

УДК 721.01:004.92Mental Ray
ББК 38.7-02c515
Ч56

Чехлов Д. А.

Ч56 mental ray для Maya. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 696 с.: ил.

ISBN 978-5-97060-335-2

Книга посвящена инструментам визуализации Autodesk Maya и системе визуализации mental ray for Maya.

Приведены как теоретические сведения об освещении, так и практические примеры реализации освещения и затенения в виртуальной среде. Представлены теория линейного цветового пространства и настройка системы визуализации для правильного преобразования цвета текстурных карт и вывода изображений с последующей коррекцией тонов. Подробно рассмотрены принципы работы системы визуализации, создание графов из шейдеров mental ray для моделирования материалов и освещения в сцене. Описаны основные шейдеры базовой и других библиотек, а также шейдеры источников света и камер, позволяющие добиться максимальной реалистичности образов и смоделировать реалистичные оптические эффекты.

Издание предназначено для продвинутых пользователей пакета Autodesk Maya и системы визуализации mental ray for Maya, а также будет полезно всем тем, кто серьезно занимается 3D-моделированием и желает глубже исследовать возможности системы визуализации и применять их в своей работе.

УДК 721.01:004.92Mental Ray
ББК 38.7-02c515

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.

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

ISBN 978-5-97060-335-2

© Чехлов Д. А., 2016
© Оформление, ДМК Пресс, 2016

Содержание

Введение	10
-----------------------	-----------

Глава 1. Введение в компьютерную графику	17
---	-----------

1.1. Основы компьютерной графики и визуализации.....	18
1.2. Системы визуализации	25
1.3. История mental ray и его реализации в 3D-приложениях.....	30
1.4. Новые возможности mental ray 3.12	37
Global Importance Sampling	37
Фильтрация Unified Sampling Flickering	37
Global Illumination GPU	38
OpenEXR 2.0	38
iray 3.5	38
Шейдер Human Hair	39
Улучшенные шейдеры Layering	39

Глава 2. Инструменты визуализации Maya	41
---	-----------

2.1. Выбор набора меню Rendering	41
2.2. Глобальные параметры Maya	44
2.3. Диалоговое окно Render Settings.....	46
Меню диалогового окна Render Settings	47
Вкладка Common	48
Свиток File Output	49
Свиток Frame Range	54
Свиток Renderable Cameras	56
Свиток Image Size	56
Свиток Scene Assembly.....	60
Свиток Render Options	61
2.4. Редактор материалов Hypershade	62
2.5. Редактор Connection Editor	66
2.6. Редактор Node Editor	68
2.7. Окно Render View	71
2.8. Редактор Rendering Flags	74
2.9. Введение в mental ray for Maya	75
Утилита imf_disp	80
Загрузка Maya to mental ray plug-in и библиотек шейдеров	82
Установка шейдеров от сторонних разработчиков	84
Рабочий процесс с mental ray	85

Глава 3. Геометрия, выборка и качество изображений 89

3.1. Поддерживаемые типы геометрии	89
Полигональная геометрия	90
NURBS-поверхности.....	97
Движки визуализации Raytracing и Scanline	100
3.2. Методы выборки в mental ray и качество изображения	102
Unified Sampling Mode	104
Legacy Sampling Mode	111
Legacy Rasterizer Mode	117
Качество фильтрации	120
Трассировка лучей (Raytracing).....	124
3.3. Инструменты ускорения визуализации	127
3.4. Атрибуты mental ray в узлах геометрических объектов	134
Атрибуты mental ray для узлов transform	134
Атрибуты mental ray для узлов mesh и nurbsSurface	137
3.5. Расширенные опции mental ray for Maya	142
Опции транслятора и производительности.....	142
Диагностика сцены.....	149
Опции предварительной визуализации	154
mental ray в режиме IPR (Interactive Photorealistic Rendering)	155
3.6. Распределенная визуализация по сети в mental ray for Maya	158
Distributed & Network Rendering	159
Компьютерные сети	159
Файл конфигурации maya.rayhosts	160

Глава 4. Шейдеры mental ray 164

4.1. Что такое шейдеры и материалы?	164
Библиотеки шейдеров mental ray в Maya.....	167
Рабочий процесс на основе шейдеров *_X_passes.....	170
Изменение значений атрибутов шейдеров с помощью MEL.....	173
4.2. Шейдеры mia_material_*	174
Что такое mia_material?.....	175
Основы.....	178
Физическая точность и вывод изображения	178
Заметка о gamma в изображении	178
Коррекция тонов (Tone Mapping)	179
Применение Final Gathering и Global Illumination.....	181
Применение физически корректных источников света	181
Модель затенения	182
Сохранение энергии.....	182
BRDF – как отражения зависят от угла обзора.....	184
Возможности отражений	185

Возможности полупрозрачности	186
Цельный или тонкостенный	187
Cutout Opacity	188
Расширенные возможности шейдера mia_material	189
Встроенная поддержка Ambient Occlusion	189
Возможности по увеличению производительности.....	191
Немного о mia_material и NVIDIA iray renderer	191
Шейдер mia_material_X (*_X_passes)	192
Шейдеры mia_light_surface и mia_roundcorners	223
4.3. Шейдеры mi_carpaint_phen_*	230
Шейдер mi_car_paint_phen_X	232
Шейдер mi_metallic_paint_X	248
Шейдер mi_bump_flakes	252
4.4. Шейдеры для работы с текстурами	253
Узел определения текстуры mentalrayTexture	258
Шейдер mib_texture_filter_lookup	260
Шейдер mib_texture_vector	262
Шейдер mib_texture_remap	264
Родные шейдеры текстур Maya и система визуализации mental ray	270
Узел определения растровой текстуры File	270
Узел позиционирования двумерной текстуры place2dTexture	280
Композитные шейдеры и шейдеры преобразования цвета mental ray	285
Подгруппа Color To Grayscale	285
Подгруппа Color Map Interpolation	288
Подгруппа Mix и шейдер mib_color_mix	290
Подгруппа Spread и шейдер mib_color_spread	297
4.5. Шейдеры библиотеки layering и mila_material_*	299
Основы шейдера mila_*	299
Возможные проблемы и их решение	301
Важность распространения (неестественное количество лучей)	301
Повторное использование образцов света (Light sample re-use)	302
Вывод множества элементов и выражения проходов освещения (LPE)	303
Шейдеры Layering и граф шейдеров на основе mila_material	304
Шейдер mila_material	308
Шейдеры mila_layer и mila_mix	314
Шейдеры компонентов layering и mix	320
Diffuse Reflection Component	320
Glossy Reflection Component	322
Specular Reflection Component	326
Glossy Transmission Component	328

Specular Transmission Component	332
Transparency Component.....	334
Diffuse Transmission (Translucency) Component.....	336
Emission Component	337
4.6. Материалы с подповерхностным рассеиванием.....	339
Эффект подповерхностного рассеивания в реальном мире	341
Шейдер misss_fast_shader_x_passes.....	346
Шейдер misss_skin_specular	357
Создание и управление картами lightmap	363

Глава 5. Работа с камерами372

5.1. Введение в раздел о камерах	372
5.2. Камеры в Maya	375
Свиток Camera Attributes.....	375
Свиток Film Back.....	381
Свиток Environment.....	387
Свиток Special Effects	388
Свиток Orthographic Views	390
5.3. Камеры в mental ray	391
Буферы кадров (Frame Buffers)	396
Нелинейное и линейное цветовые пространства и Gamma-коррекция (Gamma Correction)	402
Gamma-коррекция и коррекция цвета в mental ray for Maya	408
5.4. Шейдеры камеры в mental ray.....	419
Шейдеры окружения (Environment Shaders).....	421
Шейдеры объемной среды (Volume Shaders).....	426
Шейдеры линз (Lens Shaders).....	428
Шейдеры коррекции цвета (Tone Mapping shaders)	431
Глубина резкости	443
5.5. Размытие движения в mental ray	452
5.6. Поэлементная визуализация изображений в mental ray for Maya	458
Инструментарий Maya Render Layers	459
Инструментарий Maya Render Passes в mental ray for Maya	462
Объединение проходов в сторонних приложениях для постобработки	486

Глава 6. Освещение в сцене492

6.1. Источники света и тени	492
Карты теней и тени на основе трассировки луча	494
Стандартные источники света и их атрибуты	496
Источники света mental ray.....	507
6.2. Шейдеры mental ray для источников света.....	524

Визуализация эффектов объемного света.....	549
Модель освещения Physical Sun & Sky	554
Image Based Lighting в mental ray for Maya.....	569
6.3. Глобальное освещение (GI) в mental ray	583
Введение в Global Illumination (GI)	583
Введение в Final Gather.....	585
Введение в эффект каустики (Caustics)	590
Введение в Importons и Irradiance Particles.....	591
Введение в Ambient Occlusion	592
Управление Global Illumination (GI) в mental ray for Maya	595
Вычисление GI с помощью GPU	605
Визуализация эффекта каустики в mental ray for Maya	612
Визуализация непрямого освещения с помощью Final Gather	614
Инструмент mental ray Map Visualizer	623
Включение/исключение объектов в вычислениях GI	625
Визуализация GI с помощью Importons и Irradiance Particles	625
Визуализация ложного GI с помощью Ambient Occlusion.....	633

Заключение.....639

Приложение А. Изменения в инструментах визуализации Autodesk Maya 2016..... 640

A1.1. Новая система управления цветом (Color Management System)	640
A1.2. Обновление редактора Hypershade (Lookdev Editor)	652
A1.3. Изменения в mental ray for Maya 2016.....	656
A1.4. Новые шейдеры библиотеки Layering (MILA)	671
Вспомогательные шейдеры для моделирования затенения волос	673
Шейдер mila_shift_normal	673
Шейдер mila_color_sqrt	673
Шейдер mila_hair_color.....	673
Шейдер mila_hair_scalar	675
Шейдер mila_scalar_to_vector	675
Шейдер mila_light.....	676
A1.5. Новые возможности mental ray 3.13 (2016)	679
Техника Light Importance Sampling активирована по умолчанию	679
Добавлена поддержка MDL Materials.....	680
Новый режим визуализации освещения «Global Illumination “Next” (Prototype)»	681
Родной проход Ambient Occlusion Pass получил поддержку ускорения на GPU.....	681
iray 4.....	682

Родной UV Tiling	682
Поддержка «Deep» Data.....	682
Поддержка формата OpenEXR 2.2	682
Новые возможности Alembic	683
Улучшенный Human Hair Shader.....	683
Улучшенные Layering Shaders	683
Персонализированные профили цвета (Color Profiles).....	684
mental ray Dynamic Library.....	684

Приложение Б. Конфигурация mental ray685

Б1.1. Переменные среды (Environment Variables)	686
Б1.2. Регистры mental ray (mental ray Registry).....	689
Создание записи регистра mental ray	690
Registry Substitution	690
Б1.3. Версии mental ray.....	694