

УДК 791.6, 77.0, 004.4
ББК 85.37, 32.372
Б64

Б64 Джереми Бирн
[Цифровой] свет и рендеринг / пер. с англ. И. Л. Люско; науч. ред. Я. Е. Гурин. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 464 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-990-3

Это руководство по профессиональному освещению и рендерингу поможет вам освоить голливудские методы постановки света, которые будут работать в любой 3D-программе. Здесь представлена разноплановая информация – от тонкостей 3D-моделирования до компьютерных алгоритмов рендеринга и классических методов кинопроизводства. Доступный стиль изложения, красочные иллюстрации, многочисленные учебные задания обеспечивают увлекательное погружение в тему.

Автор книги работал техническим директором в компании Pixar, принимал участие в создании анимационных фильмов «Тачки», «Валл-И», «Рататуй» и множества других, преподавал Maya в Autodesk.

Издание будет полезно тем, кто имеет начальный опыт использования программных пакетов для 3D-моделирования и анимации и хочет улучшить свои навыки, а также профессионалам, которые хотят отточить свое искусство моделирования.

УДК 791.6, 77.0, 004.4
ББК 85.37, 32.372

Authorized translation from the English language edition, entitled Digital Lighting and Rendering, 3rd Edition by Jeremy Birn, published by Pearson Education, Inc, publishing as New Riders, Copyright © 2014 [Publisher shall herein insert the name of the copyright holder of the English version of the Work; Publisher shall refer to the copyright notice page of the English version of the Work to determine such name].

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

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 владельцев авторских прав.

ISBN (англ.) 978-0-321-92898-6
ISBN (рус.) 978-5-97060-990-3

Copyright © 2014 Jeremy Birn
© Оформление, издание, перевод, ДМК Пресс, 2022

Оглавление

| | |
|---|-----------|
| Предисловие от издательства | 11 |
| Вступление | 13 |
| Глава 1. Основы светового дизайна..... | 19 |
| Мотивация | 20 |
| Пространство за пределами кадра | 20 |
| Качество света | 21 |
| Прямой свет и рефлекс..... | 22 |
| Скрытые приемы (читинг) | 23 |
| Читинг в 3D | 23 |
| Читинг в живом действии..... | 26 |
| Визуальные цели светового дизайна..... | 26 |
| Четкая различимость | 27 |
| Правдоподобность..... | 27 |
| Настройка эффектов и шейдеров..... | 28 |
| Обеспечение непрерывности | 29 |
| Управление областью внимания зрителя | 29 |
| Эмоциональное воздействие..... | 30 |
| Проблемы постановки света в сцене | 31 |
| Ваше рабочее пространство | 32 |
| Творческий контроль..... | 33 |
| Глава 2. Основы освещения и передовой опыт..... | 35 |
| Начало творческого процесса | 36 |
| Когда включать свет | 37 |
| Технологическое кольцо обратной связи | 37 |
| Присвоение имен источникам света..... | 39 |
| Управление версиями сцены..... | 40 |
| Типы источников света..... | 41 |
| Точечные источники света | 41 |
| Прожекторы | 42 |
| Направленные источники света..... | 45 |
| Небесный купол | 46 |
| Протяженные источники света | 47 |
| Физические источники света | 51 |
| Модели, служащие источниками света..... | 53 |
| Окружающий свет..... | 54 |
| Настройка элементов управления и параметров | 56 |
| Изоляция и тестирование источников света | 56 |
| Падение яркости источника света с расстоянием (затухание) | 57 |
| Диффузное и зеркальное отражения | 62 |
| Привязывание источников света к объектам..... | 64 |
| Проекционные трафареты (гобо) | 66 |
| Упражнения | 68 |

Глава 3. Тени и окклюзия71

| | |
|--|-----|
| Визуальные функции теней | 72 |
| Определение пространственных соотношений | 72 |
| Выявление альтернативных ракурсов | 73 |
| Доработка композиции | 74 |
| Добавление контраста | 75 |
| Обозначение внеэкранного пространства | 75 |
| Тени как объединяющие элементы сцены | 76 |
| Блокировка света стенами | 76 |
| Качественные свойства теней | 77 |
| Размер тени и перспектива | 78 |
| Цвет тени | 79 |
| Жесткие и мягкие тени | 84 |
| Алгоритмы рендеринга теней | 86 |
| Тени с маппингом глубины | 87 |
| Тени с рейтрейсингом (трассировкой лучей) | 96 |
| Тени и размытие при движении | 102 |
| Окклюзия | 104 |
| Окклюзия окружения | 104 |
| Рендеринг проходов окклюзии | 105 |
| Особые случаи при рендеринге окклюзии | 108 |
| Изготовление сэндвича окклюзии | 110 |
| Имитация теней и окклюзии | 115 |
| Отрицательные, или негативные, источники света | 115 |
| Запекание теней и окклюзии | 117 |
| Теневые объекты | 118 |
| Проекционные трафареты (гобо) | 120 |
| Упражнения | 121 |

Глава 4. Освещение сцен и архитектурных объектов....123

| | |
|--|-----|
| Создание дневного света | 124 |
| Добавление солнечного света | 124 |
| Добавление разлитого сияния солнца | 127 |
| Добавление света неба | 128 |
| Добавление непрямого света (рефлекса) | 131 |
| Альтернативные подходы | 133 |
| Работа с естественным освещением помещения | 137 |
| Добавление света неба | 137 |
| Добавление солнечного света | 140 |
| Добавление сияния | 141 |
| Добавление ненаправленного света | 142 |
| Практические источники света | 151 |
| Включаем свет | 151 |
| Установка практических источников света | 152 |
| Ночные сцены | 155 |
| Расстояние и глубина | 157 |
| Разделение пространства | 157 |
| Прорисовка глубины сцены с помощью освещения | 158 |
| Добавление атмосферы | 160 |
| Под водой | 162 |
| Упражнения | 166 |

Глава 5. Освещение существ, персонажей и анимации... 169

| | |
|---|-----|
| Моделирование светом..... | 170 |
| Определение направленности света..... | 171 |
| Прорисовка светом..... | 173 |
| Трехточечное освещение..... | 175 |
| Настройка освещения..... | 177 |
| Избегаем шаблонов..... | 178 |
| Функции различных источников света..... | 178 |
| Ключевые источники света (рисующий свет)..... | 179 |
| Заполняющие источники света..... | 182 |
| Источники отраженного света..... | 184 |
| Сияние..... | 186 |
| Контурный свет (контровый свет, контражур)..... | 187 |
| Бликовый свет («ударный свет», «кикер»)..... | 191 |
| Зеркально-бликовый свет..... | 194 |
| Особенности освещения анимированных персонажей..... | 195 |
| Создание световых установок..... | 195 |
| Использование света сцены для освещения персонажей..... | 196 |
| Расщепление источников света..... | 197 |
| Заставляем свет двигаться вместе с персонажем..... | 198 |
| Одновременное освещение нескольких персонажей..... | 199 |
| Позвольте игре персонажей управлять освещением..... | 200 |
| Тестовые кадры..... | 201 |
| Подповерхностное рассеяние..... | 202 |
| Мэппинг подповерхностного рассеяния..... | 204 |
| Имитация подповерхностного рассеяния..... | 205 |
| Освещение волос и меха..... | 206 |
| Освещение глаз..... | 206 |
| Упражнения..... | 212 |

Глава 6. Камеры и экспозиция.....215

| | |
|---|-----|
| F-ступени и глубина резкости..... | 216 |
| Установка фокуса..... | 218 |
| Перемещение фокальной плоскости..... | 219 |
| Имитация реальных объективов..... | 221 |
| Дыхание объектива (дыхание фокуса)..... | 222 |
| Регулировка глубины фокуса..... | 222 |
| Гиперфокальное расстояние..... | 223 |
| Использование эффектов боке..... | 224 |
| Глубина резкости и скрытые области изображения..... | 226 |
| Стоимость рендеринга..... | 228 |
| Выдержка и размытие движения..... | 228 |
| Выдержка и угол затвора..... | 228 |
| Проблемы первого кадра..... | 231 |
| Миф о хвосте кометы..... | 232 |
| Размытие вращения..... | 233 |
| Чересстрочная и прогрессивная развертка..... | 234 |
| Светочувствительность и зернистость пленки..... | 237 |
| Фотографическая экспозиция..... | 238 |
| Соотношение параметров настройки экспозиции..... | 238 |
| Система зон..... | 239 |
| Использование гистограмм..... | 240 |
| Величина экспозиции..... | 242 |

| | |
|---|-----|
| Брекетинг | 244 |
| Имитация несовершенства реальных объективов | 245 |
| Дисторсия (геометрические искажения) | 245 |
| Хроматическая аберрация | 247 |
| Виньетирование | 248 |
| Свечение и блики объективов | 249 |
| Упражнения | 250 |

Глава 7. Композиция и расстановка253

| | |
|---|-----|
| Типы планов | 254 |
| Крупность плана | 254 |
| Блокировка по оси Z | 256 |
| Кадр от первого лица | 256 |
| Двойной план | 257 |
| Кадр через плечо | 258 |
| Ракурсы камеры | 258 |
| Линия действия | 259 |
| Перспектива | 260 |
| Кадры с высокого и низкого ракурсов | 262 |
| Анимация камеры | 263 |
| Проработка композиции | 267 |
| Правило третей | 267 |
| Использование позитивного и негативного пространств | 268 |
| Графический вес | 270 |
| Линии | 271 |
| Касания | 272 |
| Кадрирование в кино и видео | 273 |
| Форматы и соотношения сторон | 273 |
| Форматы фильмов | 274 |
| Адаптация к неширокоэкранному видео | 276 |
| Кроппинг и оверскан | 278 |
| Упражнения | 279 |

Глава 8. Наука и искусство цвета.....281

| | |
|--|-----|
| Работа в линейном рабочем процессе | 282 |
| Что такое «гамма» | 282 |
| Проблема с неправильной гаммой | 283 |
| Настройка линейного рабочего процесса в три шага | 286 |
| Начинаем с линейных текстур и цветов | 287 |
| Линейный рендеринг | 289 |
| Компоузинг в линейном рабочем процессе | 291 |
| Смешивание цветов | 292 |
| Аддитивный цвет: RGB | 292 |
| Субтрактивный цвет: CMYK | 293 |
| Регулировка оттенка, насыщенности и яркости | 294 |
| Когда цвет светового луча встречается с цветом поверхности | 295 |
| Разработка цветовых схем (цветовых стилей) | 298 |
| Цветовой контраст | 299 |
| Смысловое значение цветов | 301 |
| Цвет и глубина | 304 |
| Тонированные черно-белые изображения | 305 |
| Использование цветового баланса | 306 |
| Что такое цветовая температура | 308 |

| | |
|--|------------|
| Захват цвета из изображений | 314 |
| Работа с цифровым цветом | 314 |
| 8-битный цвет | 315 |
| 16-битный цвет | 316 |
| HDRI | 317 |
| 32-битные файлы с половинной точностью | 318 |
| Компактные форматы данных | 319 |
| Упражнения | 322 |
| Глава 9. Шейдеры и алгоритмы рендеринга | 325 |
| Шейдинг поверхностей | 326 |
| Диффузное, глянцевое и зеркальное отражения | 326 |
| Диффузное, глянцевое и зеркальное отражения в шейдерах | 327 |
| Зеркальные блики | 330 |
| Шейдеры, основанные на реальной физике | 336 |
| Антиалайзинг | 339 |
| Избыточная дискретизация | 340 |
| Недостаточная дискретизация | 343 |
| Фильтрация | 343 |
| Рендеринг с более высоким разрешением | 344 |
| Рейтрейсинг | 345 |
| Алгоритмы ускорения рейтрейсинга | 346 |
| Рейтрейсинг отражений | 347 |
| Тени | 351 |
| Прозрачность и преломление | 352 |
| Алгоритм Reyes | 356 |
| Стандарт интерфейса RenderMan | 357 |
| Reyes и рейтрейсинг | 358 |
| Глобальное освещение | 358 |
| Алгоритм Radiosity (лучеиспускание) | 361 |
| Фотонный маппинг | 363 |
| «Окончательная сборка» с Mental Ray | 364 |
| Рендеринг без допущений | 366 |
| Каустика | 368 |
| Упражнения | 372 |
| Глава 10. Дизайн текстур и текстурный маппинг | 375 |
| Глава 11. Рендеринг в слоях и проходы рендеринга | |
| для обработки в компоунинге | 377 |
| Рендеринг в слоях | 378 |
| Зачем нужны слои? | 380 |
| Перезапись слоя | 381 |
| Фиксация слоев | 382 |
| Объекты в роли масок | 383 |
| Добавление свечений | 385 |
| Возможные проблемы с альфа-каналом | 388 |
| Рендеринг в отдельных проходах | 395 |
| Рендеринг диффузных проходов | 395 |
| Рендеринг зеркальных проходов | 396 |
| Рендеринг проходов отражений | 397 |
| Рендеринг проходов тени | 400 |

| | |
|---|-----|
| Рендеринг проходов окружения | 403 |
| Рендеринг проходов окклюзии | 406 |
| Рендеринг прохода красоты | 407 |
| Рендеринг проходов освещения | 408 |
| Рендеринг прохода глобального освещения | 410 |
| Рендеринг прохода маски | 411 |
| Рендеринг прохода глубины | 412 |
| Особенности управления рендерингом проходов | 414 |
| Одновременный рендеринг нескольких проходов | 415 |
| Привязка 3D-анимации к снятым на камеру изображениям фоновых плейтов | 416 |
| Референсные шары и светопробы | 416 |
| Использование матовых шаров | 416 |
| Использование зеркальных шаров | 417 |
| Кадры со светопробой | 419 |
| Другие подходы к согласованию освещения | 419 |
| Настройка цветов вашей композиции | 421 |
| Выбор творческого подхода | 423 |
| Упражнения | 425 |

Глава 12. Конвейеры производства

и профессиональные практики427

| | |
|---|-----|
| Конвейеры производства | 428 |
| Планирование анимированного персонажа | 428 |
| Сценарий | 428 |
| Лейаут | 431 |
| Подготовка кадров с визуальными эффектами | 432 |
| Превью | 432 |
| Трекинг | 432 |
| Ротоскопирование | 435 |
| Основные отделы производства | 436 |
| Художественный отдел | 437 |
| Отдел моделирования | 440 |
| Отдел декорирования сцены | 441 |
| Отдел риггинга персонажей | 442 |
| Отдел анимации персонажей | 443 |
| Отдел эффектов | 444 |
| Отдел шейдинга | 444 |
| Отдел текстурирования | 445 |
| Отдел освещения | 446 |
| Отдел компоузинга | 448 |
| Цветокоррекция и окончательный результат | 449 |
| Производственные процессы визуализации | 450 |
| Освещение на крупных проектах | 452 |
| Определение ключевых кадров | 452 |
| Использование сохраненных схем освещения | 454 |
| Использование ссылок | 455 |
| Смешанные подходы | 458 |
| Ваше продвижение по карьерной лестнице | 458 |
| Узнать больше в интернете | 460 |

Предметный указатель461