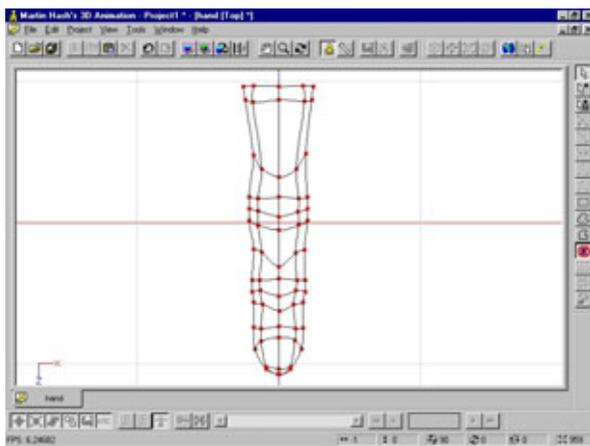


Рис. 8.98
 Форма сплайнов
 верхней части пальцев

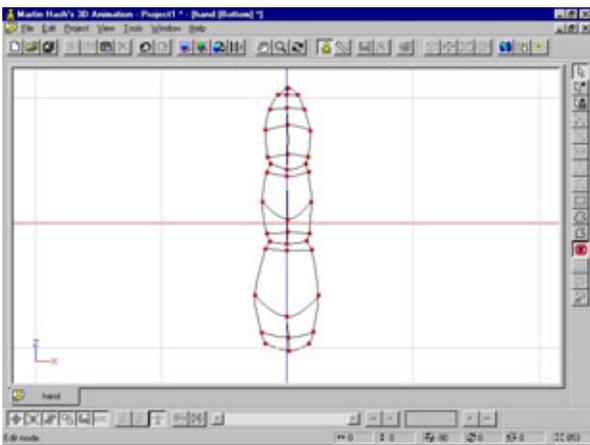


Рис. 8.99
 Форма подушечек пальцев

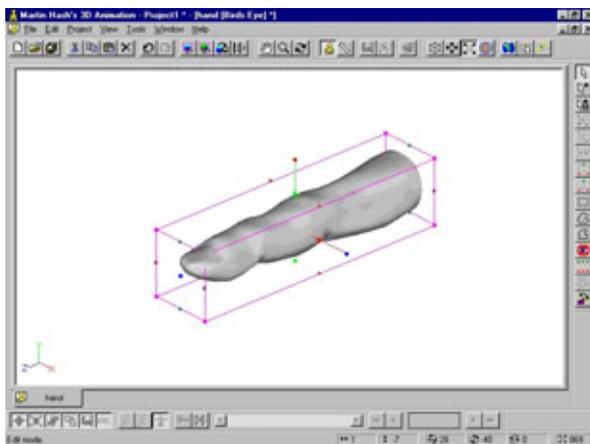


Рис.8.100
 Палец

случае после того, как вы построите ноготь, будет трудно разобраться, какая опорная точка принадлежит пальцу, а какая ногтю.

Чтобы построить ноготь, выделите опорные точки, которые отмечены на рис. 8.101.

Затем скопируйте их и поместите копию чуть выше поверхности пальца. Уберите с экрана все, кроме сплайнов ногтя, и в окне вида сверху отредактируйте их так, чтобы получить изображение, показанное на рис. 8.102.

Теперь выделите ноготь полностью, экструдируйте его и слегка сожмите получившийся объект. На рис. 8.103 показано, что должно получиться.

Далее выделите все детали ногтя и дайте этой группе название. Затем вызовите на экран модель пальца и расположите ноготь, как показано на рис. 8.104. Для того чтобы понять, как ноготь соединяется с пальцем, посмотрите на собственную руку.

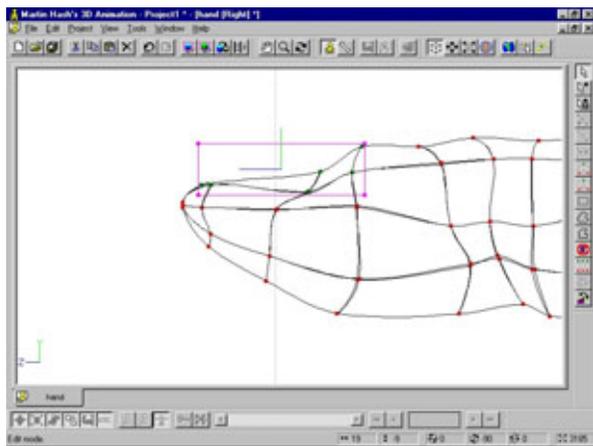


Рис.8.101
Выделение опорных точек для формирования ногтя

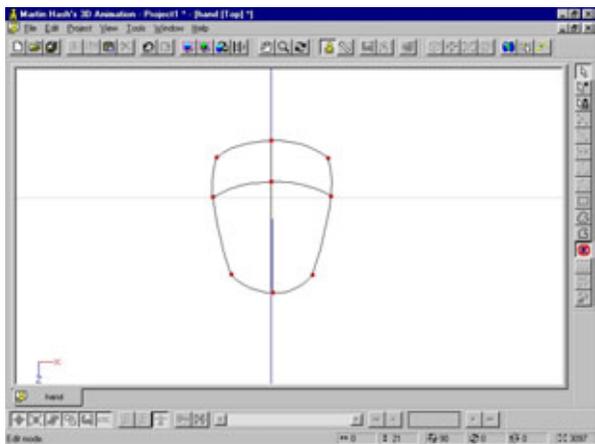


Рис. 8.102
Придание формы ногтю

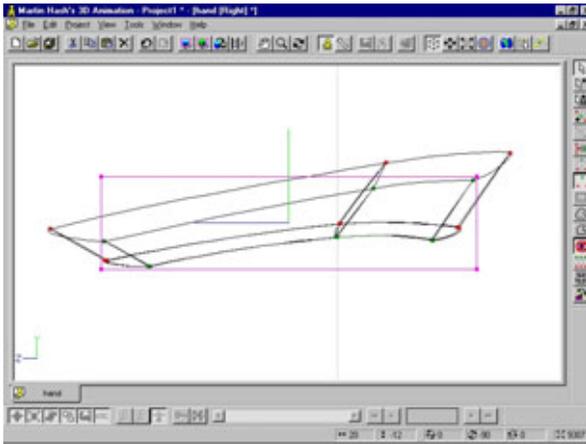


Рис. 8.103
Придание толщины ногтю

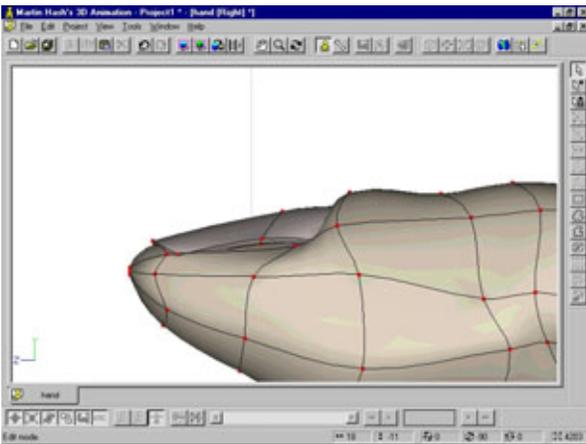


Рис. 8.104
Расположение ногтя на пальце

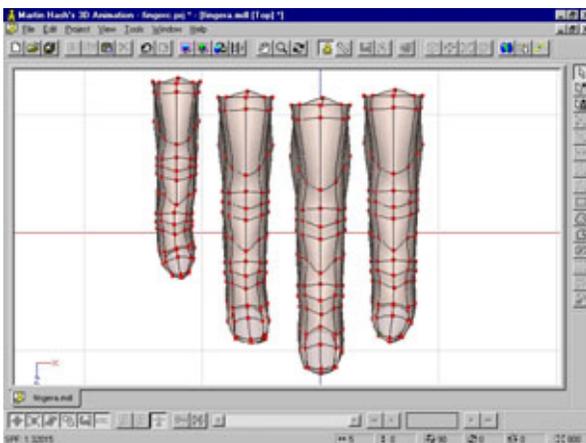


Рис. 8.105
Сформированные пальцы

Полученный палец будет использоваться для построения трех оставшихся, поэтому сохраните его в файле *finger.mdl*, а затем трижды импортируйте в рабочую область. Вы должны применить именно этот способ, а не копирование, чтобы присвоить различные имена группам. Обратите внимание, что рабочая область проекта теперь содержит группы *finger1*, *finger2*, *finger3* и т.д. Измените размер импортированных пальцев и расположите их так, как они должны выглядеть на руке. Средний палец будет самым крупным и более других выдвинутым вперед, а мизинец - самым маленьким и расположенным с краю.

Теперь слегка измените форму каждого пальца, используя в качестве образца свою руку или фотографию. Ниже приведены советы, которые помогут вам правильно смоделировать пальцы.

1. Пальцы обычно слегка изогнуты по направлению к среднему пальцу.
2. Если посмотреть на руку сверху, заметно, что фаланги пальцев имеют разную длину.
3. Если смотреть со стороны ладони, подушечки каждого пальца имеют одинаковую длину, вследствие чего не все складки расположены в точности под суставами (убедитесь в этом на примере собственной руки).
4. Указательный и безымянный пальцы заканчиваются посередине последней фаланги среднего пальца.
5. Мизинец заканчивается у сустава последней фаланги безымянного пальца.

На рис. 8.105 показано, какую форму следует придать пальцам.

При работе над этими элементами необходимо учитывать характер занятий моделируемого героя.

Сталь использует свои руки для деликатной работы, такой как подбор отмычек к замкам или сборка миниатюрных взрывных устройств, но иногда ему приходится пускать в ход кулаки. Таким образом, получается, что его пальцы должны быть тонкими, но слегка загрубевшими. В принципе пальцы модели могут быть какими угодно, главное, чтобы они не походили на четыре сосиски, слегка отличающиеся по размерам.

Как вы помните, пальцы Сталя были расположены на некотором расстоянии друг от друга для того, чтобы упростить выбор фрагментов при работе с ними, но сейчас их следует сдвинуть поближе.

Теперь уберите с экрана все, кроме изображения четырех кольцевых сплайнов, находящихся в основании пальцев. В окне фронтальной проекции окружите их замкнутым сплайном, как показано на рис. 8.106. Обратите внимание на количество и расположение опорных точек.

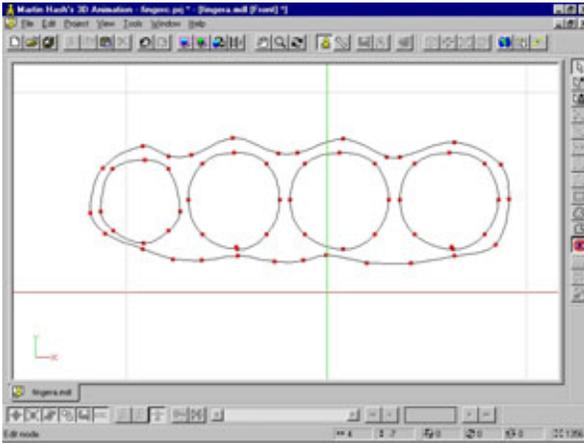


Рис. 8.106
Обведение основания пальцев
кольцевым сплайном

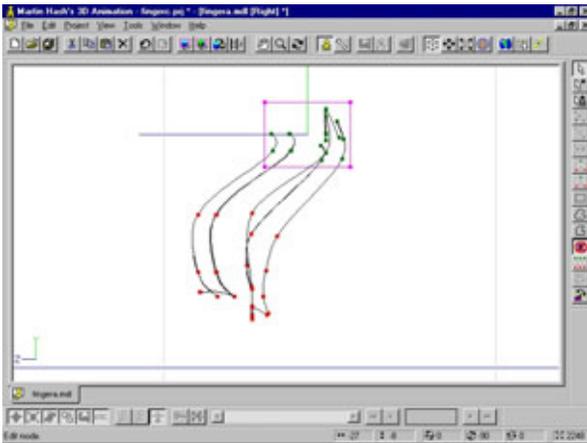


Рис.8.107
Сдвиг опорных точек,
расположенных сверху

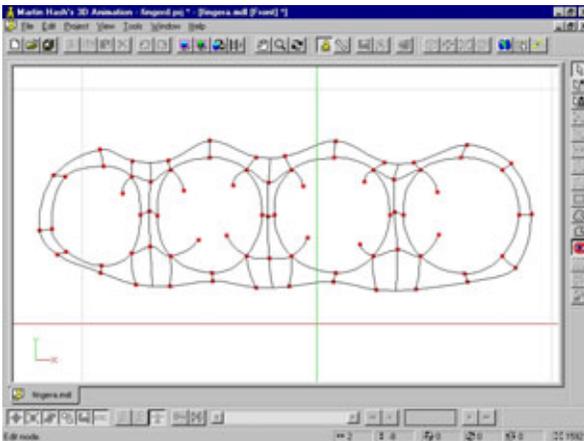


Рис. 8.108
Соединение внутренних
кольцевых сплайнов с внешним

Если вы посмотрите на свою собственную руку сверху, то увидите, что промежутки между пальцами имеют уклон, поэтому в окне боковой проекции выделите опорные точки, расположенные в верхней части сплайна, и слегка отодвиньте их назад. На рис. 8.107 показано, что должно получиться.

В окне фронтальной проекции соедините внутренние и внешний кольцевые сплайны (см. рис. 8.108).

На рис. 8.109 изображено готовое соединение пальцев с ладонью.

Чтобы получить большой палец, скопируйте часть одного из пальцев, начиная от второй фаланги (верхние 10 опорных точек), и придайте этой копии форму, показанную на рис. 8.110. В качестве образца, как и прежде, используйте свой собственный палец. Также не забудьте приподнять опорные точки для ногтя и дать этой группе соответствующее название.

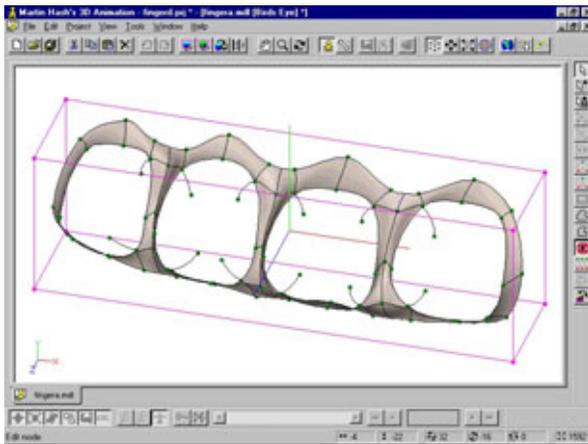


Рис. 8.109
Готовое соединение пальцев и ладони

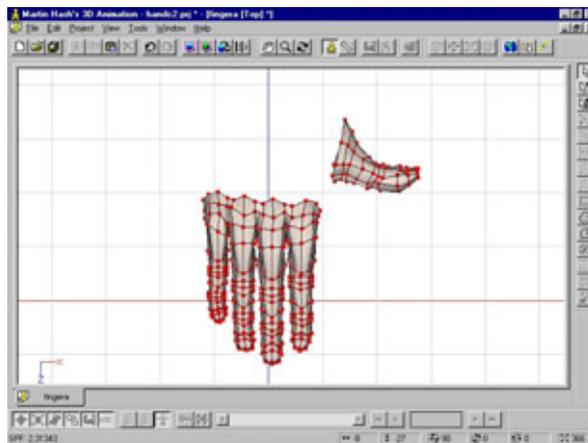


Рис. 8.110
Формирование большого пальца

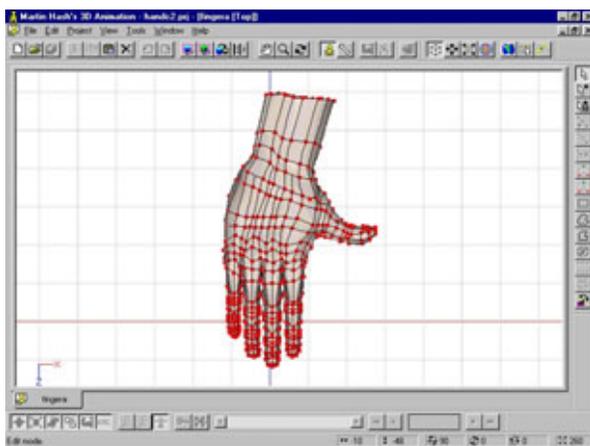


Рис. 8.111
Экструдирование кольцо
сплайнов для формирования
ладони

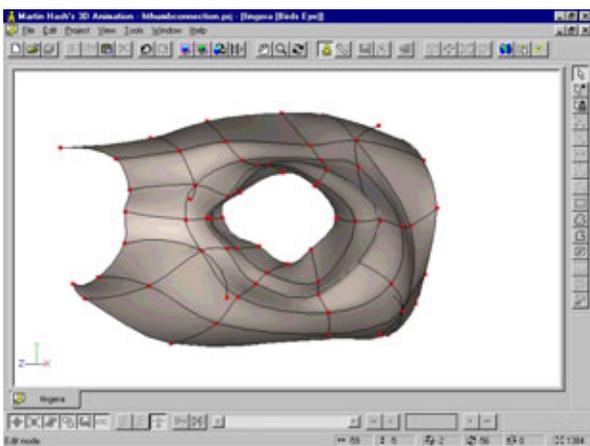


Рис. 8.112
Место соединения
большого пальца с ладонью

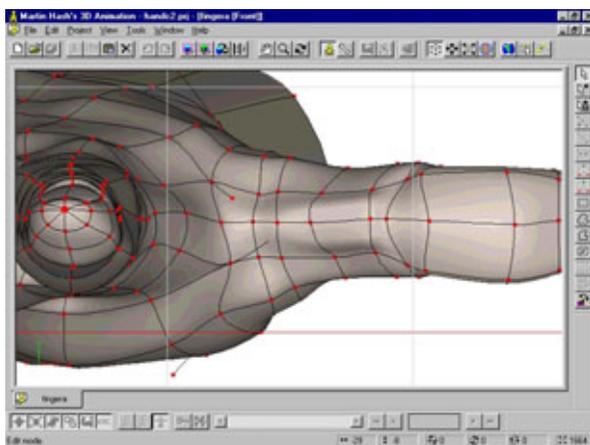


Рис. 8.113
Большой палец,
соединенный с ладонью

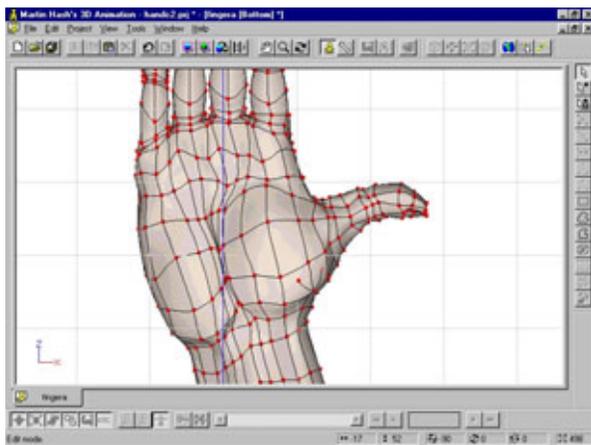


Рис. 8.114
Формирование рельефа
ладони

Теперь выделите сплайны, окружающие пальцы, и экструдуйте их так, чтобы получилась основная часть кисти. (За счет захватов можно было бы уменьшить количество используемых опорных точек, но все эти сплайны потребуются для формирования сухожилий путем настройки параметра *bias*.) Присоедините к руке большой палец приблизительно так, как это делалось при моделировании призрака (см. рис. 8.111).

На рис. 8.112 и 8.113 соединение пальцев с ладонью показано более крупным планом.

Теперь включите режим **Shaded/Wireframe** и сформируйте нижнюю сторону ладони, ориентируясь на рис. 8.114.

Когда рука будет готова, сохраните созданный образец. Если вы хотите заняться сейчас поворотом руки и размещением внутри нее «скелета», можете дважды импортировать руку в главную модель, и тогда обе копии сразу будут содержать внутри «скелет». После этого необходимо подправить модель и масштабировать скелет на 100% (при этом отображая все изменения зеркально). Однако рассмотрение подобных вопросов не входит в задачи данной главы.

Итак, уже готовы все основные элементы модели Стая: голова, руки с торсом, кисти рук и ноги. Кисти рук нужно просто поместить внутрь рукавов (для получения рукава экструдуйте и слегка сожмите конец руки так, чтобы придать ему некоторый объем). Однако торс придется присоединять к ногам с помощью сплайнов.

Соединение фрагментов модели

Как уже отмечалось выше, две основные части модели должны быть соединены так, как будто это части пчелы. Между ними будут находиться мышцы живота и нижняя часть спины.

Откройте новый проект и окно моделирования. Импортируйте файлы *arms.mdlw* *legs.mdl*, затем примените масштабирование и подгоните эти части так, чтобы они были пропорциональны одна другой. На рис. 8.115 показано правильное расположение частей, которые, тем не менее, еще требуют незначительной правки.

Выделите кольцевой сплайн, расположенный под грудной клеткой, и трижды экструдируйте его по направлению к ногам. Придайте получившемуся фрагменту форму, показанную на рис. 8.116 и 8.117.

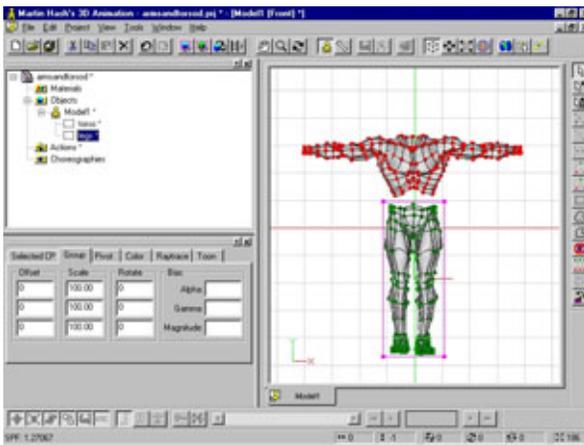


Рис. 8.115

Расположение частей тела и согласование их масштаба

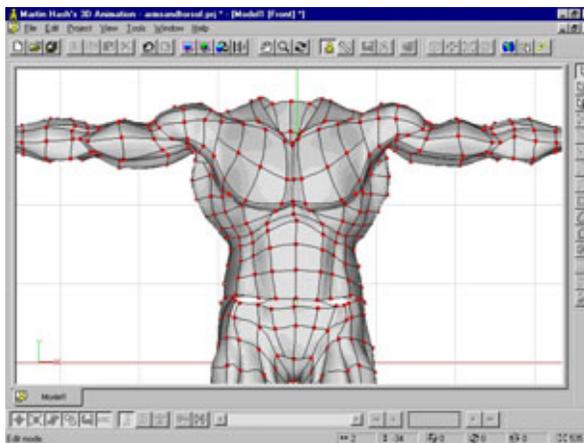


Рис. 8.116

Формирование средней части туловища за счет экструдирования сплайна груди, вид спереди

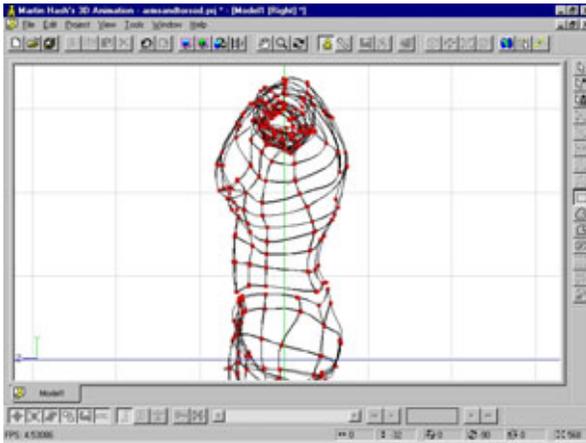


Рис. 8.117
Формирование
средней части туловища
за счет экструдирования
сплайна груди, вид сбоку

Теперь уберите с экрана все, кроме средней части, изображенной на рис. 8.118. Начнем формирование полной модели.

Как видите, на верхней части не хватает сплайнов, поэтому придется использовать захваты. Но прежде продлите новые сплайны на расположенную ниже талии часть живота, как показано на рис. 8.119. Захваты - очень надежное средство, и продление сплайнов необходимо только для того, чтобы избежать образования отверстий в местах соединений.

На рис. 8.120 и 8.121 представлены две соединенные между собой части.

Уберите все, кроме изображения передней части живота, и, изменяя значения параметров *bias* и *magnitude*, сформируйте брюшные мышцы. Сначала выдвиньте опорные точки для формирования первого ряда мышц (см. рис. 8.122), увеличьте *magnitude* и сделайте более широким пик кривой как на вертикальных, так и на горизонтальных сплайнах.

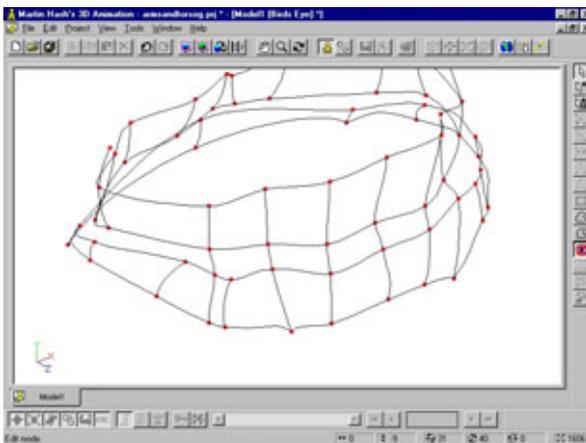
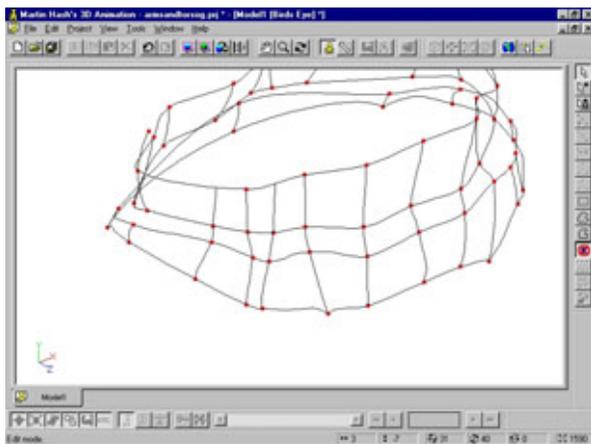
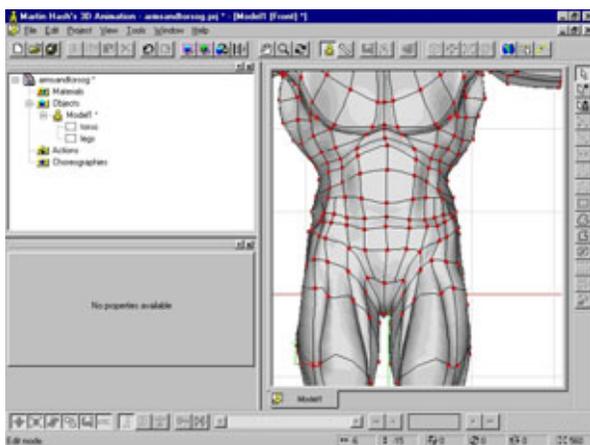


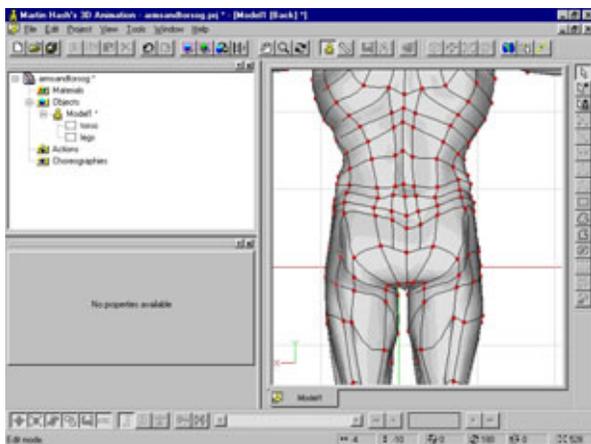
Рис. 8.118
Присоединение средней части
туловища к бедрам



*Продление захватов
ниже талии*



*Рис.8.120
Две соединенные части,
вид спереди*



*Рис. 8.121
Две соединенные части,
вид сзади*

Для того чтобы получить второй ряд мышц, задайте значение параметра *bias* сплайна, как показано на рис. 8.123.

И наконец, ориентируясь на рис. 8.124, окончательно откорректируйте живот.

Вероятно, вы обратили внимание, что получилось два захвата на животе и два на ягодицах. Разорвите эти захваты и, добавив сплайнов, соедините их заново. В результате получите возможность более качественно сформировать области паха и ягодич (см. рис. 8.125).

Придайте нужную форму задней части торса и добавьте необходимые сплайны, как показано на рис. 8.126.

Теперь пришло время присоединить голову модели. Импортируйте проект *steel.mdl*, измените масштаб головы в соответствии с размером тела

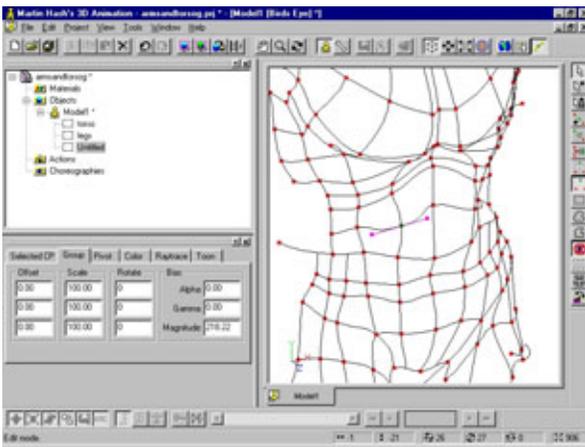


Рис. 8.122
Формирование первого ряда мышц живота путем настройки параметра *bias*

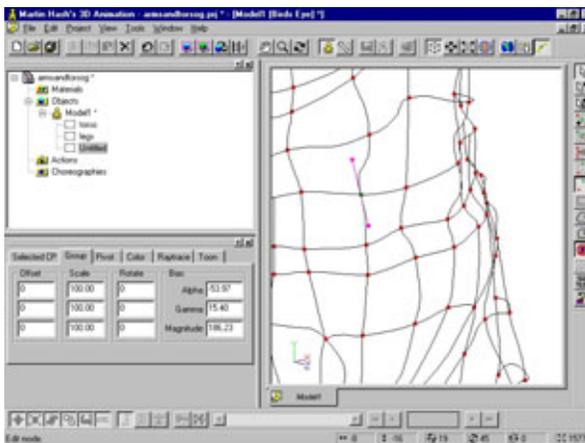


Рис. 8.123
Формирование второго ряда мышц живота путем настройки параметра *bias*

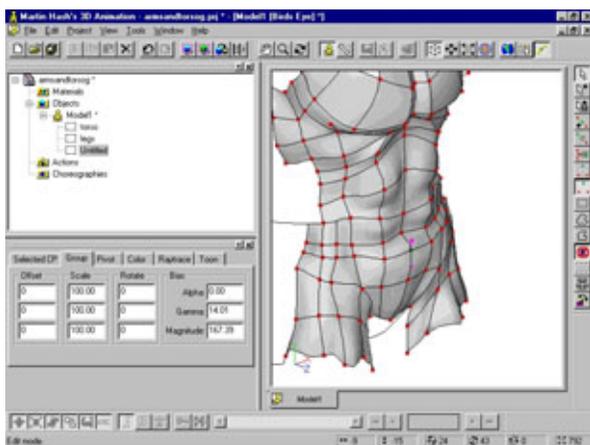


Рис. 8.124
Последняя коррекция живота

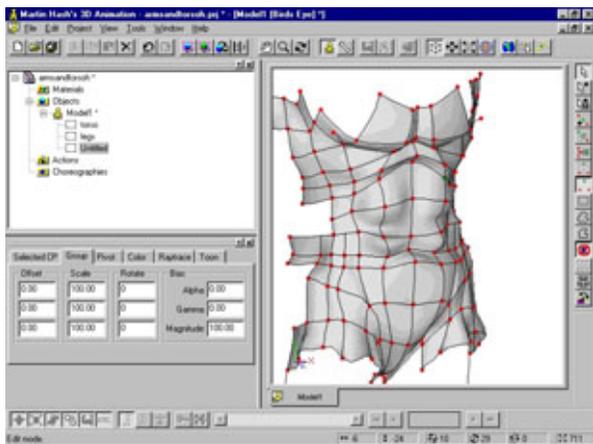


Рис. 8.125
Разрыв четырех захватов
и соединение передней
и задней частей туловища

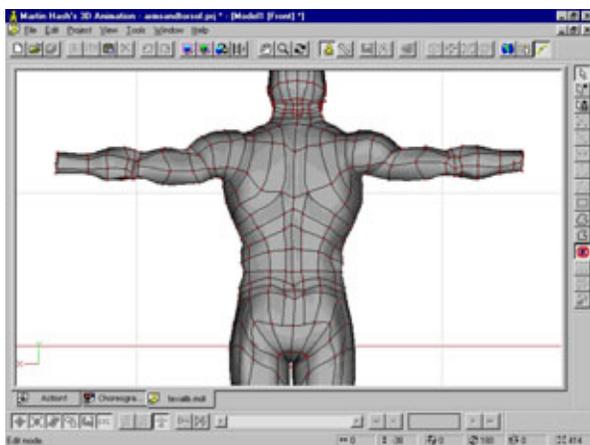


Рис. 8.126
Придание формы спине
и добавление сплайнов

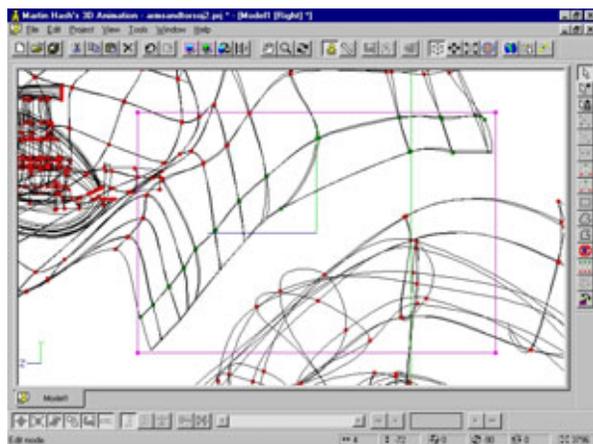


Рис. 8.127
Уменьшение числа сплайнов
на шее с помощью захватов

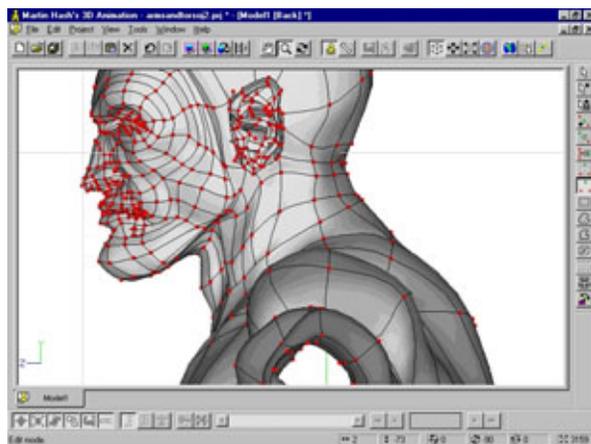


Рис. 8.128
Шея, соединенная с плечами,
вид сбоку

и расположите ее над торсом. Затем экструдуйте из головы шею. По ходу этого процесса разорвите часть сплайнов и присоедините их к новым сплайнам с помощью захватов. Как это сделать, показано на рис. 8.127.

Пристыкуйте шею к плечам. Обратите внимание, что адамово яблоко и грудинно-ключично-сосковая мышца обозначены небольшими буграми.

На рис. 8.128, 8.129 и 8.130 выполненные соединения показаны с трех разных сторон. Обратите внимание, что некоторые из сплайнов были продолжены через трапециевидную мышцу и заканчиваются около плеч. Эти сплайны позволяют более точно оформить трапециевидную мышцу.

Теперь нужно импортировать кисти рук и расположить их, как было сказано выше.

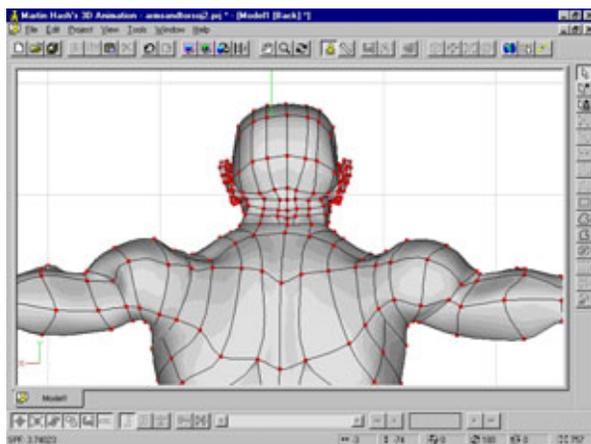


Рис. 8.129
Шея, соединенная с плечами,
вид сзади

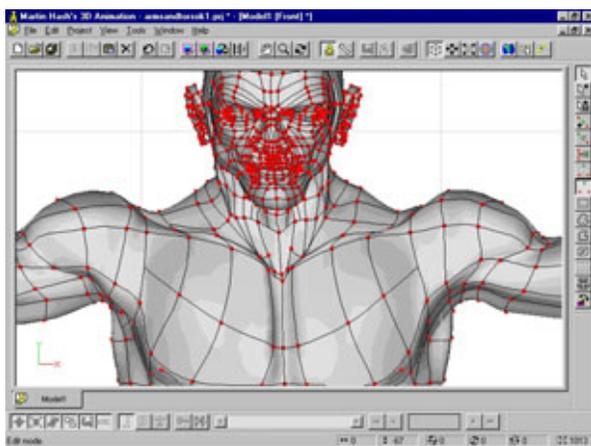


Рис. 8.130
Шея, соединенная с плечами,
вид спереди



Этот метод очень полезен для подготовки модели к последующей анимации. Благодаря тому, что кисти рук вставляются в рукава, будет намного проще имитировать вращение локтя (это движение обеспечивается супинаторами и пронаторами). Добиться естественности можно, разместив «скелет» в ладони независимо от «скелета» в локте, так, чтобы кисть могла поворачиваться внутри рукава, а остальная часть руки будет имитировать движение в меньшей степени. К сожалению, дальнейшее обсуждение этого вопроса лежит за рамками данной книги.

Разработка поверхности Сталя

Прежде чем продолжить работу, прочтите девятую главу, где подробно описана технология, которая будет использоваться для оформления поверхности Сталя. (Исключением является лицо, которое необходимо выровнять.)

Первый шаг, как сказано в девятой главе, - создание групп или «расщепление» модели. Конечно, этот термин не подразумевает, что сплайны будут разрезаться, имеется в виду простое объединение сплайнов в группы.

Создание групп

Откройте проект *Steeltexgroup.prj*, где увидите бесчисленное количество групп, которые были сформированы для работы с моделью Сталя.

Обратите внимание, что были произведены два преобразования.

1. Плоское лицо. Лицо было сделано плоским, чтобы можно было наложить на него изображение одним куском, не вызывая при этом растяжек изображения на боковых сторонах.
2. Текстура тела. Стопа была слегка повернута вниз, чтобы поверхность верхней части стопы оформлялась той же картой, которая будет использоваться для передней части костюма.

Обратите внимание: имена всех групп, созданных для наложения карт, начинаются с буквы T, что соответствует слову «текстура». Подобные имена групп поверхностей хорошо помогают определять, каким группам нужны карты.

Вопросы, касающиеся изготовления моментальных снимков модели и подготовки текстур, рассматриваются в девятой главе, поэтому сразу перейдем к разговору о наложении уже готовых карт.

Наложение карт

Последовательность операций при наложении карт.

1. Уберите с экрана все, кроме изображения той группы, на которую собираетесь наложить карты.
2. Откройте битовую карту координатной сетки (она будет использоваться в качестве ориентира при рисовании).
3. Выполните масштабирование карты и расположите ее над каркасом модели (если при масштабировании удерживать нажатой клавишу **Shift**, соотношение сторон картинка останется неизменным).
4. Наложите карту.
5. Замените битовую карту координатной сетки на карту текстуры.

Описанный подход, согласно которому сначала вместо текстуры на каркас накладывается шаблон, позволяет добиться идеального совмещения. Достаточно просто выравнить положение шаблона до тех пор, пока сетка шаблона не сольется с каркасом.

Для того чтобы на один и тот же участок поверхности наложить несколько карт, к примеру, карту неровностей и карту рассеивания, нужно просто скопировать из панели **Properties** (Свойства) карты каждое из четырех значений, описывающих ее положение, записать эти значения в Properties другой карты и применить указанные параметры.

Прежде чем вы приступите к наложению всех созданных карт, стоит добавить к модели еще один кусочек каркаса, соответствующий ресницам. Это можно сделать, просто дважды экструдировав верхние и нижние края каждого глаза, как показано на рис. 8.131.

После изменения каркаса создайте новые группы для наложения карт для верхних и нижних ресниц. Их снимок можно будет сделать из окна вида сверху, а затем изготовить для этих групп cookie-cut («полосатые») карты так, чтобы сформировать отдельные реснички.

В AM cookie-cut карты работают следующим образом: значения RGB задают цвет патчей, а альфа-канал используется вместо ножниц. Имейте в виду, что в альфа-канале не учитывается дефект изображения линий, связанный с дискретностью растра. Пиксел либо виден, либо нет, поэтому необходимо, чтобы подготавливаемые cookie-cut карты были как минимум вдвое больше своего нормального размера.

Ниже приведены два совета, касающихся наложения карт на модель Сталя.

1. Так как стопа была повернута при проведении операции «Текстура тела», придется накладывать карту подошвы в окне вида сзади. (Вообще, нужно выбрать такое положение, при котором поверхность, на которую вы собираетесь накладывать карту, отображена наиболее плоско.)

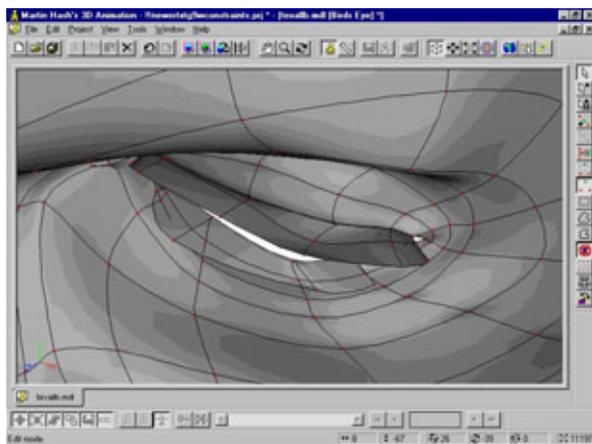


Рис. 8.131
Экструдирование ресниц

2. Если вы собираетесь накладывать одинаковые карты на правую и на левую части модели, можно зеркально отобразить или перевернуть карту по горизонтали, поменяв местами на панели Properties значения, описывающие положения правого и левого краев карты. Именно так было сделано для наложения карт на костюм и на обе внутренние поверхности ног Сталя.

Для того чтобы нанести на модель последний штрих, загрузите файл *Chapter8/Steele/Utilitybelt.mdl* и расположите содержащееся там изображение пояса с инструментами на талии Сталя. Вот и все! Взгляните на рис. 8.132, где показано, как выглядит Сталь с полностью обработанной поверхностью.

Вы справились с моделированием супергероя! Как видите, на разработку сложного образца ушло достаточно много времени, но, в общем-то, ничего страшного не было. Просто потребовалось терпение, чтобы довести дело до конца. Теперь поупражняйтесь самостоятельно. Вернитесь назад и попробуйте сформировать Сталю более подробную мускулатуру. Слегка «подкачайте» его, сделайте его внешность более выразительной. Словом, поэкспериментируйте.



Рис.8.132

Сталь после окончательной доработки поверхности

Заключение

За рамками данной книги осталось много неизученных вопросов, касающихся моделирования живых существ, к примеру анимация и «скелет», но об этом будет рассказано в других публикациях. Если вы собираетесь заняться установкой «скелета» и анимацией Сталя, учтите, что его модель имеет довольно сложный каркас, поэтому потребуются применять ряд хитростей и анимировать мышцы так, чтобы избежать

образования складок и бугров на разных участках тела. Но это, конечно, не вызовет у вас затруднений, поскольку вы уже умеете решать самые сложные задачи.

И последнее: используйте изложенные в этой главе (и во всей книге) идеи в качестве базы для самостоятельного моделирования персонажей. Не бойтесь осваивать новые технологии и методы работы, старайтесь постоянно углублять имеющиеся знания. Предела совершенству нет. Скажем, почему бы не сделать для Сталя накидку?

Не забывайте, что с помощью сплайнов, если хорошенько поработать головой, можно смоделировать любой объект.

ЧАСТЬ

V

Разработка поверхности моделей

Итак, создана идеальная трехмерная модель. Что же делать дальше? Теперь нужно ее «оживить», оформив поверхность. Это непростая задача, хотя и не такая страшная, как кажется. Традиционно считается, что создание моделей с бесшовной обработкой поверхности без использования UV-карт невозможно или, по крайней мере, маловероятно. На самом деле данное утверждение очень далеко от истины.

Для оформления бесшовной поверхности достаточно как следует изучить инструментарий и знать, когда какие инструменты лучше всего использовать. В этой части рассказывается обо всем, что необходимо для работы с поверхностью, здесь также описаны полезные приемы, которые помогут создавать фотореалистичные и убедительные детали.

Глава

9 Разработка фотореалистичной поверхности моделей



*Джеффри Смит
(Geoffrey Smith)*

© 1997, 1998 Komodo Studios

<i>Биография героя.....</i>	<i>383</i>
<i>Сбор исходного материала.....</i>	<i>387</i>
<i>Определение участков модели для обработки поверхности.....</i>	<i>391</i>
<i>Рендеринг шаблонов раскраски модели.....</i>	<i>397</i>
<i>Подготовка карт в программах рисования.....</i>	<i>399</i>
<i>Выбор необходимых карт.....</i>	<i>402</i>
<i>Раскраска поверхности модели при помощи карты цвета.....</i>	<i>408</i>
<i>Детализация при помощи карты неровностей.....</i>	<i>415</i>
<i>Карта зеркального отражения.....</i>	<i>424</i>
<i>Карта рассеивания - ключевой аспект фотореализма.....</i>	<i>426</i>
<i>Построение бесшовных карт.....</i>	<i>430</i>
<i>Тестовый рендеринг и устранение недостатков.....</i>	<i>432</i>

Есть трехмерная графика, и есть фотореалистичная трехмерная графика. Обе занимают достойное место в мире искусства и коммерции. Но если вы держите в руках эту книгу, значит, хотите научиться создавать фотореалистичные трехмерные модели. Единственное, что отличает фотореалистичную модель от обычной, - высококачественные карты поверхности.

Трехмерным персонажам вовсе не обязательно быть фотореалистичными для того, чтобы иметь успех, но если предполагается использовать модель для изображения правдоподобного объекта или существа, необходимо уделить особое внимание ее поверхности.

Модели, выполненные средствами компьютерной графики, могут выглядеть очень эффектно, но далеко не все из них реализуют свой потенциал: слишком часто они кажутся не совсем законченными из-за некачественного оформления поверхности. Обычно их покрытие смотрится как нечто неправдоподобное и неосязаемое. Вся поверхность раскрашена одним цветом, производящим впечатление какой-то гладкой, мутной пластмассы. Если на поверхность наложена какая-нибудь текстура, у нее, как правило, заметно повторяющийся рисунок. К сожалению, обычные трехмерные программы разработки покрытия позволяют оформлять только элементарные поверхности. Используя такие средства, нельзя создавать правдоподобные изображения, способные потрясти зрителей. Простые программы не предусматривают разработки деталей и эффекта хаотичности, без которых невозможно правдоподобно воспроизвести объекты реального мира.

Создается впечатление, что для разработки поверхности многие 3D-художники, к сожалению, не в полной мере реализуют возможности используемых ими пакетов трехмерного моделирования. Чаще всего это вызвано тем, что дизайнеры просто не знают, как пользоваться предлагаемыми средствами, либо не осознают, насколько важно покрытие модели. Скорее всего, разработчики относятся к обработке поверхности как к второстепенной, незначительной задаче и не очень задумываются (если задумываются вообще) о том, какой могла бы быть наружная оболочка модели. Конечно, оформление поверхности - сложная и трудоемкая задача, но зачем тратить время на создание незаурядной модели, если некачественной поверхностью все усилия будут сведены на нет?

В этой главе подробно рассказывается о процессе разработки фотореалистичных карт для трехмерных моделей. В качестве примера при описании этого процесса используется модель сказочного существа, изображенная на рис. 9.1.

На этом рисунке представлен Чаббс (Chubbs) во всей его фотореалистичной красе. Как видите, он совсем не похож на посредственные трехмерные

модели, составленные из цилиндров и сфер. Этот персонаж с самого начала выглядел очень эффектно, но когда на его поверхность были наложены карты, он превратился в не просто очень хорошую трехмерную модель, а в Чаббса, сказочного героя со своей жизнью и характером.

Как и при проектировании моделей, на пути создания фотореалистичных карт нужно пройти ряд важных шагов, перечисленных ниже. Более подробно о них рассказывается в соответствующих разделах данной главы.

Шесть шагов на пути создания фотореалистичных карт изображений

1. Разработка биографии и описание окружающего мира, определяющих внешний вид героя.
2. Выделение отдельных участков модели для работы с поверхностью.
3. Рендеринг видов модели, которые будут использоваться в качестве шаблонов при обработке поверхности.
4. Работа с программами рисования и подготовка карт, включающих цветные карты, карты неровностей, зеркального отражения, рассеивания и (или) карты прозрачности.
5. Создание карт для бесшовного покрытия.
6. Тестовый рендеринг и исправление замеченных ошибок.



Рис. 9.1. Чаббс во всей красе

Теперь садитесь за рабочее место и приступайте к увлекательнейшему занятию - моделированию. Создание карт начнем с описания биографии существа.

Биография героя

Когда дело доходит до разработки фотореалистичной поверхности модели, вы должны задать себе те же вопросы, что и хороший актер, который готовится к роли: «Откуда я?», «Куда я иду?» и «Как я здесь оказался?»

Иными словами, прежде чем «натянуть шкуру» на созданную модель, нужно выяснить, где эта шкура побывала. Перед оформлением поверхности трехмерной модели Чаббса я получил очень подробное описание героя от его создателя.

Биография Чаббса

Чаббс (chubby - толстощекий), получивший свое имя по вполне очевидным причинам (см. рис. 9.1), - это «Дюймовочка», гном высотой в один дюйм, живущий на тысячи футов ниже поверхности Земли. Большую часть времени он проводит, разъезжая на своем верном скакуне - мадагаскарском свистящем таракане, портрет которого изображен на рис. 9.2. Не правда ли, грозная парочка!

Чаббс - последний из династии воинов, рожденных для битв. Когда он был еще крошечным мальчиком, то пообещал лежащему при смерти почтенному отцу сделать все возможное, чтобы объединить остатки своей исчезающей расы и защитить гномов от вымирания.

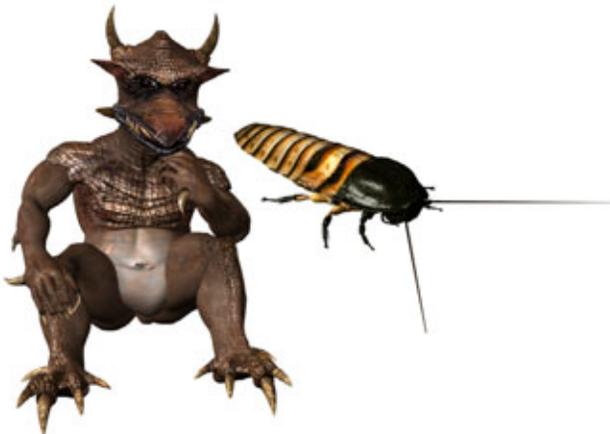


Рис. 9.2

Чаббс и его верный скакун

Как видите, у Чаббса плотное телосложение, и ему требуются немалые запасы пищи для поддержания формы. Единственная проблема в том, что основной источник пищи Чаббса - личинки жуков - также являются кормом для Джартана Догса (Jartung Dogth), жестокого захватчика, шестиногой подземной ласки. Мечта всей жизни Джартана Догса - увидеть, как пресечется род Чаббса, и уничтожить последних представителей его маленького племени. Если учесть, что рост Чаббса всего лишь один дюйм, а Джартан Доге имеет в длину больше восьми, становится понятно, как нелегко приходится Чаббсу.

Взгляните на рис. 9.3. Как видите, Чаббс покрыт большим количеством рогов, которые отлично защищают жизненно важные участки организма (например, позвоночник). Теперь посмотрите на ужасные шипы, растущие у него на руках, голове и ногах. С помощью этого надежного оружия он разрывает на части своих противников.



Рис. 9.3
Ужасающие шипы Чаббса

Взгляните на его плечи, шею и локти, показанные на рис. 9.4. Толстая, как у носорога, кожа Чаббса надежно прикрывает важные органы и слабые суставы, к примеру локтевые. Теперь посмотрите на кожу, покрывающую живот. Обратите внимание, что здесь она мягче, больше похожа на кожу человека. Такой покров на животе делает Чаббса уязвимым, что совершенно необходимо: у каждого героя должна быть своя «ахиллесова пята».

Чаббс может быть жестоким, но он предпочитает действовать умом, используя разнообразные уловки. Он вовсе не безмозглое животное. Даже наоборот, им часто овладевают глубокие раздумья. В конце концов, любой бы задумался, если бы на его плечах лежал груз ответственности за выживание всего рода.



Рис. 9.4
*Верхняя часть груди Чаббса
и верхняя часть его рук*

В моменты, когда Чаббс не занимается добыванием пищи и защитой своих соплеменников, его можно застать играющим в уникальную разновидность шахмат, где два игрока сидят верхом на расчерченном клюве ворона и в качестве фигур используют бриллианты. Подобная картина, без сомнения, заставила бы Дж. П. Моргана перевернуться в гробу.

Большую часть своей жизни Чаббс проводит глубоко под землей, поэтому природа заботливо снабдила его очень полезным средством маскировки, которое показано на рис. 9.5. Обратите внимание, что тело героя раскрашено в земляные тона: желтовато-коричневый, красно-коричневый,



Рис. 9.5
*Маскировочная окраска кожи
Чаббса*

цвет ржавчины. Такая окраска позволяет ему «раствориться» в окружающем пейзаже. Также он с гордостью носит оставшиеся от многих битв шрамы, которые украшают его маленькое плотное тело.

Взгляните на голову Чаббса, изображенную на рис. 9.6. Обратите внимание, что у него мягкий, весь в маленьких ямочках нос, чем-то похожий на коровий. Эта особенность делает его в глазах зрителей трогательным и забавным.

В душе Чаббса есть место не только для злости и агрессии, иногда он ведет себя, как настоящий шутник. Обратите внимание на его довольно морщинистое и пористое лицо, на котором оставили свой след прожитые годы, борьба за существование и улыбки, которые он щедро дарит друзьям. Вокруг челюстей у Чаббса морщины почти такие же, как у человека, только более глубокие из-за постоянной смены выражения лица.

У героя мягкие уши, что позволяет ему улавливать даже самые легкие далекие звуки в подземных пещерах: при росте всего лишь в дюйм надо заранее узнавать об опасности. И не забудьте о мощных рогах на голове Чаббса, которые ему славно послужили и покрыты боевыми шрамами. Это не только что появившиеся рога юнца, а потрепанные рога ветерана, который провел большую часть жизни в борьбе и сражениях.

Когда есть настолько подробное описание, разработка поверхности Чаббса становится не просто оплачиваемой работой, а интересным, захватывающим делом! У художника появляется возможность создать героя, которого никогда на самом деле не было, но в реальность существования которого поверят зрители. На этом этапе Чаббс перестает быть простой трехмерной моделью; он постепенно становится живым существом с особой индивидуальностью. Художник получает описание, которое помогает создать подходящую кожу, морщины, шрамы, синяки,



Рис. 9.6
Результат рендеринга головы
Чаббса



Рис. 9.7
Исходная модель Чаббса -
карты отсутствуют

чешую и другие элементы поверхности, которые обусловлены образом жизни Чаббса. Основная задача разработчиков - заставить зрителей поверить в реальность героя.

После того как воображение подняло вас до небес, а затем опустило на землю, пришло время собирать исходный материал, необходимый для того, чтобы модель Чаббса, изображенная на рис. 9.7, после разработки поверхности смогла бы стать такой, какой вы видите ее в своих фантазиях.

Когда вы определитесь с тем, в каком окружении живет существо, каковы его биологическая предрасположенность и поведение, можно приступать к выбору соответствующих типов поверхностей. Для начала нужно подобрать исходный материал.

Сбор исходного материала

Исходный материал - это основа разработки качественной поверхности. Имея необходимые образцы, вы знаете, с чего начинать оформление модели. Конечно, можно разрабатывать поверхность, основываясь только на своем воображении, но если вы хотите получить фотореалистичный результат, придется скопировать внешний вид настоящих животных. Поскольку Чаббс - прирожденный воин, жизненно важные области его тела (грудь, плечи, глаза, позвоночник, локти и колени) должны быть прикрыты

какой-нибудь броней. Причем броня должна выглядеть как естественный кожный покров, а не производить впечатление, будто Чаббс одел латы. Подходящим образцом для создания брони Чаббса может послужить чешуя на животе аллигатора, которая одновременно и гибкая и прочная. Изображение аллигатора приведено на рис. 9.8.

Эта фотография дает наглядное представление того, как стоит оформить наружность Чаббса. Сейчас цвет не главное, обратите внимание на строение чешуи. Цвета, в которые будет раскрашена шкура Чаббса, отличаются от окраски крокодилов и аллигаторов, поэтому для подбора этой характеристики потребуются другие образцы.

Далее потребуется пойти либо в библиотеку, либо погрузиться в дебри сети Internet и поискать там подходящие фотографии. Библиотека хороша тем, что бесплатно предоставляет большое количество качественных фотоснимков.



Рис. 9.8
Фотография аллигатора

В Internet тоже можно найти огромное количество изображений, но этот процесс слишком медленный и качество фотографий редко бывает достаточно хорошим для того, чтобы использовать их в качестве исходного материала. Кроме того, слишком много времени и сил уходит на «пустые» ссылки.

Решив поберечь нервы, я пошел в библиотеку и взял несколько журналов с отличными фотографиями аллигаторов. Также я захватил книги, посвященные насекомым и млекопитающим; ведь Чаббс живет среди насекомых и ими же в основном питается, а в его внешности есть многое от млекопитающего, поэтому подобная литература может пригодиться.

Для создания фотореалистичных карт совершенно необходимо иметь фотографии и отсканированные изображения образцов. Это вполне очевидно, но вы удивитесь, если узнаете, как много художников не желают тратить время на изучение наглядных примеров. Даже когда для модели

нужно воссоздать внешний вид кожи человека, многие и не думают воспользоваться зеркалом или взглянуть на собственные руки. Вы можете считать, что знаете, как выглядит поверхность того или иного объекта, но когда дело доходит до его художественного воссоздания, к своему удивлению обнаруживаете, как мало помните о том, что же там есть на самом деле. Чтобы пояснить сказанное выше, рассмотрим в качестве примера модель Скратча, показанную на рис. 9.9.

На рис. 9.9 представлено четкое увеличенное изображение руки Скратча. Наверное, все помнят, какой оттенок имеет кожа рук и что на суставах есть морщины, но сможет ли кто-нибудь воссоздать мелкие порезы и повреждения кожи, не пользуясь справочным материалом? Скорее всего, нет, поскольку обычно никто не обращает внимания на столь мелкие детали. И можно не сомневаться: никто не вспомнит о том, что надо добавить маленькие волосяные фолликулы, заметные на тыльной стороне пальцев.

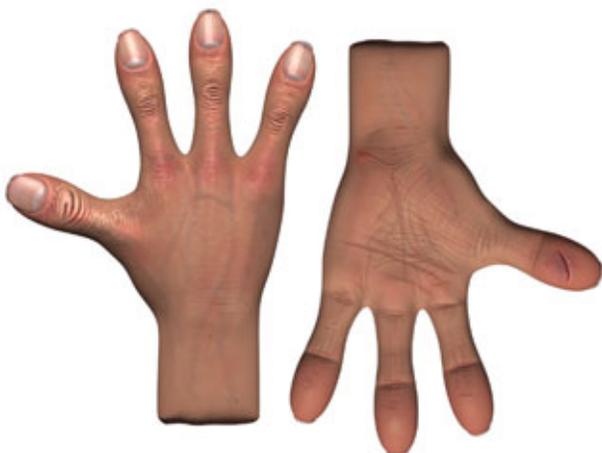


Рис.9.9
Кисть руки Скратча,
вид сверху и ладонь

Как вы могли убедиться, справочный материал имеет первостепенное значение для разработки фотореалистичной поверхности модели.



Всегда используйте в качестве образца фотографии, которые подскажут вам правильный выбор. Природа создала бесконечное множество интересных животных, поэтому постарайтесь использовать ее удивительные произведения, подбирая нужные фотоснимки.

Вернемся к разговору о различных участках поверхности Чаббса. Поскольку нос Чаббса слегка похож на коровий, стоит рассмотреть, как же тот на самом деле выглядит (см. рис. 9.10).

Обратите внимание: кое-где свет полностью поглощается, а в других местах кожа блестит, как лужа. В итоге нос кажется мокрым. Теперь



Рис. 9.10
Нос коровы

посмотрите на неровности поверхности. Каков этот нос на ощупь? Наверно, довольно влажный, так как обычно коровы его постоянно облизывают. Нос - это маленькая изолированная деталь, которую, вероятно, можно сделать, не пользуясь справочным материалом. Но при разработке других элементов, например морщин на коже Чаббса, без помощи матери-природы не обойтись. Самым подходящим природным образцом для твердой кожи Чаббса является шкура черного носорога (рис. 9.11).

Обратите внимание, что кожа носорога очень толстая, она образует складки в области суставов и местами слегка «отстает» от костей. Вы заметили, что кое-где кожа покрыта маленькими почти чешуеобразными



Рис. 9.11
Шкура черного носорога

выпуклостями, и свет по-особому играет на этой поверхности? Все перечисленные детали можно имитировать, воспользовавшись волшебными возможностями различных карт.

Попробуем добавить указанные элементы к модели Чаббса.

Когда уже собраны все необходимые фотографии образцов, можно приступать к рисованию карт. Но сначала необходимо подготовить модель к их наложению, выделив на поверхности несколько участков.

Определение участков модели для обработки поверхности

В настоящее время лучшие пакеты программ трехмерного моделирования предоставляют пользователям возможность выделять участки на поверхности модели так, чтобы работать с ними независимо от остальной поверхности и присваивать им уникальные имена. Если используемый вами пакет не позволяет выделить некоторый участок поверхности и дать ему имя, по крайней мере, он позволит поместить карту на заданный участок модели. Конечно, второй способ дает не самые лучшие, но все-таки вполне приемлемые результаты.

После выделения участков поверхности модели можно использовать карты, которые будут накладываться на каждый конкретный фрагмент. Для работы с поверхностью Чаббса на модели были выделены 12 участков тела (на рис. 9.12 они обозначены цветом), и каждому из них дано особое



Рис. 9.12

Отдельные участки поверхности Чаббса



Рис. 9.13

Чаббс, вид спереди - карты не наложены

имя. Модель разделяется на фрагменты с целью избежать растяжения, которое может возникнуть, когда плоскую двумерную карту пытаются натянуть на трехмерную поверхность. Один из способов решения указанной проблемы состоит в том, чтобы выявить более-менее плоские участки поверхности и накладывать карты именно на них. К примеру, посмотрите на Чаббса, изображенного на рис. 9.13.

Как видите, для наложения карт был выделен большой фрагмент передней части героя. Если, не выделяя фрагментов, просто набросить карту на модель Чаббса, то карта постарается покрыть всю фигуру лучшим, по ее мнению, способом.

Закончится дело тем, что она завернется ему на спину, обмотав модель целиком. В результате Чаббс будет выглядеть так, как будто его обернули пикселями (каждый пиксел будет пытаться либо растянуться по поверхности, либо «проткнуть» модель), что иллюстрирует рис. 9.14.



Некоторые пакеты трехмерного моделирования дают художнику возможность «сплюснуть» каркас модели и использовать получившийся «блин» или плоский каркас в качестве шаблона при создании карт. На наш взгляд, при разработке карт лучше видеть, как модель выглядит на самом деле, что позволит правильно выбрать способ раскраски и представлять, каков будет окончательный результат.

Как видите, это крайне нежелательный способ, особенно в том случае, если вы стараетесь сделать что-то фотореалистичное.

Чтобы лучше понять, как карты располагаются на поверхности модели, представьте, что в руках у вас баллончик-распылитель с краской, и вы



Рис. 9.14
Чаббс, «завернутый»
в пиксели

раскрашиваете модель спереди. Если не поворачивать ни модель, ни баллончик, куда будет попадать краска? Очевидно, на те участки модели, которые расположены параллельно баллончику. Область, куда попадет краска, за исключением небольшой части внешнего края, и будет той частью поверхности модели, которую мы хотим выделить (см. рис. 9.13).

Теперь, когда вы поняли, для чего выделяются участки поверхности, необходимо выяснить один очень важный вопрос: как найти области, в которых карта будет растягиваться? На самом деле это делается довольно просто.

Удаление областей растяжения у модели

Ничто так сильно не вредит правдоподобию созданной модели, как растяжение текстуры. К сожалению, этот недостаток свойствен почти каждой трехмерной модели, которая была создана с использованием полигонов или сплайнов, хотя избежать поверхностного растяжения довольно просто.

Первое, что нужно делать для борьбы с растяжением поверхности, - внимательно осматривать фрагменты поверхности в процессе их формирования. От вас требуется всего лишь определить место, где может возникнуть растяжение, и провести границы участков так, чтобы избежать потенциальных ошибок. Этот способ не позволит решить проблему полностью, но с его помощью можно избавиться приблизительно от 90% растяжений. Вам достаточно выявлять на модели области, имеющие неровности, и стараться так располагать границы областей, чтобы получающиеся участки были относительно плоскими. Посмотрите на руку Чаббса и проанализируйте, как были заданы участки (рис. 9.15), не вызвавшие поверхностного растяжения.

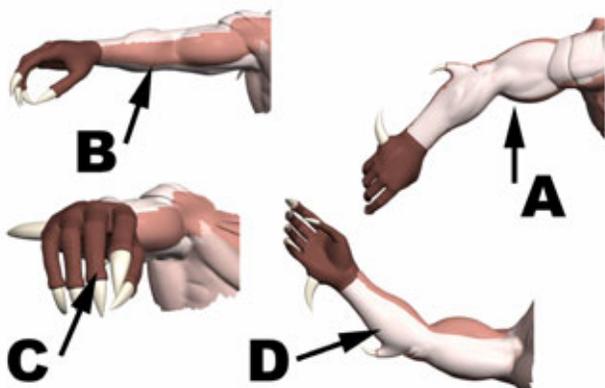


Рис. 9.15
Выделенные цветом участки
поверхности рук Чаббса

Некоторые фрагменты выделены цветом, каждый из которых соответствует отдельной области. К примеру, на рис. 9.15 (A) цветом обозначен верхний участок поверхности руки, а на рис. 9.15 (B) - передний. Если вы посмотрите на рис. 9.15 (C), увидите выделенную поверхность пальцев, а на рис. 9.15 (D) отмечен нижний фрагмент руки.

Как вы могли убедиться, отдельные участки относительно плоские, что препятствует поверхностному растяжению. Для проверки точности произведенного деления, безусловно, потребуются сделать пробный рендеринг некоторых участков модели и попытаться отыскать зоны, в которых возникло растяжение.

Когда вы тщательно осмотрите все зоны потенциального растяжения, все будет готово к тому, чтобы проверить правильность сделанного разбиения и посмотреть, не осталось ли областей, где растяжение все-таки возникает. Для этого поверхность модели покрывают картой-шаблоном. Карта-шаблон - это карта с повторяющимся рисунком, которая помогает выявить все проблемные зоны модели. Я предпочитаю использовать для этого простую решетку, показанную на рис. 9.16.

Итак, будем работать с простой повторяющейся сеткой. Такой вид карты идеально подходит для поиска областей возможного растяжения, так как везде, где мы не увидим квадрата, сеть будет растянута. Для того чтобы протестировать модель на наличие областей растяжения, необходимо произвести планарное наложение подготовленной тестовой карты на все участки поверхности в направлении, задаваемом соответствующими осями (см. рис. 9.17).

На этом рисунке изображена модель Чаббса, участки поверхности которого покрыты тестовыми картами. Как видите, структура сети практически не изменилась, за исключением отдельных участков, которые отмечены кружками. На этих участках наблюдается растяжение текстуры,

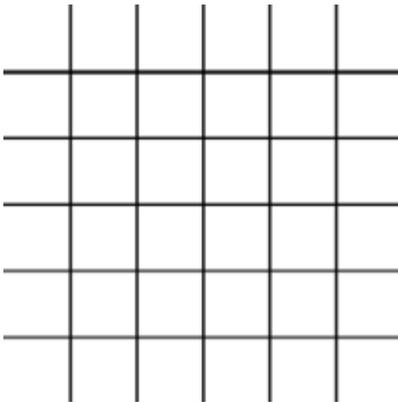


Рис. 9.16
Карта-шаблон для поиска зон растяжения

о чем свидетельствуют пропущенные линии или более широкие промежутки между ними. Самое полезное свойство сетки состоит в том, что она очень чувствительна и искажается при малейших деформациях поверхности, поэтому при использовании сети области растяжения легко заметны. Давайте рассмотрим выделенные места и разберемся, какие проблемы там возникли.

- А) Это область лба, куда была наложена планарная карта со стороны оси Y, что привело к растяжению из-за наклона лба от макушки к бровям. Эту проблему можно решить, выделив поверхность лба в отдельную область и наложив на нее карту вдоль оси Z.
- В) Перед нами кончик носа, на котором заметны признаки растяжения, на что указывают более темные линии сетки. На нос карта накладывалась сбоку, но оси X. Для того чтобы избавиться от растяжения, необходимо наложить карту спереди по оси Z.
- С) Пропущенные вертикальные линии и толстые горизонтальные линии в средней части свидетельствуют о сильном растяжении на шее. Карта была наложена со стороны оси X.

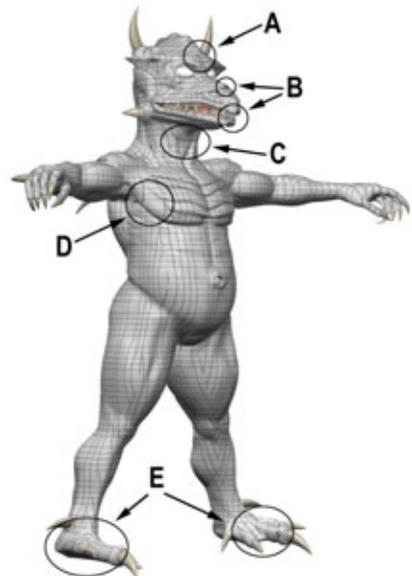


Рис. 9.17
Наложение на модель карт тестирования поверхности

Исправить ошибку можно, выделив полигоны на передней части шеи и наложив на них карту спереди, вдоль оси Z.

D) Перед нами сложная задача. Боковое соединение шеи с плечом образует довольно острый конус, что ведет к растяжению карты. Карта накладывалась на шею спереди, по оси Z. Чтобы избавиться от растяжения, выделите полигоны на боковой части шеи и наложите на них карту по оси X.

E) Это последняя проблемная область. На стопе заметны многочисленные следы растяжения сети, так как на закругленные пальцы ног была наложена планарная карта по оси Y. Выделите боковые части стопы и пальцев и наложите на них карту по оси X, в результате проблема растяжения будет решена.

После идентификации областей поверхности, где происходит растяжение, необходимо выяснить, какие полигоны порождают проблему, и по-другому определить соответствующую им поверхность.

Вызовите изображение каркаса модели, расположенного точно так же, как модель с наложенной тестовой поверхностью. Затем, воспользовавшись программой рисования, к примеру, PhotoShop, откройте файл с изображением тестовой поверхности и в качестве нового слоя загрузите файл с изображением каркаса модели. Теперь, когда оба изображения находятся в разных слоях, сделайте верхний слой (изображение каркаса) полупрозрачным так, чтобы были видны оба элемента, как показано на рис. 9.18.

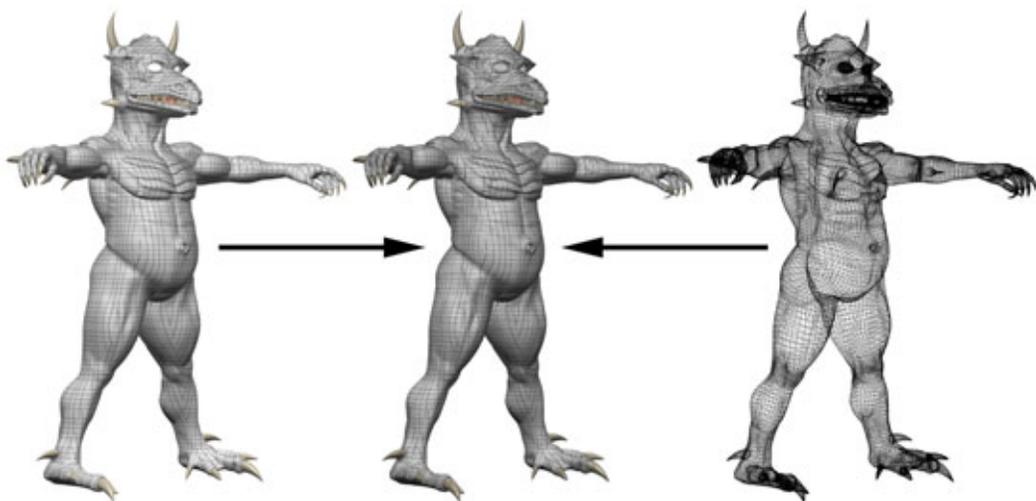


Рис. 9.18. Поиск полигонов, на которых наблюдается растяжение текстуры



Рис. 9.19
*Вид модели после переопределения
участков поверхности*

Итак, вы наложили друг на друга изображения тестовой поверхности и каркаса для обнаружения полигонов, вызвавших проблемы. Вам осталось только переопределить фрагменты поверхности так, чтобы избавиться от описанных выше проблем, и провести повторную проверку. Посмотрите, как теперь выглядит изображение модели, покрытой тестовой поверхностью (рис. 9.19).

Не правда ли, гораздо лучше? Хорошо видно, что растяжения на лбу, носу и шее отсутствуют. Поверхность модели полностью подготовлена к наложению карт.

После того как вы распределили участки поверхности так, чтобы избежать растяжения текстур, и дали им имена, можно приступить к подготовке множества видов модели в разных ракурсах, необходимых для раскраски поверхности. Итак, давайте посмотрим, как создаются шаблоны для рисования.

Рендеринг шаблонов раскраски модели

Этот шаг, как и следующий, обязателен для разработки фотореалистичной поверхности модели. Если вы не подготовите шаблоны, то вряд ли сможете расположить отдельные детали так, как это необходимо. Предположим, к примеру, что вы хотите наложить что-то вроде губной помады на губы трехмерной модели. Наугад это сделать не удастся, поэтому

вам не обойтись без точного изображения поверхности, на которую планируется нанести новые детали.

При подготовке изображений, которые вы собираетесь использовать в качестве шаблонов, никогда не используйте режим Camera (Камера) или окно Perspective (Перспектива), так как в этих видах модель искажается в соответствии с законами перспективы.

Попробуйте найти разницу между изображениями на рис. 9.20. На рис. 9.20 (А) представлен вид Чаббса через камеру с нормальным положением линз, а такого Чаббса, как показано на рис. 9.20 (В), вы бы увидели через камеру, линзы которой поставили на максимальное увеличение, после чего саму камеру унесли на большое расстояние от модели. Подобная операция помогает сделать объемное изображение Чаббса более плоским, но не может полностью компенсировать искажение из-за перспективы. На рис. 9.20 (А) и 9.20 (В) представлены искаженные перспективой проекции Чаббса, что не подходит для дальнейших действий. А на рис. 9.20 (С) представлена ортографическая (прямоугольная) проекция, где наилучшим образом показан объект, с которым работают программы наложения карт на поверхность модели. По сути, ортографическая проекция представляет

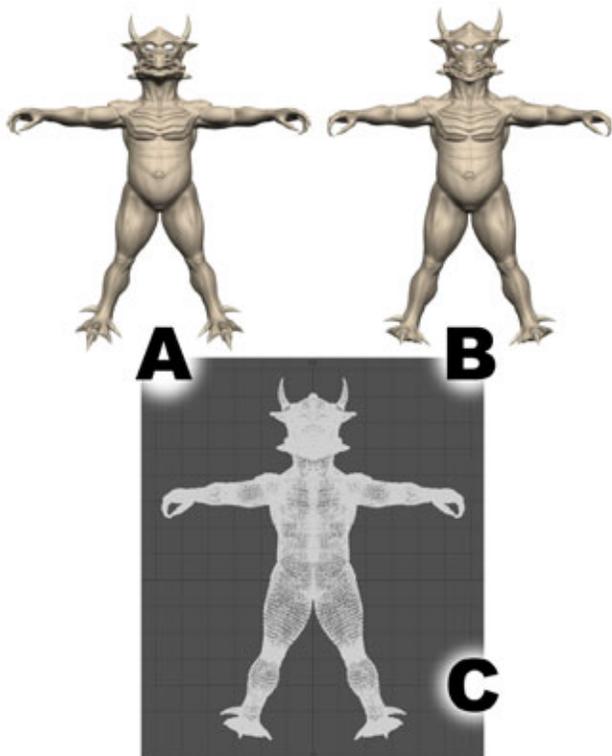


Рис. 9.20
Объемные виды
и ортографическая проекция
модели

собой двухмерное изображение модели, лишенное воздействия перспективы. На рис. 9.20 (С) представлена копия окна программы моделирования, в котором расположена ортографическая проекция модели.

Итак, лучшее, что можно сделать (если, конечно, используемая вами программа позволит), - получить копию объемного изображения одного из окон ортографических проекций: фронтальной (X, Y), боковой (Z, Y) или верхней (X, Z).

Если же используемая вами программа трехмерного моделирования не позволяет получить объемное изображение ортографических проекций, поставьте линзы на большое увеличение (с коэффициентом не менее 100-200), а затем отводите камеру назад до получения качественного изображения модели. В результате картинка будет «сплющена», и влияние перспективы станет незаметным.

Но, даже получив эти образцы, вы должны сделать копию одного из окон ортографических проекций с изображением каркаса модели и убедиться, что получился неискаженный ортографический шаблон. Используйте окна проекций в качестве основного ориентира при раскраске моделей. Зачем нужно делать рендеринг модели? Иногда в окнах ортографических проекций детали поверхности моделей изображаются плоскими, что может несколько затруднить окраску. Поэтому чтобы почувствовать рельеф, используйте изображения, полученные в результате рендеринга. Конечно, вам придется изменить размер объемного изображения в соответствии с размерами ортографических проекций.

После того, как будут готовы шаблоны раскраски, можно приступать к подготовке карт.

Подготовка карт в программах рисования

Наконец, все готово к изготовлению карт для модели Чаббса. Именно сейчас задуманный потрясающий внешний вид Чаббса начинает воплощаться в жизнь. Когда вы нанесете на поверхность модели шрамы, чешуйки, пятна и прочее, Чаббс по-настоящему превратится из хорошей трехмерной модели в фотореалистичное существо, историю которого можно будет «прочитать» по его телу.

Начнем с загрузки самого большого из подготовленных шаблонов (без рендеринга) в выбранную вами программу рисования. Лучше всего

начинать с самого большого шаблона (то есть с того, который покрывает большую часть поверхности модели), поскольку этот участок задает цвет, шероховатость и отражающую способность всех карт, которые будут с ним соединены. Также в силу того, что карта для указанного участка будет самая большая, она определит размеры всех последующих карт. Постарайтесь по возможности создавать все карты для вашей модели в одном масштабе, тогда на следующих этапах будет меньше проблем при их соединении. Трудно придумать что-нибудь более неприятное, чем размывание текстуры на отдельных участках модели, вызванное изменением размеров карт.

Каким же образом сохраняется масштаб карт? На самом деле очень просто. Достаточно произвести всего лишь несколько измерений. Первое, что нужно сделать, - выполнить рендеринг шаблона, который представляет собой простое фронтальное изображение модели, где показано расположение отдельных участков поверхности. Этот шаблон представлен на рис. 9.21.

Убедитесь, что данный шаблон соответствует размеру карт, которые вы будете создавать. Лучше всего делать карты, имеющие не менее 2500 пикселей в высоту, тогда они будут пригодны для работы с большим увеличением. Высота изображения на рис. 9.21 равна 2500 пикселям, что обеспечивает точность размеров карт.

Сделайте несколько измерений различных участков поверхности модели. Сначала откройте окно Information (Информация) выбранной вами программы рисования. Затем с помощью операции выделения обведите



Рис. 9.21
*Изменение размеров карт
в соответствии с масштабом*

рамкой отдельный участок поверхности. При этом в информационном окне появятся высота и ширина указанной области в пикселах. Нас интересует значение, которое показывает, какой ширины нужно будет сделать карту для выделенного фрагмента поверхности. На рис. 9.21 представлены некоторые результаты измерений фигуры.

- A) Фронтальный участок поверхности - 2400 пикселей.
- B) Поверхность кисти - 280 пикселей.
- C) Поверхность верхней части руки - 776 пикселей.
- D) Поверхность нижней части руки - 624 пикселей.

Теперь вы знаете, как просто создавать карты, требующие масштабирования, с помощью шаблона определенного размера. Последнее, что осталось сделать, - это открыть подготовленные ранее шаблоны карт и изменить их размер в соответствующей пропорции.

Как видите, привести карты к единому масштабу совсем не сложно. Прежде чем продолжить разговор о раскраске карт, давайте обсудим, как выбирать программу рисования.

Выбор программы рисования

Так как вы будете раскрашивать карты с помощью цифровых средств, а не с помощью настоящих кистей и красок, вам надо определить, какие возможности потребуются. У каждого есть любимые программные продукты и платформы, с которыми нравится работать. Но все пакеты имеют разные возможности, поэтому для выполнения конкретных задач следует освоить, а затем тщательно изучить именно то программное средство, которое позволяет получить максимальное качество при минимальной затрате сил.

Для подготовки карт я предпочитаю использовать Adobe PhotoShop. Мне нравится хорошо организованный, интуитивно понятный интерфейс и широкие возможности рисования и манипулирования рисунками, предоставляемые этой программой. Существует немало программ, которые позволяют сделать многое из того, что обеспечивает PhotoShop, но только последний имеет одно чрезвычайно важное при подготовке карт свойство, а именно возможность использования слоев. Механизм слоев позволяет располагать несколько изображений друг над другом. Вы можете управлять прозрачностью каждого слоя так, чтобы были видны нижние слои, передвигать изображения в слоях, объединять слои в один и даже, если захотите, выполнять операции одновременно в нескольких слоях.

Вот перечень моих любимых и наиболее часто используемых инструментов PhotoShop: Smudge (Размыть), Clone (Клонировать), Burn/Dodge

(Затемнить/Осветлить), Saturate/Desaturate (Добавить насыщенность/Убрать насыщенность), Airbrush (Аэрограф), Selection (Выделить). Я пользовался всеми средствами при разработке карт и понял, что самое важное при работе с программами рисования - это *почувствовать* инструменты. Советую вам выбрать программу, которая поддерживает перечисленные инструменты, так как без них создать фотореалистичные карты изображения будет очень сложно.

Примеры, включенные в эту главу, предусматривают применение PhotoShop. Если вы используете другую программу, волноваться не стоит: вы сможете следить за ходом работы при условии, что она поддерживает те же возможности.

Итак, уже готовы шаблоны соответствующего масштаба, и выбрана программа рисования. Теперь надо определить, какие карты понадобятся.

Выборнеобходимыхкарт

Поскольку Чаббс - это живое существо, гуманоид, которое дышит, потеет, истекает кровью, ест, кричит и так далее, понадобится по меньшей мере четыре карты для каждого из ранее определенных участков поверхности: цветовая карта, карта неровностей, карта зеркального отражения и карта рассеивания. Рассмотрим эти карты и ту роль, которую они играют в разработке фотореалистичной поверхности.

1. *Цветовая карта.* В соответствии со своим названием, цветовая карта содержит всю информацию об окраске Чаббса, включая общий цвет его шкуры. Конечно, кожа живого существа не может иметь одинаковый цвет по всей поверхности, что было бы неестественно. Посмотрите на тыльную сторону своей руки при ярком освещении, не дающем теней. Обратите внимание: цвет кожи на пальцах слегка отличается от цвета основной части руки. Приглядитесь к изменению цвета в тех местах, где просвечивают вены. Конечно, различия цветов на ладони не очень заметны, но, например, губы резко выделяются на фоне лица. Если вам проходило ночь напролет читать или заниматься рендерингом, вы наверняка знаете, как сильно после такого времяпрепровождения цвет кожи вокруг глаз отличается от цвета щек. Что касается Чаббса, на цветовых картах для этой модели должны быть отображены все его синяки и шрамы, нанесена окраска для носа, ушей, живота и чешуи, выделены вены и все зоны на теле, где

предполагается более сильный кровоток - стопы, локти и кисти рук. Именно эти детали делают цветовую карту правдоподобной.

2. *Карта неровностей.* Карты неровностей очень важны, так как они не только значительно сокращают время моделирования, но и (что самое главное) позволяют создать настолько мелкие детали, которые практически невозможно создать другими способами. Карты неровностей используются для построения мелких дефектов на коже, морщин и даже деталей мышц. Изображенные на модели Чаббса вены, сухожилия, шрамы, морщины, чешуйки, поры и общая текстура кожи были построены с использованием карт неровностей. Эти карты позволяют сделать кожу модели «осязаемой» и объемной.
3. *Карта зеркального отражения.* Такие карты дают возможность управлять игрой света на поверхности модели. С помощью карты зеркального отражения можно указать на модели ярко блестящие и затененные области. Изменение блеска поверхности кожи зависит от ее натяжения и твердости. Кожа на лбу блестит сильнее, чем кожа на животе, так как на лбу она сильнее натянута. Также вы знаете, что существа, покрытые чешуей, блестят сильнее, поскольку чешуя тверже кожи. И, конечно же, эти карты используются для изображения выделяющейся влаги. Влага отражает свет очень сильно, поэтому с помощью карты зеркального отражения можно создать эффект увлажнения, сделав поверхность более блестящей.
4. *Карта рассеивания.* Эта карта является одной из самых важных для разработки реалистичной поверхности, в особенности кожи. Также отметим, что карты рассеивания относятся к типу карт, которые чаще всего накладываются с перекрытием. Они обычно используются в тех случаях, когда участкам модели надо придать вид запыленных и дряхлых. Но самое важное - карты рассеивания позволяют контролировать уровень отражения и яркость цвета объекта. Проблема состоит в том, что существа с расплывчатой окраской встречаются редко. С помощью карты рассеивания можно затемнить глубокие складки на пальцах персонажа, морщины на лбу и многие другие участки тела. К сожалению, при работе с персонажами разработчики редко используют (если вообще используют) карты рассеивания, хотя они являются необходимой составляющей фотореализма. Большинство 3D-художников делает только одно: устанавливает уровень рассеивания, равный 100%. Это грубая ошибка, так как в реальном мире очень немногие поверхности отражают 100% падающего

на них света. А уж кожа точно к таким объектам не относится. Уровень рассеивания кожи надо устанавливать равным 70% или ниже.

Итак, мы и выяснили, какие четыре типа карт понадобятся для создания фотореалистичной поверхности модели. В этой главе будут подробно рассмотрены особенности каждого из указанных типов.

Карта цвета

Нанесение цвета на трехмерную модель в чем-то похоже на рисование, но с одним важным исключением: здесь не нужны тени. Это может показаться непривычным, но стоит помнить, что механизм рендеринга 3D-программы сам построит все тени и нанесет затемнение на модель. Если заранее поместить тени на карту поверхности модели, они будут только мешать и, как правило, не будут соответствовать освещению модели.

Если вы посмотрите на рис. 9.22, то заметите: часть теней в щелях брони Чаббса уже нарисована. Это вызвано двумя причинами: 1) иногда картам неровностей требуется помощь и 2) грязь наверняка бы скапливалась между чешуйками брони нашего героя. Как видите, из всех правил есть исключения, но только не привыкайте нарушать правила.

Создается впечатление, что защищающие Чаббса чешуйки тщательно нарисованы одна за другой, но это было сделано не так. Чтобы построить область с большим количеством повторяющихся деталей, достаточно сначала нарисовать лишь маленький участок с чешуйками, а затем, используя инструмент клонирования программы PhotoShop, аккуратно распространить эти чешуйки по тем участкам поверхности, где они нужны Чаббсу для обеспечения максимальной защиты (см. рис. 9.23 (А)). При этом лучше

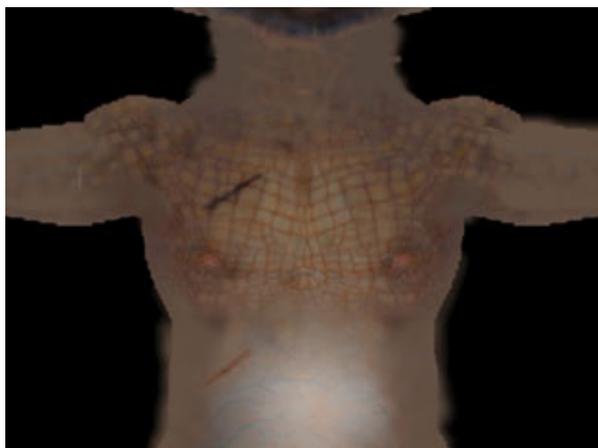


Рис.9.22

*Увеличенное изображение
грудной части брони Чаббса*

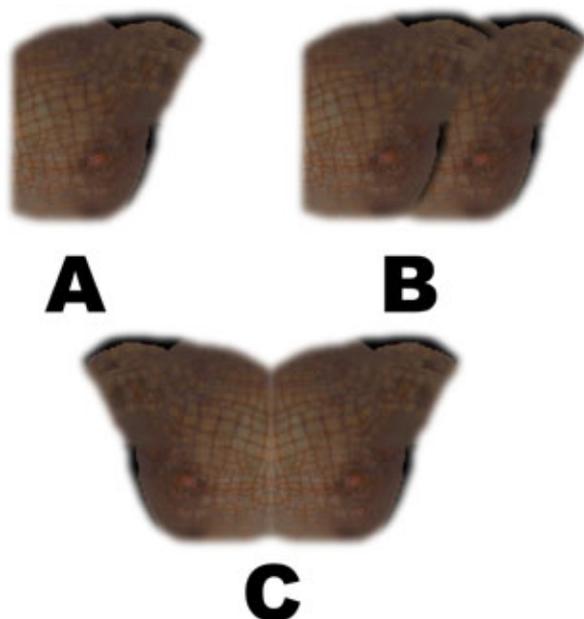


Рис. 9.23
 Участок грудной брони
 Чаббса - фрагмент
 фронтальной цветовой карты

всего не заниматься одновременно обеими сторонами модели, а сконцентрироваться на одной. Как видите, разговор коснулся правил построения карт для трехмерных моделей. Хотя перечисление этих правил не совсем к месту, о них очень важно упомянуть.

Правила построения карт для трехмерных моделей

Многим не нравится большое количество правил, мешающих творческому процессу. Однако следование этим правилам сэкономит вам немало времени и избавит от головной боли при создании карт.

1. *Выберите один главный цвет для кожи персонажа.* Этот базовый цвет будет основным для всех остальных цветковых карт. Такой прием гарантирует незаметность швов и отсутствие цветовых несовпадений при соединении карт между собой.
2. *Используйте зеркальные отражения.* Для того чтобы сэкономить время, используйте зеркальные отражения сложных деталей. Нет смысла в двойной трате усилий.
3. *Избавьтесь от симметрии.* Порядок + Хаос = Реальность. Используйте зеркальные отражения сложных фрагментов, но избегайте

чрезмерной симметрии. Как только вы сделали зеркальную копию сложной области, необходимо заняться ею снова и внести немного хаотичности.

4. *Избегайте большого количества деталей в местах стыка карт.* Старайтесь не размещать сложные, насыщенные деталями области на краях карт. Если в районе шва будет расположено много деталей, могут возникнуть трудности при создании бесшовной поверхности. Поэтому по возможности старайтесь сократить количество деталей на швах.
5. *Основывайте свою работу на справочном материале.* При создании карт почаще обращайтесь к справочным материалам. Если у вас не фотографическая память, поместите образцы рядом с монитором. Когда вы пытаетесь нарисовать что-нибудь максимально правдоподобное, ничто не послужит вам лучшим подсказчиком, чем реальный мир.
6. *Постоянно производите тестовый рендеринг.* Проводите тестовый рендеринг для проверки каждой карты, как только она будет готова. Это не займет много времени, зато позволит выявить недочеты прежде, чем они перерастут в масштабные проблемы.
7. *Исправляйте ошибки сразу.* Избавляйтесь от проблем сразу, как только их заметите. Конечно, скучно возвращаться назад и исправлять мелкие недочеты созданных карт, но чем больше ошибок вы исправите, тем меньше вероятность, что эти ошибки распространятся на другие карты и «вылезут» впоследствии.

Эти несложные правила значительно упрощают и делают более эффективным процесс подготовки фотореалистичных карт. Если вы будете следовать перечисленным правилам, у вас, без сомнения, получатся карты потрясающего качества.

Использование зеркальных копий для экономии времени

Как уже говорилось, грудные чешуйки Чаббса были сделаны с помощью инструмента клонирования программы PhotoShop. При раскраске груди мы полностью нарисовали одну половину данного фрагмента, что отражено на рис. 9.23 (А). Следующим шагом мы сделали копию этих чешуек, выделив их и поместив копию (в отдельном слое) на другой стороне Чаббса, как показано на рис. 9.23 (В). После этого достаточно перевернуть

(зеркально отобразить) копию по горизонтали. Результат представлен на рис. 9.23 (С). Получившийся новый слой был слит с исходным.

Как видите, чешуйки, покрывающие Чаббса, слишком симметричны, поэтому броня выглядит неправдоподобно (см. рис. 9.23(С)). Это изображение нереально, поскольку в расположении чешуек нет случайности, а из предыдущих глав вы уже знаете, как необходим для фотореалистичности хаос. Посмотрите на любое существо, покрытое чешуей, и увидите, что чешуйки на самом деле разные. Для того чтобы избавиться от проблем, связанных с симметричностью грудных чешуек Чаббса, вспомните третье правило разработки карт: Порядок + Хаос = Реальность.

Получение фотореалистичного эффекта: внесение элемента случайности

Симметрия чешуек бросается в глаза потому, что человеческое зрение в значительной степени ориентировано на обнаружение шаблонов. Фактически, распознавание образов - это основной механизм, благодаря которому запоминаются виденные объекты, к примеру лица людей, посещенные места или почерк. При создании карт для трехмерных моделей удобно использовать шаблоны, чтобы не рисовать каждую из мелких повторяющихся деталей, таких как грудные чешуйки Чаббса. Но при использовании средств тиражирования или текстур, создаваемых по образцу, возникает одна проблема: очень часто зритель замечает повторяющийся узор, который выглядит неестественно.

Вы сможете устранить эту проблему, если вернетесь к редактированию цветовой карты и добавите разнообразия в области, где замечен повторяющийся узор. Это очень просто сделать, внося беспорядок в карту, например, разорвав непрерывный узор с помощью шрама, либо переставив (перерисовав) несколько чешуек. Посмотрите, как мы избавились от симметрии на груди модели Чаббса.

Сравните изображения (А) и (В) на рис. 9.24. **Повторяющийся** узор, заметный на рис. 9.24 (А), был нарушен с помощью инструментов затемнения и осветления изображения, которые были применены, чтобы внести столь необходимое разнообразие. Рис. 9.24 (В) изменен незначительно, но, как вы можете убедиться, этого достаточно, чтобы глаза прекратили искать повторяющийся рисунок. Большой шрам слева приковывает к себе взгляд зрителя, не давая ему заниматься поиском симметрии.

Нужно внимательно следить за неестественными повторяющимися узорами, появляющимися то там, то здесь. Как только вы обнаружите заметную повторяемость, немедленно исправьте ситуацию, добавив хаотичности.

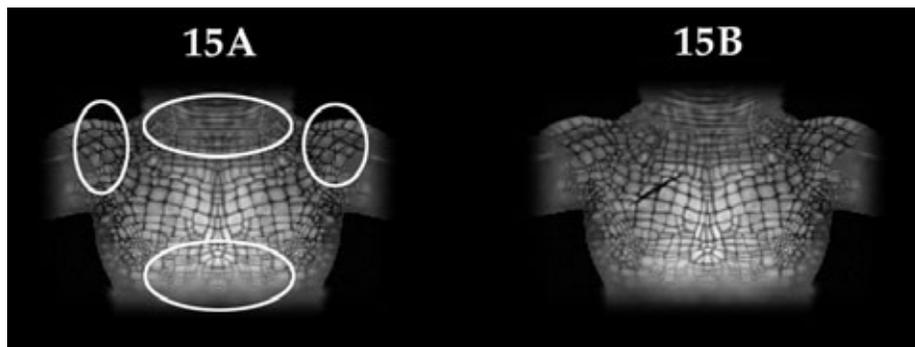


Рис. 9.24. Внесение небольшой хаотичности в узор

Боритесь с искусственным однообразием с помощью размещения чего-нибудь особенного, например, шрама, синяка, пятна от кофе - любой детали, способной нарушить идеальную симметрию. Вы удивитесь, глядя на то, как маленькое изменение может сделать модель более фотореалистичной и достоверной.

Раскраска поверхности модели при помощи карты цвета

Этот раздел посвящен ряду атрибутов, необходимых для кожи Чаббса. Если вы собираетесь ограничиться стандартной программой построения теней для модели, персонаж будет выглядеть просто как трехмерная модель с автоматически созданными тенями. Может, лет десять назад этого было бы достаточно, но сейчас трехмерная графика не воспринимается как чудо. Трехмерные модели встречаются почти повсюду, поэтому если вы хотите поразить воображение современного зрителя, вам необходимо что-то такое, что могло бы гарантировать подобную реакцию. Одним из вариантов является разработка реалистичных поверхностей высочайшего класса. Как правило, самое пристальное внимание привлекает к себе кожа персонажа. Поэтому необходимо сделать кожу настолько правдоподобной, чтобы зритель почти чувствовал ее на ощупь.

Создавая карты для поверхности нашего героя, вы должны почувствовать, каково будет ходить в этой коже. Лучше всего «посидеть» в шкуре персонажа некоторое время и, учитывая его каждодневные занятия, оценить, какой должна быть эта шкура. Взгляните на изображение Чаббса на рис. 9.25.



Рис.9.25

Натуральный земляной окрас Чаббса

Кожа героя окрашена в земляные тона, потому что большую часть дня он проводит глубоко под землей. Каждый тип почвы имеет свой цвет: красная глина, серо-голубая грязь, золотистый песок и т.д. Множество подобных цветов было объединено для получения нужных оттенков шкуры Чаббса. На первый взгляд, его кожа имеет красно-коричневый окрас, точно соответствующий цвету богатой минералами почвы.

Теперь взглянем на грязный серо-голубой цвет вен на животе Чаббса и на его десны, которые окрашены в пурпурно-черный цвет винограда, выращенного на влажной, мягкой, удобренной земле. Не забудем и о синяках, проступивших на его теле в тех местах, где вы видите темно-голубой цвет холодного камня.

Оттенок кожи Чаббса сильно зависит от окружающих его условий. Он окрашен в разнообразные цвета, как и следует живому существу, но как охватить все разнообразие цветов и при этом получить совместимые цветовые карты?

Вам не нужен Чаббс, раскрашенный во все цвета радуги, поэтому выберите базовый цвет для поверхности модели, о чем гласит следующее правило.

Выбор основного цвета для кожи персонажа

Разрабатывать поверхность модели будет значительно проще, если выбрать один главный цвет, который станет базовым для окраски всей кожи персонажа. После того, как нужный оттенок будет подобран, запишите его RGB-характеристики. Этот базовый цвет будет основным для всех



Рис. 9.26
Основной цвет кожи Чаббса

цветовых карт персонажа. Им же будут также окрашены края карт, что гарантирует отсутствие швов или цветовых расхождений при соединении цветных карт. Взгляните на базовый цвет для Чаббса, показанный на рис. 9.26.

Идея использовать один-единственный, ничем не нарушаемый цвет для персонажа на самом деле производит не самое сильное впечатление, не так ли? Чаббс больше похож на неуклюжую шоколадную фигурку в пасхальной корзинке, чем на живое существо. Зато теперь у вас есть базовый цвет для модели и вы можете сконцентрировать внимание на деталях и нюансах, которые сделают поверхность более правдоподобной.

Как вы знаете, цветовая карта существенно улучшает общий вид кожи любого существа. Но что предпринять для получения фотореалистичной цветовой карты? Давайте проанализируем, как была сделана данная карта для кожи Чаббса.

Разработка цветовой карты для кожи Чаббса

1. Первым делом следует представить себе героя в его естественном окружении. Для Чаббса это будут земные глубины, поэтому вы должны использовать именно те цвета, которые можно там обнаружить.
2. После того, как вы выберете несколько оттенков земли, нужно решить, как эти цвета могли бы быть расположены на теле Чаббса.
3. Поскольку Чаббс украшен чешуйчатой броней, необходимо подобрать для нее цвет, который выделял бы чешуи на фоне тела. Для этой цели я выбрал охра (RGB = 90, 63, 35), показанную на рис. 9.27.

4. Хотя у Чаббса множество человеческих черт (он прямоходящий и имеет почти человеческие руки и осанку), я решил раскрасить его кожу так, чтобы он был больше похож на животное. У многих созданий, к примеру у лягушек и ящериц, брюхо имеет выделяющийся или более яркий цвет. Я решил, что Чаббс будет выглядеть лучше, если его живот окрасить по тому же принципу. Воспользовавшись аэрографом в Paintbrush, изменяя значение параметра непрозрачности от 7% (около краев) до 45% (в центре живота) и задав кремовый цвет (RGB = 170, 128, 90), я нарисовал на его животе цветное пятно, отличное от основного цвета (см. рис. 9.28).
5. Теперь, когда готова большая область на животе, надо подумать о необходимом хаосе. Неравномерность окраски наблюдается по всему телу животного. Некоторые области, такие, как пальцы рук, стопы, голова и кисти рук, получают больше крови по сравнению с другими частями тела, и в силу этого у перечисленных участков должна быть окраска, отличающаяся от основного цвета тела.

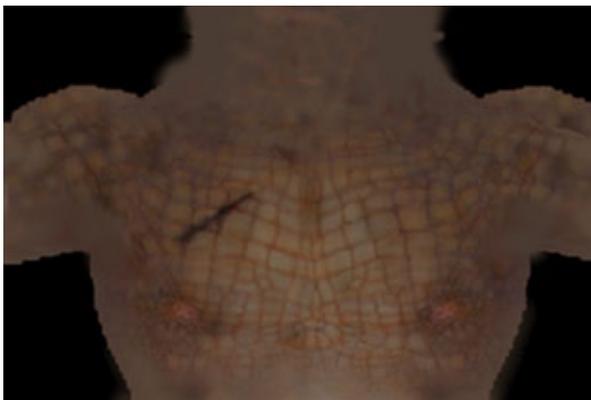


Рис. 9.27
Окрашенные охрой
грудные чешуйки Чаббса

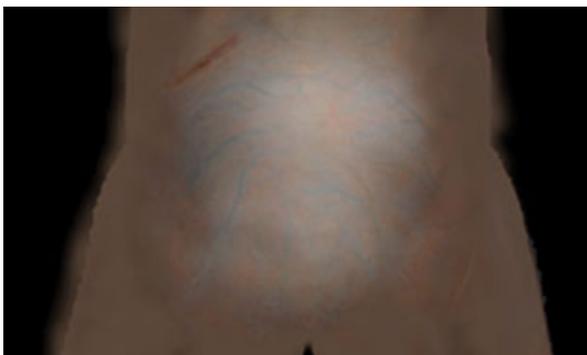


Рис. 9.28
Цвет живота Чаббса

Обычно неплохо получается, если сделать суставы чуть темнее, чем остальные части.

В основном окраска кожи готова. Так как Чаббс живет в тяжелых условиях, он постоянно ставит синяки, получает шрамы и пачкается. Попробуем создать для героя несколько шрамов.

Прорисовка шрамов

При разработке фотореалистичного изображения очень важно пофантазировать и «влезть» в шкуру персонажа, даже если он покрыт не шкурой. Чем больше времени вы потратите на определение особенностей стиля жизни, места проживания героя и окружающей его среды, тем более правдоподобной окажется модель.

Когда будете мысленно ходить по дорогам Чаббса, вы обнаружите, что это самая приятная прогулка из всех, когда-либо вами предпринятых. Наш друг имеет около дюйма в высоту и живет на глубине тысяч футов под землей. Там, в глубине, жить нелегко и опасно, поэтому, безусловно, у Чаббса должны быть шрамы. Многие из них являются последствиями битв с ужасным Джартаном Догсом. Некоторые другие «отметины» он получил в результате каждодневных столкновений с многочисленными опасностями. Герою приходится иметь дело со свирепыми насекомыми, грызунами, гигантскими шипами, обрушивающимися туннелями и, вероятно, падать куда попало, прячась в случае опасности. Также не забудем, какие пропорции имеет гном. Некоторая полнота делает его слегка неловким, из-за чего он постоянно получает травмы.

Шрамы свидетельствуют об активной жизни Чаббса и поэтому делают его более близким и понятным для зрителя. Чем больше видимых воздействий реального мира вы отобразите на персонаже, тем более правдоподобным он будет казаться зрителю.

Заработать шрам самому гораздо больше, чем сделать его с помощью карты неровностей. И хотя для работы, конечно же, необходим хороший образец, лучше заглянуть в медицинский справочник или поискать что-нибудь подходящее в сети Internet, чем нажать свой собственный шрам...

Посмотрите на рис. 9.29, где показан процесс построения участка карты неровностей со шрамом. Как и прежде, это просто процедура определения выступающих областей, окружающих рубец (с помощью осветления фона), и углубления шрама (с помощью затемнения фона).

На рис. 9.29 (А) показана исходная заливка перед началом построения шрама. На рис. 9.29 (В) показано, как с помощью инструмента **Wipe**

в PhotoShop с экспозицией 67% было получено затемнение ткани шрама. Возможно, для того чтобы шрам стал достаточно темным, потребуется несколько раз применить этот инструмент. На рис. 9.29 (С) показана карта неровностей, получившаяся после использования инструмента Dodge. Указав значение параметра, также равное 67%, вы должны просто несколько раз обвести внешний край шрама. После осветления области вокруг внешнего края шрама она зрительно приподнимется в противовес темной области, которая соответствует углубленному разрезу. Добавив светлую зону, вы получаете эффект припухлости, возникающей при образовании реального рубца.

После того как бедному Чаббсу сделали шрам, можно добавить немного высохшей крови и красного цвета, чтобы отметить болезненное место около раны. Конечно, это выглядит весьма неприглядно, но еще никого, насколько мне известно, не осудили за жестокое обращение с трехмерными моделями.

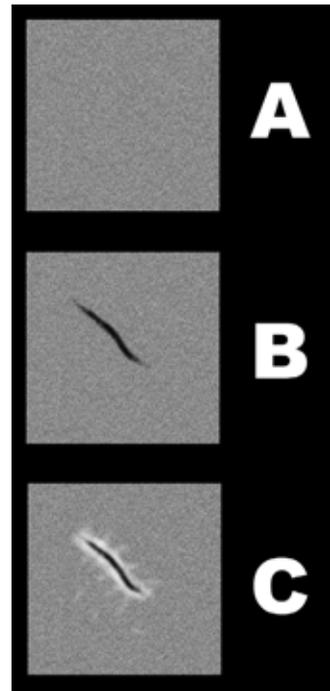


Рис. 9.29
Этапы создания шрама

Имитация окровавленных ран

1. Разместите в самом нижнем слое шаблон (см. рис. 9.30 (А)), карту неровностей (со шрамом) в среднем слое и цветовую карту в самом верхнем. Пока не думайте о карте зеркального отражения, которая будет добавлена в этот «сэндвич» потом.
2. Выделите цветовой слой и подберите хороший темный цвет для крови. Значения подобранных мной красной, зеленой и синей составляющих равны 28, 11, 9. Возьмите кисть и поместите ее внутри области раны. Нанесите немного краски и посмотрите, как цвет выглядит на вашей цветовой карте. (Проследите за тем, чтобы сделать *только один щелчок мышью*, так как позднее придется убрать результаты этого теста.) Сделайте слой с цветовой картой полупрозрачным, установив для него значение непрозрачности, равное 50%. Тогда вы увидите, где расположен шрам на карте неровностей в следующем слое (см. рис. 9.30 (В)).

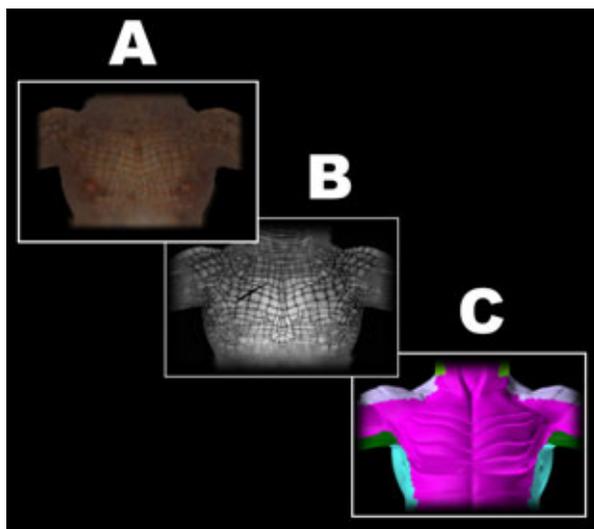


Рис.9.30
Продолжение работы
со шрамом

3. Нарисуйте засохшую кровь в темной части шрама на цветовой карте, как показано на рис. 9.31.
4. Теперь осталось только добавить красноты вокруг шрама. Первым делом восстановим стопроцентное значение непрозрачности для слоя с цветовой картой. Далее подберем хороший красный цвет для области воспаления и удобную кисть. Я использовал цвет со значениями $R = 61$, $G = 33$ и $B = 19$. В качестве кисти я использовал аэрограф с давлением около 10%. Предварительно распылите краску

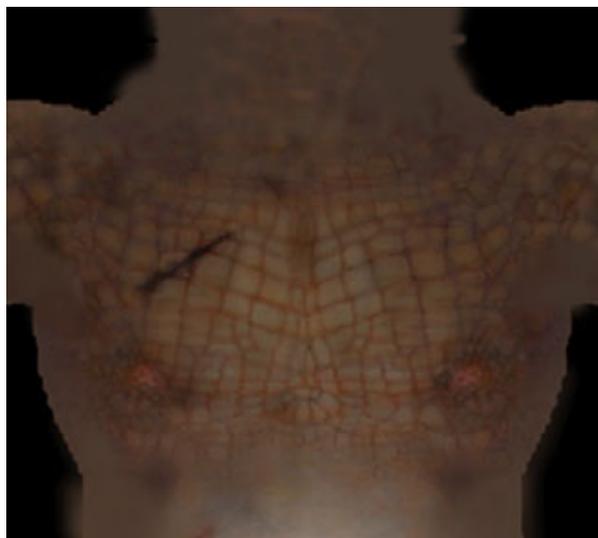


Рис. 9.31
Раскраска деталей шрама

где-нибудь на цветовой карте, чтобы посмотреть, как она ложится. Когда все настройки будут вас удовлетворять, с помощью команды Undo сотрите результаты теста.

5. Когда вы будете удовлетворены тем, как выглядит цвет воспаления, снова сделайте цветовой слой полупрозрачным, чтобы видеть расположенный ниже шрам.
6. Теперь нужно с помощью распылителя нанести немного краски вокруг раны (не задев при этом внутреннюю часть шрама, покрытую засохшей кровью). Для того чтобы не запачкать темную часть, можно, к примеру, установить для аэрографа режим перекрытия (overlay). При работе в этом режиме краска не будет воздействовать на темную область. Еще раз воспользуйтесь аэрографом, установив небольшое давление (около 10%).
7. Восстановите стопроцентную непрозрачность и сохраните результаты работы.

Вот, пожалуй, и все, что можно сказать о разработке фотореалистичного шрама для вашего персонажа. Если вы хотите сделать свежее повреждение, вместо темной краски для засохшей крови используйте более насыщенный красный (RGB: 35, 16, 14) цвет и нарисуйте кровь так, чтобы создавалось впечатление, будто она сочится из раны. Загрузите ранее созданные модели и слегка «помучайте» их, сделав шрамы и раны, что добавит персонажам индивидуальности.

Шрамы впечатляют, но они не единственное, о чем нужно думать при раскраске шкуры такого существа, как Чаббс. Стоит обратить внимание и на другие параметры, которые участвуют в формировании текстуры кожи. В конце концов, Чаббс многое пережил, и его кожа должна свидетельствовать о его богатом опыте. Самым лучшим средством для создания мелких, замысловатых деталей текстуры является карта неровностей. Ниже рассказано, как эта карта используется для построения мелких деталей поверхности.

Детализация при помощи карты неровностей

Трудно переоценить значение карт неровностей для создания фотореалистичных образов. Они идеально подходят для разработки правдоподобных текстур кожи, морщин, оспин, шрамов, рельефа мышц и множества других

деталей поверхности, которые другим способом моделируются трудно и долго.

Несмотря на то что карты неровностей фактически не изменяют поверхность модели, они так ее преобразуют, что создается впечатление, будто поверхность все-таки была изменена. В отличие от карты смещения, геометрическая структура при использовании карты неровностей не модифицируется, но создается полная иллюзия изменений.

Принцип, лежащий в основе использования карт неровностей, очень прост: темные зоны карты соответствуют углублениям, а светлые области - выступам, при этом черный цвет соответствует самой глубокой впадине, а белый - самому высокому выступу.

Разрабатывать карты такого типа достаточно просто. Одним из способов, позволяющих сэкономить время и силы, является дублирование сделанной ранее цветовой карты и использование этой копии в качестве основы для карты неровностей. Для того чтобы продублировать цветовую карту, необходимо выполнить ряд обязательных действий.

Изготовление дубликата цветовой карты для использования его в качестве карты неровностей

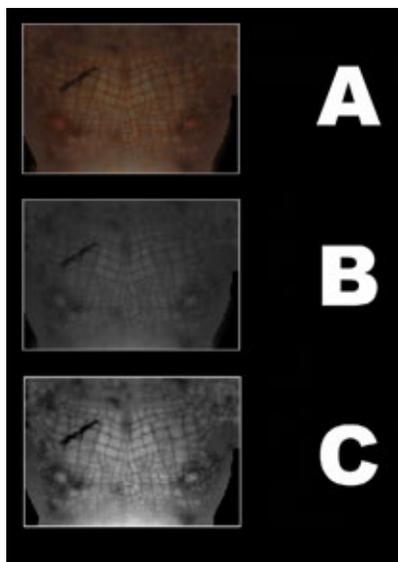


Рис. 9.32

Изменение цветовой карты для использования ее в качестве карты неровностей

1. Убедитесь, что вы находитесь на уровне цветовой карты.
2. Выделите все (**Ctrl+A**).
3. Поместите информацию в новый слой (**Ctrl+V**).

После дублирования цветовой карты нужно удалить все цвета с изображения. Это легко сделать, воспользовавшись инструментом **Hue/Saturation** (Цвет/Насыщенность) в PhotoShop (**Ctrl+U**) и установив насыщенность всех цветов равной нулю. В результате дубликат цветовой карты станет рисунком с различными градациями серого цвета. Таким образом, исходная цветовая карта окажется неповрежденной, а ее дубликат превратится в изображение, выполненное различными оттенками серого (см. рис. 9.32).

Если вы снова обратитесь к обесцвеченному, черно-белому дубликату цветовой

карты, показанной на рис. 9.32 (В), то увидите, где расположены те области, на которых будут выпуклости, и те, на которых будут впадины.

Заметно, что на некоторых участках груди эта карта неровностей в теперешнем состоянии будет работать не слишком хорошо. К примеру, вероятно, потребуется слегка акцентировать чешуйки, покрывающие грудь Чаббса. Воспользовавшись панелью управления яркостью и контрастом в PhotoShop, вы можете дополнительно выделить грудные чешуйки, как показано на рис. 9.32 (С). Обычно нужно устанавливать значение яркости от -10 до -15, а значение контраста от 30 до 50. В результате на рисунке будет более четко видна разница между темными и светлыми областями.

Теперь, когда рассмотрены основные вопросы разработки карт неровностей, стоит поговорить, как с их помощью создаются отдельные детали на поверхности модели.

Построение морщин на коже

При разработке фотореалистичной кожи очень важно разместить на ней морщины. Вспомните, насколько разнообразны морщины, которые вы видите на лицах людей у касс супермаркета. Морщины подобны летописи времен. Они подскажут, сколько лет персонажу и как часто он улыбается и хмурится. Также морщины могут поведать, из какого региона пришел герой - из сухого и солнечного или сырого и холодного. Порой они показывают тревогу, смущение, злость, страх или безудержное веселье. Можете ли вы вообразить лицо без морщин? Даже на лице ребенка есть морщинки. Единственный «безморщинный» пример, который приходит на ум, - это персонажи трехмерной графики. Причем не округлые, мультяшные, внешне похожие на Джорджа Пала (George Pal) модели, а те образцы, при создании которых художник отчаянно пытался имитировать реальность, но забыл о морщинах.

Прежде чем накладывать морщины на поверхность модели, стоит выяснить, где на коже будут складки, где она будет лежать свободно, и где появление морщин будет вызвано повторяющимися сгибаниями-разгибаниями, к примеру ходьбой. Давайте обратим внимание на несколько участков тела Чаббса, где наверняка будут морщины. Посмотрите на рис. 9.33.

Хотя Чаббс - довольно полное существо, на его теле есть места со складками на коже. Области, где встречаются морщины, отмечены кружками. Рассмотрим каждую из них.

- А) Здесь находятся четыре участка, на которых должны быть морщины. Это участки над носом, под глазами, на лбу и участки сбоку от глаз, где могут появиться «гусиные лапки».

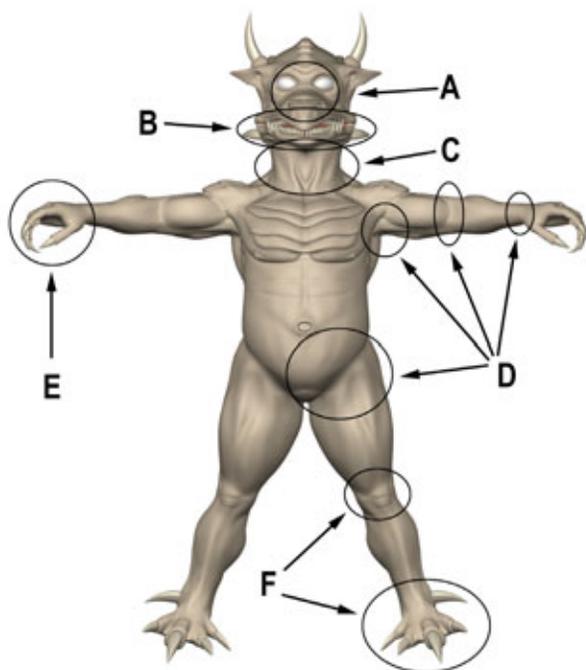


Рис.9.33
Расположение морщин
на теле Чаббса

- В) Губы представляют собой самую выразительную часть любого героя. В результате того, что он разговаривает, образуются морщины. Также к их появлению приводит слишком активная мимика. Хотя Чаббс не болтун, вокруг его губ множество морщин, вызванных различными боевыми гримасами.
- С) На гибкой шее обычно появляется большое количество морщин, которые возникают из-за постоянных движений головы. Поскольку Чаббс маленького роста, ему часто приходится смотреть вверх; поэтому он имеет много морщин на шее.
- Д) Морщины образуются в области суставов. Обычно это вызвано тем, что у суставов кожа висит свободно, благодаря чему можно, к примеру, поднять руку, не натянув кожу.
- Е) Пальцы являются одной из самых морщинистых частей тела. Причины этого те же, что и у больших суставов. Дополнительная кожа обеспечивает свободу движений.
- Ф) Область колен и места, где сгибается ступня, тоже имеют немало морщин. И опять-таки, избыток кожи нужен для того, чтобы обеспечить подвижность указанных частей тела.

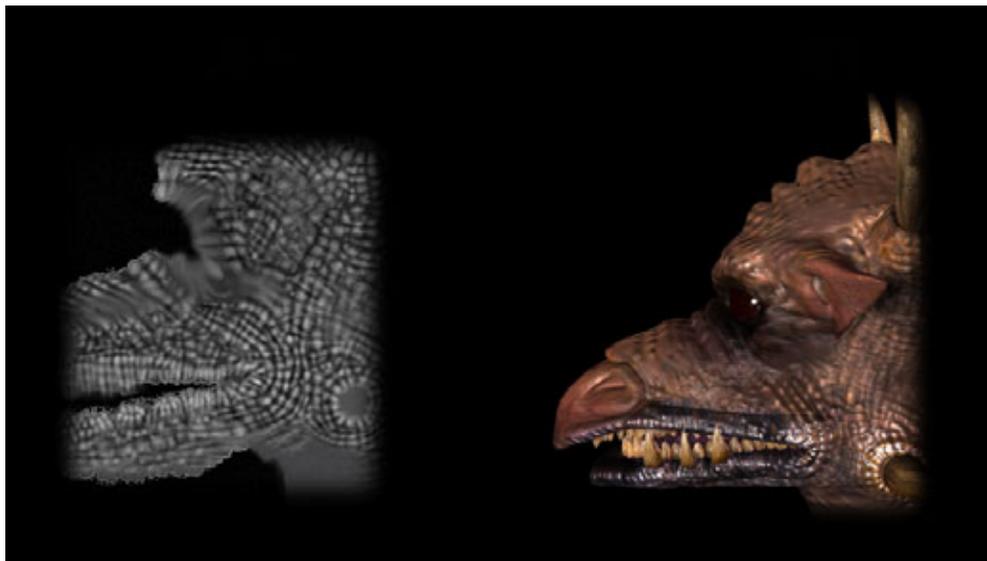


Рис. 9.34. Карта неровностей и получившиеся морщины

Рассмотрите поближе морщины на боковой стороне головы Чаббса. Сравните карту неровностей на рис. 9.34 и изображение, полученное в результате рендеринга, расположенное справа.

Как видите, карта неровностей преобразила голову героя. Попробуем разобраться, каким образом морщины были добавлены к голове Чаббса.

Прорисовка морщин с помощью карты неровностей

1. На рис. 9.35 показана плоская карта неровностей для текстуры кожи на боковой поверхности головы Чаббса. Эта карта должна находиться в верхнем слое рабочей области PhotoShop. Если вы установите непрозрачность этой карты равной 35%, то сможете увидеть шаблон головы, расположенный слоем ниже (см. рис. 9.36). Тогда вы будете знать, где нужно нарисовать морщину.
2. Зеленые участки шаблона соответствуют боковой части головы, то есть тем участкам, где будет использоваться карта неровностей. После того, как слой с картой неровностей станет полупрозрачным, вы можете, взглянув на шаблон, расположенный ниже, сказать, где будут находиться морщины.



Рис 9.35
Карта неровностей
без морщин

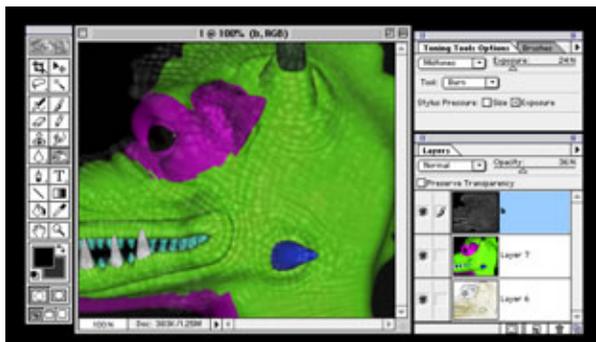


Рис. 9.36
Полупрозрачная карта
неровностей

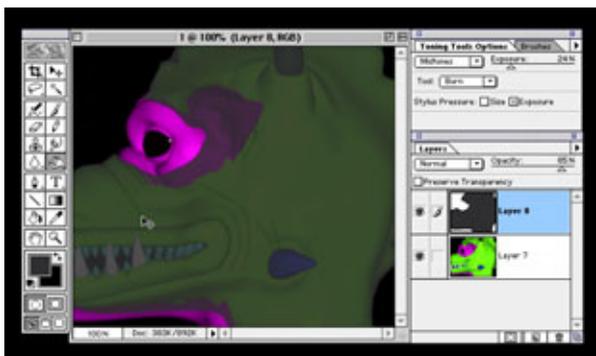


Рис. 9.37
Рисование морщин

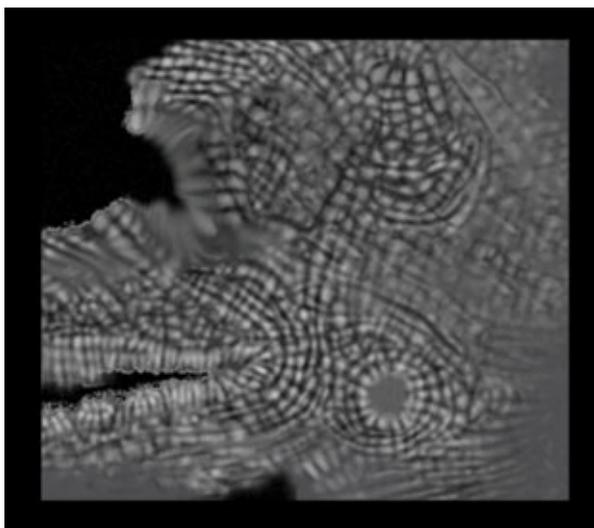


Рис. 9.38
Получившиеся морщины

3. Вы должны работать со слоем, содержащим полупрозрачную карту неровностей. Установите значение непрозрачности для этого слоя в 85%, чтобы видеть метки, которые будете наносить. Теперь, воспользовавшись инструментом **Burn** системы **PhotoShop** со значением экспозиции 24%, можете приступать к раскраске карты неровностей.
4. Повторяя контуры тела Чаббса, как показано на рис. 9.37, вы можете приступить к построению морщин в том месте, где желаете их разместить.
5. После того как будут созданы все нужные на боковой части головы Чаббса морщины, возможно, понадобится подчеркнуть некоторые из них с помощью инструмента **Dodge** со значением экспозиции 34%. Вы также можете сделать морщины глубже, еще раз проведя по ним инструментом затемнения.
6. Может быть, вы захотите слегка изменить форму некоторых морщин, чтобы они выглядели более растянутыми. Этот эффект очень просто получить с помощью инструмента **Smudge** системы **PhotoShop**. Установив значение давления 45%, вы можете «потянуть» за концы морщин и добиться эффекта их постепенного исчезновения. Применение этого средства гарантирует, что морщины не будут начинаться или заканчиваться слишком резко. На рис. 9.38 показан окончательный результат рисования. Обратите внимание, что **Smudge** также смазывает мелкие крапинки, которые наблюдались на исходном карте неровностей для

кожи Чаббса (см. рис. 9.35). В ряде случаев это полезно, но так как у Чаббса очень грубая кожа, монохроматическая зернистость была увеличена путем установки значения параметра, равного 2.

Теперь, когда вы тщательно изучили морщины, стоит обсудить еще одну деталь, необходимую для создания фотореалистичной модели, - вены.

Создание вен

Вены также являются деталью, без которой не обойтись, если вы хотите, чтобы Чаббс выглядел как реальное, живое существо. Вены, которые вносят столь большой вклад в правдоподобие модели, очень просто имитировать с помощью карт неровностей.

Взгляните на руку Чаббса, показанную на рис. 9.39. На изображении 9.39 (А) показано, как сухожилия выделяются на поверхности тела, а поверх этих сухожилий расположены вены. Для того чтобы получить такой эффект, необходимо работать с названными объектами как слоями.

Взгляните на рис. 9.39 (В). Сухожилия расположены под венами, поэтому их надо рисовать в первую очередь, используя более светлый оттенок серого, чем тот, которым окрашена вся рука. Затем используйте еще более светлый оттенок серого (почти белый) для отображения вен, лежащих поверх нарисованных ранее сухожилий. Подобный метод в тысячи раз проще, чем попытка моделирования названных деталей.

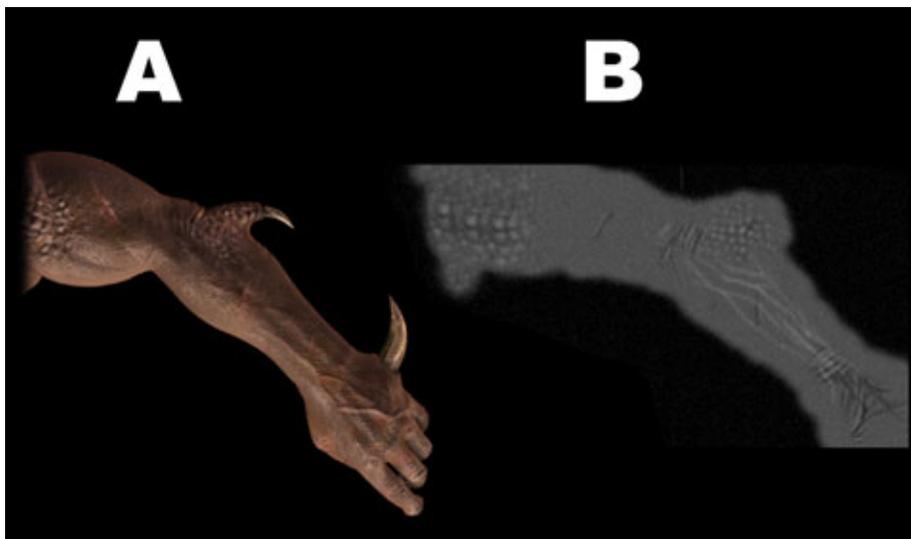


Рис. 9.39. Вены и морщины на руке Чаббса

Как видите, снова пригодилась карта неровностей, которая позволила с помощью нескольких простых операций смоделировать мельчайшие фотореалистичные детали. Теперь нужно подумать об общем виде кожи.

Формирование текстуры кожи

Так как Чаббс покрыт грубой кожей, ее поверхность должна казаться довольно шершавой. Этого эффекта можно достичь, просто добавив небольшую зернистость на карту неровностей. В результате на всей поверхности кожи сформируется текстура; кроме того, стоит сделать все покрытие модели слегка хаотичным. Посмотрите на рис. 9.40, где представлен фрагмент карты неровности, разработанной для текстуры кожи Чаббса.

Как вы можете убедиться, общую текстуру относительно легко сделать, добавив к изображению зернистость. Точно такой же метод используется для имитации человеческой кожи. Конечно, если вы собираетесь разрабатывать поверхность для существа, похожего на носорога, придется создать хаотичный узор, в котором размеры пор будут намного разнообразнее, из-за чего поверхность окажется более рябой и пористой.

И, конечно, необходимо решить, где кожа Чаббса будет блестеть, а где казаться тусклой. Ведь она, в конце концов, не представляет собой однообразный кусок покрытия, похожий на плащ или рулон обоев. Для того чтобы определить, где кожа Чаббса отсвечивает и где она матовая, лучше всего подходит карта зеркального отражения.

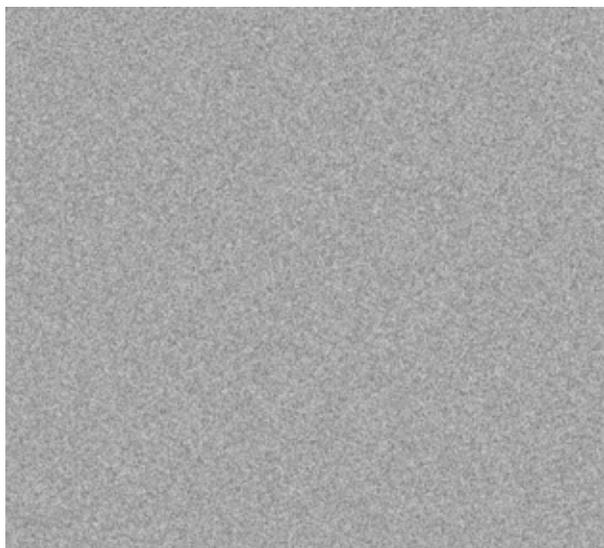


Рис. 9.40
Фрагмент карты неровностей
для текстуры кожи Чаббса

Карта зеркального отражения

Карта зеркального отражения указывает, какие участки поверхности ярко блестят, а какие кажутся тусклыми. Как и карта неровностей, она представляет собой изображение в гамме серого цвета. Но за одним исключением: светлые части карты зеркального отражения не соответствуют выпуклостям, а отмечают участки, где свет отражается сильнее. Темные участки этой карты отмечают тусклые и неблестящие участки.

У любого существа разные участки тела отражают свет по-разному. Обычно чем тверже поверхность, тем сильнее блеск. К примеру, подводные жители обычно сильно блестят, но и на их телах встречаются мягкие участки, обладающие в силу этого низкой отражательной способностью. В качестве такого образца на рис. 9.41 изображен детеныш морской черепахи, демонстрирующий широкий диапазон участков с различной отражающей способностью, начиная от твердого панциря и заканчивая мягкой кожей.

Посмотрите на лицо человека. Вы обнаружите, что кожа блестит на лбу и на носу, где ткань кожи сильно натягивается костями и хрящами. Также в этих частях выделяется больше жира и пота, чем, скажем, на мочке уха, что усиливает светоотражение.

Взгляните на Чаббса. У нашего маленького друга большое разнообразие как блестящих, так и приглушенных областей на поверхности кожи. Его чешуйчатая броня, его губы, десны и зубы, рога, шрамы, нос и глаза блестят, в то время как основная поверхность кожи относительно тусклая.

Есть очень хорошее правило, которое надо учитывать, раздумывая о том, должен ли блестеть конкретный участок поверхности. В соответствии с этим правилом нужно узнать, твердая здесь ткань или нет. Как плотно соединены между собой молекулы, составляющие материал поверхности? К примеру, сравните свой собственный ноготь и кожу на тыльной стороне руки. Кожа гораздо мягче и практически не блестит (поверхность отражает мало света), зато ноготь очень твердый и, следовательно, глянцевиный. Давайте посмотрим на руки Скратча из библиотеки примеров Metaform Primer пакета LightWave, которые изображены на рис. 9.42.

Как видите, ногти блестят намного сильнее, чем ткань кожи на тыльной стороне руки.

Обратите внимание на различие в силе блеска отдельных участков поверхности Чаббса, показанное на рис. 9.43. Чешуя на груди намного тверже,



Рис. 9.41
Участки поверхности морской черепахи с различным уровнем отражения

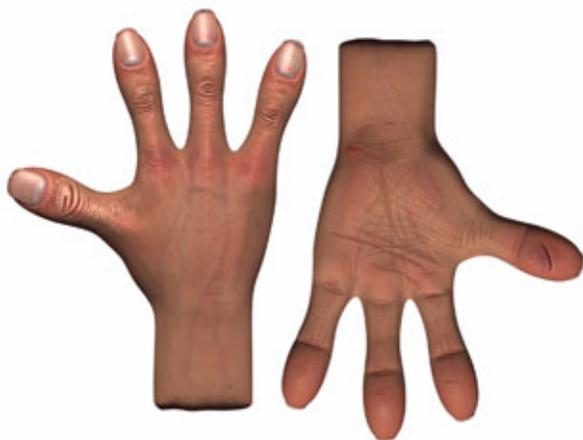


Рис. 9.42
Контраст между отражающей способностью ногтей и кожи

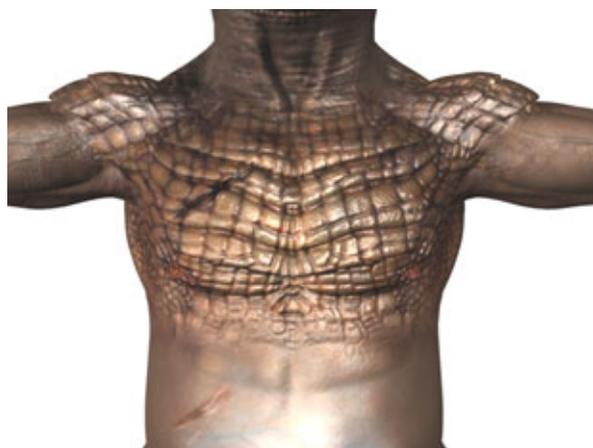


Рис. 9.43
Отражающая способность чешуи и живота Чаббса

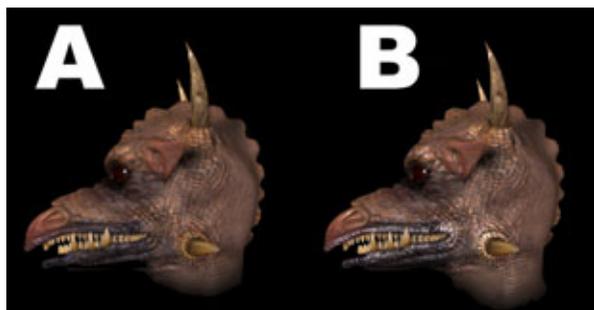


Рис. 9.44
 Результат применения
 карт зеркального отражения

чем податливая кожа на животе, поэтому область на карте зеркального отражения, соответствующая грудному отделу модели, гораздо светлее, чем область, соответствующая животу.

Еще одно место, где карты зеркального отражения помогают достичь фотореалистичного эффекта, - это области модели, которые должны выглядеть влажными (рот, нос, шрамы).

Рассмотрите рис. 9.44 (А) и (В) и проанализируйте их различия. На рис. 9.44 (А) показан рендеринг боковой стороны головы Чаббса без наложения карт зеркального отражения, а на рис. 9.44 (В) показан тот же участок модели, но с наложенной картой зеркального отражения. Обратите внимание, насколько сложнее поверхностный узор игры света на втором рисунке. Чешуйки кажутся блестящими и твердыми, в то время как поверхность, покрытая кожей, выглядит тусклой и мягкой.

Как вы можете убедиться, от карт зеркального отражения во многом зависит общая достоверность поверхности модели. Поначалу их использование кажется очень сложным делом, но, приобретая некоторый опыт, вы согласитесь с тем, что это незаменимое средство для разработки внешности. Чем больше визуальной информации вы сможете донести до зрителя, тем более правдоподобными будут выглядеть ваши модели. Теперь рассмотрим функции карт рассеивания, роль которых, к сожалению, до сих пор не оценена по достоинству.

Карта рассеивания - ключевой аспект фотореализма

Почему же карты рассеивания являются самыми недооцененными из всех? Вероятно, причина кроется в сложности их разработки. Также с ними трудно экспериментировать, поскольку мало кто уверен, что знает, как они должны работать. Часто берется одна из ранее сделанных карт,

которую пробуют поставить в качестве карты рассеивания. К примеру, предположим, что вы взяли подготовленную карту неровностей и подключили ее к каналу для карты рассеивания. В результате модель стала очень темной, что нежелательно. Большинство 3D-художников вообще не используют карты рассеивания, а устанавливают значение рассеивания, равное 100%. В результате этой операции неизбежно получается, что модель выглядит совершенно неестественной.

Итак, для чего нужна карта рассеивания? На наш взгляд, лучше всего рассматривать карту рассеивания как последний слой поверхности, то есть слой, через который должен пройти луч света, перед тем как достичь глаз зрителя.

Свет - это магическая субстанция, которая дает каждому объекту свой цвет. Свет отвесно падает на поверхность, но не весь попавший на модель свет отражается обратно к зрителю, передавая цвет кожи. Это вызвано тем, что кожа поглощает свет. Уровень рассеивания определяет, сколько света будет отражено и возвращено зрителю в виде цвета. Короче говоря, он определяет насыщенность видимого вами цвета.

Большинство объектов поглощают свет, и, как правило, не встречается коэффициент рассеивания больше 90%. К примеру, у зеркала коэффициент рассеивания равен 0, из-за чего цвет зеркала попросту не виден. Это обусловлено и тем, что коэффициент отражения у зеркала равен 100%. С другой стороны, глянцевая краска для стен имеет коэффициент рассеивания около 90%, и благодаря этому практически полностью виден ее цвет. И, наконец, у кожи коэффициент рассеивания равен 70%. Когда свет попадает на кожу Чаббса, большая часть света возвращается назад, передавая цвет, но 30% пропадает.

Давайте посмотрим, как применение карты рассеивания преобразует вид поверхности кожи Чаббса. Сравните рисунки 9.45 (А) и 9.45 (В). На рис. 9.45 (А) показана модель Чаббса без наложения карты рассеивания и с заданным для всей поверхности коэффициентом рассеивания 100%.

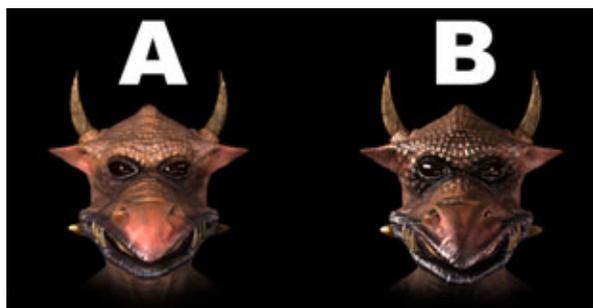


Рис. 9.45
Результат применения
карты рассеивания

На рис. 9.45 (В) показан тот же участок модели после того, как была наложена карта рассеивания, которая задает различные значения коэффициента на разных участках поверхности, но нигде это значение не превышает 70%.

Хотите узнать, что представляет собой карта рассеивания? Тогда взгляните на рис. 9.46, где представлен фрагмент карты рассеивания, использованной для головы Чаббса.

Как видите, нижние области трещин и неровностей на коже отмечены темным цветом, что соответствует низкому уровню рассеивания. Причиной такого решения послужило следующее соображение: в глубину трещин попадает мало света, и, соответственно, мало отразится. Теперь взгляните на светлые пятна на изображении. Эти пятна соответствуют вершинам бугров на коже, твердым и блестящим, возвращающим максимально возможное количество отраженного света (но не более 70%). Для того чтобы создаваемые поверхности казались натуральными и правдоподобными, приходится менять значение рассеивания в зависимости от типа поверхности. К примеру, если на кожу персонажа попала грязь, следует понизить значение коэффициента рассеивания в этих местах до 50%, поскольку в этой области будет низкий уровень рассеивания. Очень важно тщательно обследовать поверхность перед тем, как создавать данную карту. Необходимо придерживаться «золотого» правила при разработке карт рассеивания для кожи: *никогда нельзя использовать значение коэффициента, равное 100%*. Следуйте этому правилу, и вы никогда не

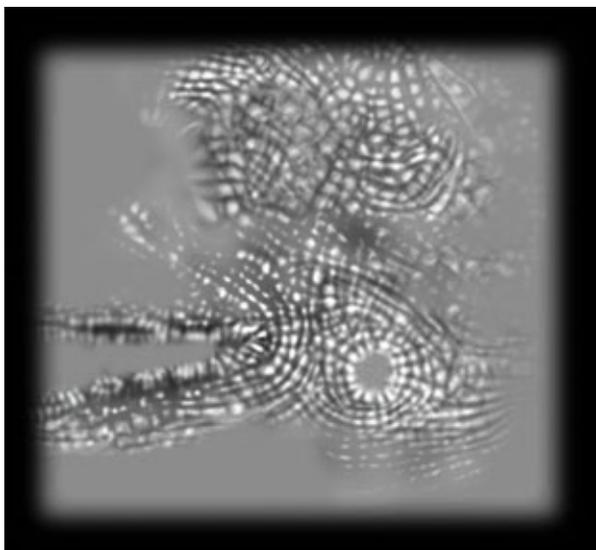


Рис. 9.46
Карта рассеивания
для головы Чаббса

ошибетесь при создании реалистичных карт рассеивания для поверхностей, покрытых кожей.

Достаточно часто возникает такая ситуация: вы подготовили хорошие карты рассеивания, но результаты рендеринга далеки от идеала - модель получается слишком темной. Чтобы понять причины проблемы, стоит разобраться в том, как связаны между собой рассеивание и свет.

Связь между рассеиванием и светом

Первое, на что надо обратить внимание, - это интенсивность естественного освещения. Обычно 3D-художник помещает на сцене один источник света, чего явно недостаточно. Окружающее нас пространство заполнено так называемым *отраженным* светом, то есть светом, отраженным от объектов. Он освещает место действия гораздо сильнее, чем единственный источник света. Следовательно, слабо освещенная сцена является основной причиной того, что модель выглядит слишком темной после наложения карты рассеивания. Взгляните на различия между типичным прямым и отраженным светом, показанные на рис. 9.47.

На рис. 9.47 представлена модель Чаббса с наложенной картой рассеивания. На рис. 9.47 (А) показано типичное освещение с помощью единственного источника света, а на рис. 9.47 (В) показан результат правильного освещения объекта с помощью дополнительного отраженного света. Обязательно хорошо осветите сцену при проведении экспериментов с картами рассеивания. Для того чтобы модель была правильно освещена, необходимо установить источники света со всех сторон. Мы предлагаем использовать размещение источников света, аналогичное показанному на рис. 9.48.

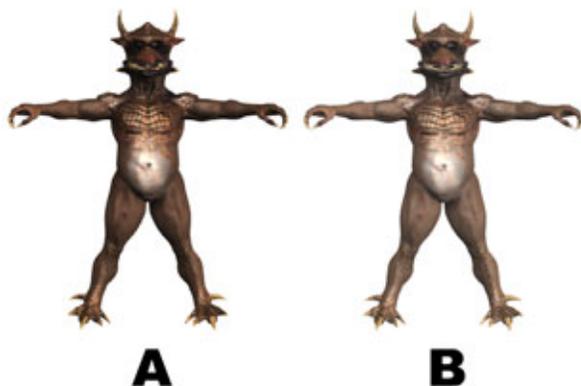


Рис. 9.47
Правильное освещение
персонажа

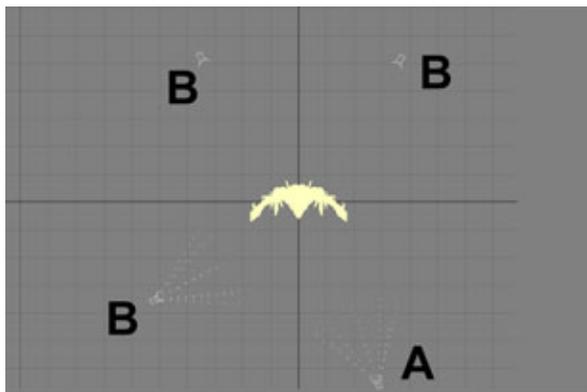


Рис.9.48
Расположение источников
непрямого освещения

Позиция, отмеченная на рисунке литерой А, является основным источником прямого света с интенсивностью 100%. Литерами В отмечены источники отраженного света с интенсивностью 25-30%. Подобное расположение источников света обеспечит идеальное освещение для тестирования карт рассеивания.

Для фотореалистичного рендеринга необходимо обеспечить более яркое освещение сцены. И, конечно, коэффициент рассеивания ног модели должен быть снижен, в противном случае они просто «полияют» под лучами света. Помните, что ни один объект в реальной жизни не имеет коэффициент рассеивания, равный 100%. Не пожалейте времени и поищите дополнительную информацию, касающуюся освещения. Чем больше вы об этом узнаете, тем более плодотворной будет ваша деятельность по разработке поверхности модели.

Теперь, когда вы ознакомились с различными типами карт и процессом их создания, пришло время рассмотреть, как разрабатываются бесшовные карты изображения, благодаря которым фрагменты поверхности образуют цельную, правдоподобную поверхность.

Построение бесшовных карт

Одна из самых сложных задач при работе с большими и сложными картами - необходимость склеивать их так, чтобы никто не мог определить, где заканчивается одна карта и начинается другая. Если хотя бы один из параметров (цвет, структура неровностей, уровень зеркального отражения или рассеивание) хоть чуть-чуть отличается, будет заметен стык

в месте соединения карт. Это может сделать напрасными все усилия, которые были направлены на достижение фотореалистичности. Ведь у кожи живых существ никаких стыков нет.

Лучший способ защититься от швов - обеспечить в местах соединения одинаковый цвет (RGB-значения) и одинаковую структуру поверхности у обеих карт.

На рис. 9.49 показаны две карты неровностей. Та, что расположена слева, соответствует передней части Чаббса, а справа показана карта для участка его бока. Так как край карты для передней части представляет собой не равномерно окрашенную серым цветом поверхность, а чередование светлых и темных пятен, вам придется воспользоваться клонированием в PhotoShop для того, чтобы соединить эти две карты без шва. Примените указанный инструмент к краю фронтальной карты и поместите результат на край боковой карты. Тем самым вы добьетесь совпадения карт неровностей на обоих фрагментах, и шов не будет заметен.

Аналогичный прием поможет исправить ситуацию с картами зеркального отражения и рассеивания. Если вы хотите сэкономить время, необходимое для того, чтобы открывать обе карты (новую и ту, которая будет клонирована), можете создать краевой шаблон и использовать его для формирования края каждой из новых карт - карты неровностей, зеркального отражения или рассеивания. Шаблонами могут быть простые изображения, размером 100 на 200 пикселей, полностью состоящие из узоров, которыми вы решили оформить края этих карт. На рис. 9.50 показан краевой шаблон, который использовался для модели Чаббса.

Как видите, краевой шаблон значительно упрощает процесс построения бесшовной поверхности. Для успешной работы этого метода необходимо,

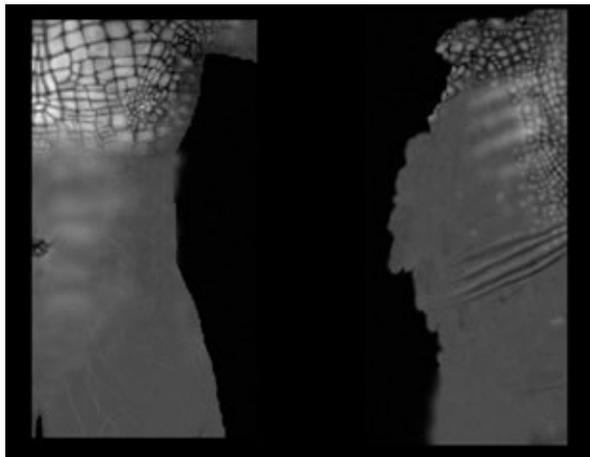


Рис. 9.49

Создание бесшовных карт

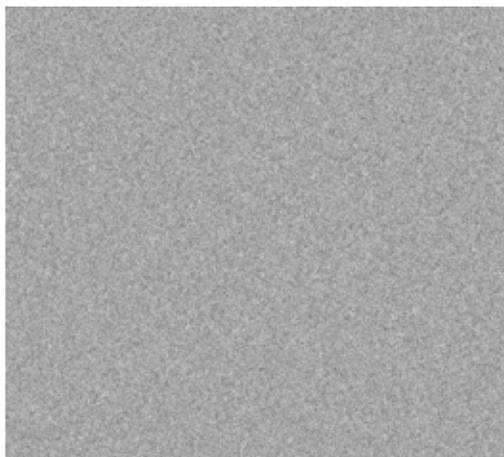


Рис. 9.50
Краевой шаблон для модели Чаббса

чтобы все используемые карты имели один масштаб. Например, если карта, подготовленная для фронтальной части модели, от головы до пальцев ног, имеет 1000 пикселей в высоту, то и карты боковой части модели (от головы до ног) также должны иметь в высоту 1000 пикселей. Тогда детали поверхности будут иметь одинаковый масштаб и будут точно соответствовать друг другу. Вы же не хотите, чтобы поры на коже с одной стороны ноги были вдвое крупнее пор с другой стороны!

Как уже было сказано, для полного бесшовного совпадения цветковых карт следует воспользоваться RGB-кодом основного цвета фронтальной карты, который вы записали раньше. На самом деле в месте стыка могут наблюдаться незначительные расхождения цветов, особенно если вы для усиления реалистичности сделали поверхность слегка хаотичной. Для того чтобы швы стали незаметны, воспользуйтесь инструментом клонирования, как было рассказано выше.

Теперь, когда вы научились бороться со стыками, стоит поговорить о контроле качества при разработке поверхности.

Тестовый рендеринг и устранение недостатков

Будучи по натуре импульсивным, я стараюсь наложить на модель каждую новую карту сразу, как только она создана, что позволяет немедленно ее проверить. Если цветовая карта для передней части модели (еще до добавления на нее деталей) окажется слишком темной или слишком светлой,

слишком блестящей или еще какой-нибудь не такой, вы можете сразу исправить ошибку и получить правильное изображение до того, как займетесь разработкой всех остальных карт. Также это дает представление о том, как данная цветовая карта будет выглядеть после окончательного рендеринга модели. Еще одно преимущество указанного метода состоит в том, что вы можете увидеть другие варианты раскраски, которые, возможно, и не заметили бы, если бы работали только с самой цветовой картой. Позволяя изображению развиваться, рассматривая каждый рендеринг как некоего рода инкубационный период, вы сможете уточнить свое собственное представление о том, каким хотели бы видеть ваш персонаж.

После того, как все карты будут нарисованы и наложены на поверхность модели, пора приступить к методичному и тщательному исследованию их взаимодействия. Этот момент может принести как радость, так и огорчение, поскольку именно сейчас вы сможете увидеть, где карты получились удачными, а где не очень. Очень важно быть максимально самокритичным. Будет неплохо, если вы попросите кого-нибудь из знакомых критически и беспристрастно оценить вашу работу. Критика не нравится никому, но она всегда полезна, так как заставляет быть более усердным в следующий раз.

Загрузите модель в используемую вами программу трехмерного моделирования, сделайте из разных ракурсов несколько тестовых рендерингов и тщательно их изучите. Стоит посмотреть на модель, вращающуюся вокруг своей оси на 360 градусов. Анимация может быть непродолжительной, но должна занимать не менее трех-четырёх секунд, чтобы вам хватило времени рассмотреть детали. Анимация дает самое полное представление о том, как свет играет на поверхностях, обработанных с помощью карт неровностей и зеркального отражения. Вы просто удивитесь, увидев, насколько правдоподобно выглядит поверхность, когда она взаимодействует со светом.

Словом, надо тестировать, тестировать и еще раз тестировать! При проведении статических и анимационных тестов вы обязательно обнаружите проблемные области, где карты совпали не совсем точно. Может, вы заметите, что нос блестит слишком сильно, а карты неровностей неудачно состыкованы, или обнаружите растяжение карт. Разбирайтесь с каждой проблемой сразу, как только она обнаружится. Сколько бы тестовых рендерингов вы не сделали, ни один не будет лишним. Многократное тестирование является основой создания настоящих бесшовных поверхностей. Мне пришлось сделать не меньше сотни рендерингов модели Чаббса для того, чтобы выявить все недочеты.

На этом этапе большая часть масштабной работы уже сделана. Обычно любая проблема связана с небольшим участком карты, так что открывайте карту в том месте, где заметили ошибку, исправляйте ее и снова делайте рендеринг получившейся модели. И так до тех пор, пока не будете полностью удовлетворены внешним видом вашей модели. Результат заслуживает затраченных усилий, особенно после того, как его по достоинству оценят зрители.

Подведение итогов

Проделанная работа свидетельствует о том, насколько долг путь, ведущий к созданию фотореалистичных карт для правдоподобной трехмерной модели. Но результат, к которому вы придете в конце этого пути, обязательно компенсирует затраченные усилия. Когда вы немного попрактикуетесь и приобретете необходимый опыт, то сможете создавать реалистичные поверхности значительно быстрее. Для разработки первой модели мне потребовалось почти два месяца, теперь я делаю их менее чем за неделю.

При оформлении поверхности сначала ставьте перед собой не очень сложные задачи, но по мере освоения технологии постепенно увеличивайте количество деталей. В любом случае не пытайтесь сделать поверхность для модели, аналогичной Чаббсу, до того как успешно смоделируете несколько персонажей с более простыми текстурами. Не стоит бежать впереди паровоза.

Пришло ваше время! Теперь постарайтесь найти достойное применение идеям, содержащимся в этой книге.

Начинайте с малого и постепенно усложняйте детали создаваемой модели до тех пор, пока разработка фотореалистичных персонажей не станет для вас повседневным занятием.

Обязательно пришлите мне несколько изображений созданных вами моделей живых существ - хотелось бы увидеть, что у вас получилось. Пожалуйста, высылайте свои работы по адресу bill@komodostudio.com.

Итак, чего же мы ждем? Пора браться за дело!

Предметный указатель

А

Альберто

- биография 285
- брови 291
- глаза 305
- оформление поверхности 308
- пальцы 300
- переносица 291
- подбородок 291
- полость рта 307
- рот 287
- рука 297, 300
- туловище 297

Анимация

- инструмент Bones 54, 55
- монокаркасные модели 56
- пакет Animation Master 268
- плотность каркаса 58
- скелет 54, 55
- среднее положение модели 57, 123, 208
- топология модели 276

В

Виртуальная студия

- подготовка материалов 157
- размещение шаблонов 159
- создание стен 157

Выбор программы рисования 401

Е

Единый каркас

- влияние скелета 57

- внесение асимметрии 59
- зеркальное отображение 59
- плотность каркаса в области суставов 58
- правила построения модели 56
- среднее положение двуногого существа 58
- среднее положение модели 57

Ж

Жевастик

- альфа-карта поверхности 138
- бесшовная раскраска 139
- биография 90
- выбор карт поверхности 138
- глазные яблоки 133
- губы 97
- десны 99, 127
- детали глотки 103
- детали туловища
 - валик вокруг рта 108
 - глазная впадина 111
 - грудные плавники 123
 - дно жабр 123
 - жабры 119, 121
 - мешочки с ядом 115
 - мускулатура хвоста 113
 - ребра 133
 - сухожилие вокруг челюсти 117
 - хвост 113
 - хвостовой плавник 125
 - хребет 113
- зубы 127
- обработка поверхности 137

полость рта 99
 разработка модели 92, 93
 рот 93, 97
 складка в углу рта 99
 сухожилия глотки 106
 тело 93, 95
 усик 131
 файлы
 Munch.lwo 132
 MunchFinal.lwo 135
 MunchSpikes.lwo 137
 части каркаса
 Body 95
 Gill Back 123
 Gills 121
 Mouth 97
 Tongue 105
 шипы 135
 язык 105
 Живая картинка 89

И

Инструменты
 Bones 53, 55
 Drag 79
 Knife 76
 Magnet
 радиус действия 81
 Move 74
 Smooth Scale 75
 Smooth Shift
 параметр Offset Value 72
 Stretch 78
 Subdivide 64

К

Карты поверхности
 Animation Master
 cookie-cut 376
 неровностей 376
 рассеивания 376
 LightWave
 Cubic 138

Planar 138
 альфа-карта 139
 МАХ
 вычисляемые 264
 глянцевитости 266
 зеркального отражения 266
 неровностей 266
 Комодозавр
 анатомическое строение 41
 зубы 35
 оформление поверхности 45
 происхождение 30
 расположение глаз 37
 среда обитания 30
 средства защиты 41
 средства нападения 41
 строение глаз 32, 47
 строение конечностей 43
 строение морды 39
 строение уха 32
 Компакт-диск 23, 145, 215
 Костолом
 анимация 208
 биография 205
 ботинки 231
 брюки 237
 виртуальная студия 209
 воротник пиджака 221
 глаза 249
 губы 247
 десны 259
 живот 227
 зубы 259, 263
 кисти рук 239
 моделирование головы 260
 нижняя челюсть 253
 нос 249
 оформление поверхности
 вычисляемые карты 264
 идентификаторы материалов
 264
 карта глянцеваемости 266
 карта неровностей 266

- цветовая карта 266
- пиджак 227
- подошва ботинка 235
- поиск справочного материала 207
- пуговицы 225, 263
- развертка головы 265
- рот 259
- рубашка 227
- рукава пиджака 225
- рукава рубашки 237
- руки 239
- сборка модели 260
- складки жира 257
- создание осевых шаблонов 208, 209
- ухо 251
- файлы
 - knuckles.max 210
 - merged.max 261
- шнурки 235
- язык 259

М

- Модификаторы
 - CrossSection 211
 - правила подготовки сечений 212
 - Edit Mesh 149, 198, 264
 - Edit Patch 150, 195
 - Edit Spline 163, 211
 - FFD 262
 - Surface 213
 - правила использования 214
 - UVW Mapping 200
- Модуль Surfacertools
 - компоненты
 - CrossSection 204
 - Surface 204
 - отличия от патч-моделирования 204
 - пример использования
 - CrossSection 211
 - Surface 213

- приобретение 204
- трассировка осевых шаблонов 210
- этапы разработки модели 206

О

- Осевые шаблоны
 - импорт в MAX 156
 - подготовка для использования в MAX 156
 - построение
 - на основе рисунков 155
 - на основе фотографий 155
 - правила трассировки 164
 - трассировка 160

П

- Пакет 3D Studio MAX
 - виртуальная судья 156
 - патчи Безье 147
 - патч-моделирование 147
- Пакет программ Animation Master 268
 - анимация моделей 275
 - захваты 274
 - конструирование сплайнов в трехмерном пространстве 279
 - опорная точка 268, 273
 - использование 280, 288
 - параметры сплайнов
 - bias 276
 - magnitude 276, 351
 - свободный сплайн 273
 - формы патчей
 - дыры 274
 - образование складок 271, 273
 - треугольные 271
 - четырёхугольные 271
 - четырёхугольный патч со свободным сплайном 273
- Пакет программ LightWave 61
 - Add Points 109
 - Drag 79, 101

- Hide Unselected 99
 - Knife 76, 93
 - Magnet 80
 - Mirror 126
 - Move 74
 - Repeat 136
 - Rotate 103
 - Smooth Scale 75
 - Smooth Shift 72, 95
 - Split 125
 - Stretch 78
 - Unhide 103
 - Патч-моделирование
 - взаимодействие вершин и манипуляторов 170
 - внутренняя сетка 170
 - двумерные срезы 66
 - деление патчей 185
 - добавление патча 174
 - зеркальное отображение 148, 176
 - идентификатор материала 149
 - изменение количества граней 182
 - каркас модели 147
 - бесшовный 149
 - построение 160
 - манипуляторы 170, 171
 - мелкие детали 149, 193
 - недостатки 149
 - объемное изображение 171
 - осевые шаблоны 153, 156
 - патчи Безье 147
 - правила моделирования 169
 - склеивание стыков 179
 - смежные патчи 171
 - сплайны Безье 161
 - стек модификаторов 171
 - стяжки поверхности 170, 171
 - топология модели 148, 150, 171, 182
 - формы патчей 170
 - этапы процесса создания модели 150
 - Патчи Безье
 - вершины 169
 - внутренняя сетка 169
 - манипуляторы 147, 148
 - недостатки 149
 - нормали 171
 - пример использования 169
 - решетка 169
 - сглаживание стыков 148, 149
 - складки на поверхности 169
 - стороны 169
 - типы вершин
 - Coplanar 172
 - Corner 172
 - формы 169
 - Приемы моделирования технологии Metaform
 - базовый куб 84, 92
 - плоский каркас 85
- Р**
- Реалистичный дизайн моделей
 - биография существа 29
 - значение в процессе моделирования 27, 28
 - зубы 33
 - источники исходной информации 48, 50
 - морда 39
 - окраска 44, 46
 - питание 33, 39
 - разработка поверхности 43
 - расположение глаз 36, 37
 - способы защиты от хищников 40
 - способы передвижения 29, 38, 42
 - среда обитания 30, 44
 - строение глаз 47
 - строение конечностей 38, 43
 - тип питания 34
 - типы зубов 33
- С**
- Системы координат
 - Cylindrical 200
 - Planar 200

Скелет

- анимация 53, 54
- взаимодействие с каркасом 56
- внешний скелет 53
- инструмент Bones 55

Сплайны Безье

- манипуляторы 161
- построение 162
- редактирование 163
- сегмент 161
- типы вершин 161

Сталь

- анатомия 313
- анимация 343
- биография 311
- верхняя часть торса 345
- глаза 325
- десны 337
- зубы и язык 337
- кисти рук 358
- лицо 321
 - бровь 321
 - нос 316
 - щека 321
- маска 325
- ноги 357
- отверстия для ушей и шеи 329
- рот 321
 - внутренняя полость 325
 - губы 321
- рука 341
- сборка модели 368
- ухо 330
- файлы
 - finger.mdl 363
 - steele.mdl 335
- череп 327

Т

Технология Metaform

- Metaform-преобразование 76, 126
- добавление полигонов 77

значения параметра

Max Smoothing Angle 65

инструменты моделирования 71

конструирование деталей 77, 78, 79, 81

максимальный угол сглаживания 64

масштабирование 75, 76

перемещение вершин полигонов 79

перемещение полигонов 73

плотность каркаса 70, 77

правила моделирования 68

преимущества 68

приемы моделирования 84

принцип работы 64

размещение граней 69

разработка сложных моделей 89

сглаживание контура модели 66, 67

сглаживание острых кромок 70

создание выпуклостей 78

стягивание каркаса

68, 70, 92, 93

устранение идеальной симметрии 81

форма граней 68, 70

экструдирование 72

Технология NURB 89

Ф

Файлы на компакт-диске

creature.mdl 304

edmap.max 198, 200

edspline.max 164, 172

fishfront.tga 154, 157

fishside.tga 154, 157

fishtop.tga 154, 157

fronttmp.tga 316

hand.max 245

handside.tga 239

handtop.tga 239

head.max 246, 253, 259

headfront.tga 246
 headside.tga 246
 irisghost.tga 308
 knuckles.max 215, 223
 knuckles_front.tga 208
 knuckles_side.tga 208
 legsa.mdl 353
 munch2.lwo 137
 primer 283
 righttmp.tga 316
 spore.mov 55
 steele 335
 toonArm.lwo 72
 utilitybelt.mdl 377
 Фотореалистичная поверхность
 модели 380, 381
 выделение участков поверхности
 391
 зеркальное отображение 406
 карты
 бесшовные 430
 зеркального отражения
 382, 403, 424
 изготовление 416
 неровностей
 382, 402, 403, 412, 415
 подготовка 399
 правила построения 405
 рассеивания
 382, 402, 403, 426
 цветовые 382, 402, 404, 407
 шаблоны 394
 области растяжения 393
 рендеринг 432
 рендеринг шаблонов раскраски
 397
 хаос 381, 405, 407

Ч

Чаббс
 биография 387
 вены 409, 422
 исходный материал 390

кожа 415
 мелкие детали поверхности 415
 морщины 417
 окраска кожи 409
 раны 413
 текстура кожи 423
 участки поверхности 391
 цветовая карта 410
 чешуя 406, 407
 шрамы 412

Э

Эдвард 200
 анальный плавник 183, 193
 биография 151
 брови 187
 верхняя губа 189
 глаза 197
 глазная впадина 189
 грудные плавники 193
 размещение 165
 карты поверхности
 наложение 201
 подготовка разверток 201
 создание 201
 контур головы 163
 контур профиля 163
 моделирование головы 197
 моделирование туловища 185
 нижняя челюсть 191
 нос 189
 осевые шаблоны 153
 оформление поверхности 200
 полость рта 191
 сопоставление материалов
 участкам поверхности 199
 спинной плавник 191
 справочный материал 153
 формирование объема 165
 язык 197

Англоязычные термины**A**

Add Points 109
Adobe PhotoShop 22, 156, 201, 401
Alias 61
Alpha map 138
Animation Master 15, 268
Axis templates 153, 156, 208

B

Basic cube 84
Bezier handle 147
Bezier patch 147
Bias 276
Bones 53
Bump map 266, 382

C

Color map 266, 382
Control point 160, 268, 273
Cookie cut map 376
Coplanar 172
Corner 172
CrossSection 204
Cubic 138

D

Dangling spline 273
Diffuse map 376, 382
Drag 79

E

Edge 169
Edit Mesh 149
Edit Patch 149

F

FFD modifier 262
Flat Mesh 85

G

Gizmo 159, 200, 265
Gridlines 172

H

Handle 147
Hide Unselected 99
Hole 274
Hook 274

I

Inner Mesh 169

K

Knife 76

L

Lathing 161
Lattice 169
LightWave 15, 61, 64
Living toon 89
Lofting 161

M

Magnet 80
Magnitude 276
Maps
 alpha 138
 bump 266, 382
 color 266, 382
 cookie-cut 376
 cubic 138
 diffuse 376, 382
 planar 138
 seamless 382, 431
 shininess 266
 specular 266, 382
MAX 2 15
Max Smoothing Angle 64

Metaform 17, 64, 89
MetaNurb 64
Mirror 126
Move 74

N

Normals 171
NURB 89
Patches 147
 edge 169
 handle 147
 hole 274
 inner mesh 169
 lattice 169
 vertex 169

P

Planar 138

Q

Quad patch 168

R

RGB values 376
Rotate 103

S

Seamless map 382, 431
Shaded Viewport 115, 171
Shaded/Wireframe mode
 300, 305, 327
Shininess map 266
Single Mesh 53
Smooth Scale 75
Smooth Shift 72
Softimage 61
Specular map 266, 382

Spline 161
 dangling 273
 vertex
 Bezier 162
 Bezier corner 162
 corner 162
 smooth 162
Spline patches 270
Split 125
Stretch 78
Subdivide 64, 185, 187
Surface 204
Surfacetools 204

T

Template 153, 156
Topology 182
Tri patch 169

U

Undo 76, 415
Unhide 103
Unwrap 201, 265
UWV Mapping 265

V

Vertex 169, 221
 coplanar 172
 corner 172
Viewport 115, 159
Virtual Studio 156, 208

W

Weld 181
Weld Threshold 181
Wireframe 147, 154, 160, 300

Описание компакт-диска

Вместе с этой книгой вы приобретаете компакт-диск, содержащий огромное количество вспомогательного материала для обучения трехмерному моделированию живых существ. Эти материалы записаны в распространенных форматах, совместимых с большинством программ, работа с которыми была описана в данной книге. Ниже приводится детальное описание содержимого прилагаемого компакт-диска.

Chapter 1

/Figures - цветные копии рисунков к первой главе.

Chapter 2

/Figures - цветные копии рисунков ко второй главе.

spore.mov - учебный ролик, показывающий, как ходит сержант Спора.

Chapter 3

/Figures - цветные копии рисунков к третьей главе.

ToonArm.lwo, ToonArmFinal.lwo - вспомогательные файлы моделей для занятия по LightWave.

Chapter 4

/Figures - цветные копии рисунков к четвертой главе.

/Munch - вспомогательные файлы моделей и поверхностей для занятия по разработке сложных моделей с помощью технологии Metaform пакета программ LightWave.

MunchFinal.lwo - файл модели для пакета LightWave.

Chapter 5

/Figures - цветные копии рисунков к пятой главе.

/Scenes - вспомогательные файлы для пакета MAX и занятия по патч-моделированию.

fishfront.tga, fishside.tga, fishtop.tga - файлы шаблонов для моделирования в пакете MAX.

Chapter 6

/Figures - цветные копии рисунков к шестой главе.

/Knuckles - вспомогательные файлы для пакета MAX и занятия по сплайн-моделированию.

handside.tga, handtop.tga, knuckles_front.tga, knuckles_side.tga - файлы шаблонов для занятия по работе с патчами.

Chapter 7

/Figures - цветные копии рисунков к седьмой главе.

/Alberto - вспомогательные файлы моделей и поверхностей для занятия по сплайн-моделированию в пакете Animation Master.

/Primer - вспомогательные файлы для занятия по сплайн-моделированию в пакете Animation Master.

Chapter 8

/Figures - цветные копии рисунков к восьмой главе.

/Steele - вспомогательные файлы для занятия по сплайн-моделированию сложных моделей в пакете Animation Master.

/Steele/Maps - вспомогательные файлы поверхностей для модели Сталя. Steelrot.mov - учебный ролик, показывающий модель Сталя.

Chapter 9

/Figures - цветные копии рисунков к девятой главе.

Требования к конфигурации компьютера и составу программного обеспечения

Для разработки сложных моделей необходим достаточно мощный компьютер. Поскольку модели содержат очень много деталей, потребуется мощная видеокарта и большой объем оперативной памяти. Рекомендуется следующая минимальная конфигурация: процессор с тактовой частотой 200 МГц; видеокарта с 4 Мб (лучше 8 Мб) видеопамяти, поддерживающая OpenGL, и 64 Мб оперативной памяти (лучше 128). Эти требования должны учитываться, если вы используете IBM-совместимый компьютер или Макинтош. Ниже перечислены требования к программному обеспечению.

Главы 3 и 4. Для работы с содержащимися в этих главах примерами потребуется пакет программ LightWave версии 5.5 для платформ Intel, Alpha или Mac. Вы можете использовать версию 5.0, но в таком случае не сможете выполнить ряд действий, к примеру применить на практике инструмент Knife. Вместо него придется воспользоваться инструментом Add Points.

Главы 5 и 6. Для выполнения содержащихся в этих главах упражнений необходимо иметь 3D Studio Max версии 1.0 или выше. Описывается работа с версией 2.0, но возможности у названных версий одинаковые.

Главы 7 и 8. Для практической работы с этими главами должен быть установлен пакет Animation Master или Martin Hash 3D версии 4.0 или выше для платформ PC или Mac.

Глава 9. Для занятий с примерами этой главы потребуется PhotoShop версии 3.0 или выше. Вы можете использовать и другую программу рисования, но с учетом ссылок на специфические возможности PhotoShop.

Билл Флеминг

Создание трехмерных персонажей
Уроки мастерства

Главный редактор *Захаров И.М.*

Переводчик *Злобин И.И.*

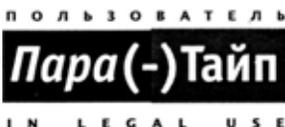
Старший литературный редактор *Готлиб О.В.*

Литературный редактор *Виноградова Н.В.*

Научный редактор *Базаева С.Е.*

Верстка *Врублевский А.В.*

Дизайн обложки *Кудряшов А.В.*



ЛР № 065625 от 15.01.98

Подписано в печать 12.07.99. Формат 70x100¹/₁₆
Гарнитура «Петербург». Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 28. Тираж 3000. Зак. № 1602

Издательство «Лайт Лтд.» 113093, Москва, Б. Серпуховская, 8/7, стр.2

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленных диапозитивов
в ППП «Типография «Наука»
121099, Москва, Шубинский пер., 6.

Создание трехмерных персонажей

Вдохните жизнь в создаваемые вами персонажи! ◀◀

- Анализируется концепция моделирования живых существ
- Описан метод единого каркаса для создания изображений без швов
- Объясняется, как придать достоверность персонажу с помощью фотореалистичных моделей поверхности его тела
- Показано, как «вырастить» у существ зубы и когти, чтобы потрясти воображение зрителя
- Учено строение костей и мышц персонажа для повышения достоверности его движений
- Методы разработки моделей с использованием LightWave, 3D Studio MAX и Animation Master

Разработка объемных изображений живых существ является самым заманчивым, но одновременно и самым трудным аспектом моделирования трехмерного мира. Созданным вами персонажам не хватает реализма? Вы глядите на них и думаете: «Что-то здесь не так»? Если дело обстоит именно таким образом, то вы поймете, что именно было сделано неправильно, и узнаете, как исправить типичные ошибки, прочтя книгу Б. Флеминга «Создание трехмерных персонажей».

В этой книге, впервые переведенной на русский язык, вы найдете все, что необходимо для создания реалистичных персонажей: от разработки концепции до детального моделирования.

Независимо от того, начинаете ли вы изучать трехмерную компьютерную графику или являетесь квалифицированным специалистом в этой области, вы наверняка найдете в книге оригинальные идеи и приемы, которые позволят вам быстро улучшить качество создаваемых моделей.

Компакт-диск содержит дополнительный материал к примерам, приведенным в книге: рисунки, анимацию, сцены из фильмов и карты изображений. Форматы всех файлов совместимы с программами, описанными в книге.

ISBN 5-89818-032-X



9 785898 118032 4

Билл Флеминг

Билл Флеминг сам называет себя «мастером трехмерного хаоса» или «хаотизатором». Его специальность, в которой он достиг высот профессионализма, - это фотореалистичная графика и анимация. Он является президентом компании Komodo Studio, лидирующей в области разработки реалистичных персонажей для теле- и киноиндустрии. Билл Флеминг написал ряд книг по 3D фотореализму и является основателем и главным редактором Serous 3D, профессионального журнала по трехмерной графике.

«Пытаясь изобразить реалистичное существо, художник испытывает к своему созданию одновременно и любовь, и ненависть. Чтобы персонаж запомнился зрителю, нужно приложить много усилий и настойчивости. И если вы хотите создавать трехмерные существа, реалистичность которых буквально ошеломляет, то эта книга для вас».

Б. Флеминг



www.dmk.ru

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН

WWW.BOOKS.RU