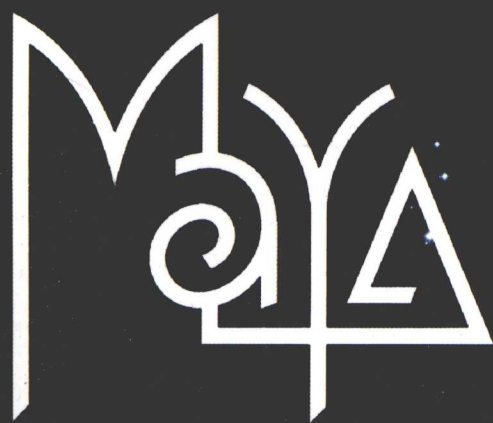


影视动漫实训系列教材



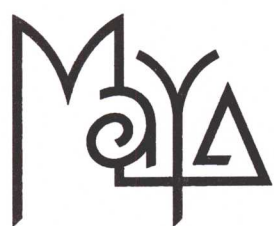
Advanced Rendering 高级渲染

主编：宋茂强 副主编：张宇东 王 多 郭云钟



江西教育出版社
JIANGXI EDUCATION PUBLISHING HOUSE

影视动漫实训系列教材



Advanced Rendering

高级渲染

本册编写：郭云钟



江西教育出版社

JIANGXI EDUCATION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

Maya 高级渲染/宋茂强主编. —南昌:江西教育出版社,
2009.9

(影视动漫实训系列教材)

ISBN 978-7-5392-5424-1

I. M… II. 宋… III. 三维-动画-图形软件, Maya-
教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 150114 号

Maya 高级渲染
Maya gaoji xuanran

宋茂强/主编

江西教育出版社出版

URL: [http:// www.jxeph.com](http://www.jxeph.com)

E-mail: jxeph@public.nc.jx.cn

(南昌市抚河北路 291 号 330008)

江西省骏马文化图书有限公司经销

江西印刷集团公司印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19.75 印张

字数:480 千

2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5392-5424-1 定价:58.00 元

赣教版图书如有印装质量问题,可向我社产品制作部调换

电话:0791-6710427(江西教育出版社产品制作部)

《影视动漫实训系列教材》编委名录

主 编：宋茂强

副 主 编：张宇东 王多 郭云钟

顾问委员会(排名无先后):

路盛章 王启忠 钟 泉 王六一 张家亮
张富贵 谢坤泽 李 杰 郭 勇 JohnWang

编委会(排名无先后):

孟祥光	连亚玮	杜 珮	甘 霖	孙 易	于 斌	徐 巍
魏 巍	罗维佳	蒋振兴	王 鹏	傅 堃	陶 磊	董威奇
钱 明	刘 冲	李 刚	何 俊	靳 东	高 天	牟亚舒
张璐妍	韩 林	李 涛	高 倩	孙莎莎		

《影视动漫实训系列教材》网站

为了解决三维动画相关制作软件更新过快,导致书中技术指标、制作实例等出现“时滞”的问题,同时为了向广大三维动画爱好者提供更多的技术支持,《影视动漫实训系列教材》特别成立了配套的辅助教学网站,网址为 www.guoxinlihua.com < <http://www.guoxinlihua.com>>。

配套教辅网站将提供教材介绍、视频教程在线观看、实例相关文件下载、课件下载、学习辅导、技术支持、在线咨询、免费试听、教材购买等服务,并将逐步发展成为三维动画爱好者技术交流的最佳平台。通过时时跟踪,教辅网站将及时更新技术指标、相关课件、制作实例、视频教程等内容,保证前沿性和权威性。

为保护知识产权和消费者的权益,《影视动漫实训系列教材》采用一本教材一个序列号的防伪识别技术。教材购买者凭借每本教材独有的序列号,可注册成为教辅网站的VIP会员,享有VIP用户权限,包括所购买教材全部视频教程的免费在线观看、实例相关文件免费下载等。《影视动漫实训系列教材》的大宗团购单位除享有VIP会员权限外,还将获得更多权限,包括课件免费下载、技术支持等。

前言

三维动画目前是众多国家互相竞争、展示自身技术实力的重要领域。美、日等国的三维动画产业已经发展到比较成熟的阶段,成为促进国民经济发展的产业之一。我国的三维动画产业虽然起步较晚,尚处于发展初期阶段,但近年来,政府及社会各界开始关注并大力支持民族三维动画产业的发展,加大了政策扶持和人才培养的力度。作为三维动画制作的爱好者与实践者,编者希望本书的出版能够为更多的动漫爱好者打开 CG 大门,不求醍醐灌顶,但愿抛砖引玉。

Maya 是一个功能非常强大且开放的软件,而 Mental ray 又是一款顶级的渲染引擎,二者的结合会产生什么,自然不言而喻。Maya2009 版在之前版本的基础上,又做了更加巧妙而合理的调整,极大地提高了 Mental ray 的工作效率,这为我们提高影视动画创作的效率和品质带来了更强的信心。

本书在内容上大体可分为两个部分:

第一至二章为一部分,主要讲解和渲染有关的基础知识。第一章介绍了渲染、Mental ray 的历史,以及 Mental ray for Maya 在软件中的分布情况、菜单命令和相应位置。第二章主要从摄影的角度展开知识面,因为我们的渲染工作就相当于在三维动画的虚拟世界中拍照,所以必须掌握在真实世界中摄影的所有知识,最基本的要求就是要了解包括照相机的原理、镜头与透视的关系、胶片知识、曝光组合等知识点。同时,渲染工作很大一部分是为影视行业服务,对于电视电影的相关画面知识也必须掌握。除此之外,还必须能够从专业的角度理解光线,因为我们是使用“光”来做画的行业。

从第三章开始属于本书的第二部分,主要讲解 Mental ray for Maya 的内部功能,其中包括 Motion Blur 运动模糊、Area Light 区域灯光、IES 的应用、Global Illumination、Final Gathering 等等。书中第五章、第六章和第十章是学习的重点。第五章重点讲解 GI 的应用,包括 IBL 在内。第六章主要针对目前国内日益增长的 VFX 视觉特效制作团队,在跟剧组拍摄时,能够及时规范地记录 HDRI 信息,将给后期制作提供很大的方便,品质上也会有质的飞跃。第十章也是最重要的一章,从 Maya2009 开始,分层渲染做了较大的改动,使得 Maya 的分层渲染真正变得实用了,在制作一些高端项目的时候,可以为我们极大的提高效率。这其中又以对 OpenEXR 格式的引入最为重要,它的意义不仅仅是一张每通道 32bit 的图像格式那么简单。

本书适用于有一定 Maya 基础的读者学习,同时也适用于将来想投身 VFX 电影视觉特效的读者学习,书中部分内容是针对 VFX 安排的。由于篇幅和时间的限制,本书对 Mental ray 的 Shader 部分做了删减,此部分内容会在下一本 Mental ray 的书中做详细讲解。

以下是学期教学课时安排的列表,仅供参考。

第一章 概述	8 课时	理论 8 课时
第二章 相机	16 课时	理论 10 课时 实践 6 课时
第三章 Mental ray Motion Blur 运动模糊	8 课时	理论 2 课时 实践 6 课时
第四章 Mental ray 高级照明	16 课时	理论 4 课时 实践 12 课时
第五章 Mental ray 全局照明	20 课时	理论 8 课时 实践 12 课时
第六章 HDRI 图像的制作	8 课时	理论 2 课时 实践 6 课时

续表

第七章 Mental ray 轮廓渲染	8 课时	理论 2 课时	实践 6 课时
第八章 Render Proxy 渲染代理	4 课时	理论 2 课时	实践 2 课时
第九章 Mental ray Displacement 置换	8 课时	理论 2 课时	实践 6 课时
第十章 Mental ray 分层渲染	16 课时	理论 4 课时	实践 12 课时
第十一章 Mental ray Shader 材质	8 课时	理论 2 课时	实践 6 课时

这里我首先要感谢我的太太王莹,在写作期间对我在工作和生活方面的关心和照顾;感谢王多、郭勇、刘阔为我提供这样一个工作和学习的环境;同时还要感谢牟亚舒、孙莎莎、李文蕾、李松、王海波、谢明东、胜龙、靳东、杨敏惠、张明等在我写作期间给与的大力支持与帮助。此外还要感谢连亚玮、韩林为本书进行了认真、细致的修订工作。

由于本人水平有限和写作时间仓促,书中难免出现一些小的差错,在此诚恳地希望大家能够批评指正,让我们交流中共同提高。

编 者

2009 年 7 月

目 录

第一章 概述	1
1.1 理解渲染	1
1.2 Mental ray 简介	1
1.3 Mental ray 的应用范围	2
1.4 基本知识及概念	6
1.5 在 Maya 中调用 Mental ray	9
1.6 Mental ray for Maya 的界面	12
思考与练习	33
实训标准	33
第二章 相机	34
2.1 开拍	34
2.2 胶片及数码相机的工作原理	34
2.2.1 小孔成像原理	35
2.2.2 传统相机的构造	35
2.2.3 传统胶片相机的种类	37
2.2.4 数码相机	38
2.3 镜头	39
2.3.1 镜头的构成	40
2.3.2 镜头焦距与透视	40
2.3.3 光圈	41
2.3.4 快门	42
2.3.5 曝光组合与拍摄效果	43
2.4 影视作品的画面宽高比	44
2.4.1 电影画面的宽高比及实现手段	44
2.4.2 适应电视	48
2.4.3 录像过扫描	49
2.5 Light(光线)	49

2.5.1 色温	51
2.5.2 光的计量	52
2.5.3 烛光	52
2.5.4 光通量(Lm)	53
2.5.5 光强(cd)	53
2.5.6 照度(Lux)	53
思考与练习	54
实训标准	54
第三章 Mental ray Motion Blur 运动模糊	55
3.1 Render to Motion Blur(渲染运动模糊)	55
3.2 Compose Motion Blur(后期合成运动模糊)	64
3.2.1 插件安装	65
3.2.2 合成运动模糊	70
思考与练习	77
实训标准	77
第四章 Mental ray 高级照明	78
4.1 光源	78
4.1.1 基于 Maya 的 Mental ray 灯光属性	78
4.1.2 Mental Ray(光源节点)	92
4.2 阴影	104
4.3 IES(光域网)	115
4.4 体积特效	124
思考与练习	127
实训标准	127
第五章 Mental ray 全局照明	128
5.1 Global Illumination(全局照明)	128
5.2 Final Gather(最终聚集 FG)	137
5.3 IBL 照明	148
5.3.1 设定贴图及材质	150
5.3.2 IBL 渲染设置	164
5.4 Caustics(焦散)	171
5.4.1 反射焦散	172

5.4.2 折射焦散	177
5.5 Physical Sun and Sky(物理真实天光)	185
5.5.1 Irradiance Particles(辉光粒子)	189
5.6 Ambient Occlusion(环境遮挡,AO)	191
5.6.1 在 Mental ray 中实现 Ambient Occlusion 效果	193
思考与练习	201
实训标准	201
第六章 HDRI 图像的制作	202
6.1 拍摄 HDR 素材	203
6.1.1 器材	203
6.2 制作 HDRI 图片	204
6.3 制作全景 HDRI 实例	205
6.3.1 从金属球开始	205
6.3.2 从“鱼眼”镜头开始	212
思考与练习	220
实训标准	220
第七章 Mental ray 轮廓渲染	221
7.1 轮廓渲染	221
思考与练习	228
实训标准	228
第八章 Render Proxy 渲染代理	229
思考与练习	236
实训标准	236
第九章 Mental ray Displacement 置换	237
9.1 什么是置换	237
9.1.1 置换贴图	238
9.1.2 Normal Map(法线贴图)	254
9.2 置换贴图的灰阶	256
思考与练习	257
实训标准	257
第十章 Mental ray 分层渲染	258

10.1	全新的分层理念	258
10.2	分层渲染菜单	259
10.2.1	创建渲染层	266
10.2.2	Mental Ray 的多重渲染通道	268
10.2.3	分层渲染	270
10.2.4	用 OpenEXR 格式输出分层渲染结果	286
10.3	认识 OpenEXR	291
10.4	分层通道	292
	思考与练习	296
	实训标准	296
第十一章 Mental ray Shader 材质		297
11.1	Car Paint 材质	297
	思考与练习	303
	实训标准	303

第一章

概 述

1.1 理解渲染

渲染, 英文为“Render”, 也有将其称为“着色”的, 是三维动画制作流程中的最后一个环节。之后我们会把渲染好的素材交给后期合成部门, 在那里他们将渲染好的影片素材, 尤其是分层渲染出来的素材, 进行最后的艺术加工, 最终输出成为动画片, 进行播放。

从技术层面来讲, 渲染是一个灯光与材质相互作用从而产生画面的过程。计算机通过渲染引擎, 将材质在灯光下的视觉效果高度精确的计算出来, 其中包括光线、阴影、漫反射等自然界中的效果, 这些都涉及到大量非常复杂的计算。当光线越发接近现实世界, 渲染所需的时间就会越长, 渲染的效果也就更加精确和真实。

1.2 Mental ray 简介

Mental ray 是 1986 年成立于德国柏林的 Mental Images 公司的产品。之前它是作为一个独立渲染器来发布的, 最早集成在 Softimage | 3D 中, 对 Maya 的支持并不完善。最近几年 Maya 的渲染插件越来越多, Mental ray 也不例外, 相继发布了 Mental ray for 3ds max 和 Mental ray for Maya。目前 Maya 中常见的渲染插件有 Mental ray、RenderMan、Turtle、V-Ray、FinalRender 等等, 在本书中我们以 Mental ray for Maya 为主进行讲解。

Mental ray 和 RenderMan 都是目前好莱坞各大电影特效公司和动画片制作公司的主要渲染软件, 因为它们渲染效果优异, 效率极高, 尤其是 Mental ray 的光线跟踪和 GI 的渲染速度极快, 所以被大量采用。

Mental ray 在刚推出的时候, 集成在著名的 3D 动画软件 Softimage | 3D 中, 作为其内置的渲染引擎。正是凭借着 Mental ray 高效的速度与质量, Softimage | 3D 一直在好莱坞电影制作中作为首选工具软件。

相对于其他商业级渲染引擎, 比如 Pixar 的“RenderMan”或 Houdini 的“Mantra”来说, Mental ray 的渲染效果与之不相上下, 而且其操作方式要比“RenderMan”或“Mantra”简单高效的多。因为 RenderMan 渲染系统需要使用编程的技

术来渲染场景，而 Mental ray 一般来说只需要在程序中设定好参数，然后 Mental ray 就会“智能”地对需要渲染的场景自动进行计算，所以 Mental ray 又称为“智能”渲染器。

目前业内的渲染引擎中，只有 Pixar Renderman、Houdini Mantra、Mental ray 能够成熟地支持 Shader writing，这种特性对于从事高品质要求工作的用户来说，非常重要。同时 Mental ray 的基础应用也很简单直观，与多种常用软件的无缝结合，使用户不必从头学习就能够较为容易的掌握 Mental ray 的大部分功能，降低了用户的学习成本。

现在 Mental ray 已经成为使用范围最广的高级渲染引擎，在目前业界主流的 3ds max、Maya、Studio Tools 等三维软件中我们都能看到它的身影，高普及率也给我们的学习和交流带来了更大的实惠。

1.3 Mental ray 的应用范围

目前 Mental ray 除了在电影特效和动画片领域被广泛应用之外，还被应用在了游戏、产品设计、建筑表现等诸多商业领域。

Mental ray 不仅能生成接近真实世界的图像，还能用于抽象艺术和手绘风格的创作。1994 年完成的《Asterix in America》就是一部用 Mental ray 完成的 2D 手绘风格的动画片。从某种意义上说，Mental ray 所能渲染的风格，更多的取决于用户对图形算法的掌控和不羁的想象力。

如果按照商业应用分类来讲，Mental ray 基本可分为以下几个应用领域：

1. 电影，其代表作大都是我们耳熟能详的大片，如图 1.3-001 至 1.3-004 所示：



图 1.3-001 《蝙蝠侠3》



图 1.3-002 《海神号》



图 1.3 - 003 《绿巨人》



图 1.3 - 004 《骇客帝国》

其他还有《2046》、《The Day After Tomorrow》、《亚历山大》、《星战前传——克隆人进攻》、《终结者 3》、《搏击俱乐部》、《Panic Room》、《The Cell》等等。

2. 游戏，其代表作如图 1.3 - 005 至 1.3 - 008 所示：

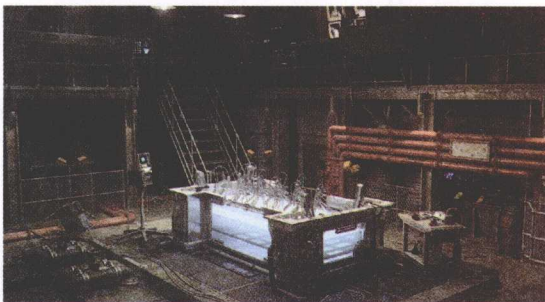


图 1.3 - 005 《X - Men Origins: Wolverine》



图 1.3 - 006 《Bioshock 2: Sea of Dreams》



图 1.3 - 007 《MX vs ATV: Untamed》



图 1.3 - 008 《Riven》

其他还有《Silver Voyager》、《Warhammer Online》等，画面都非常精美。

3. 产品设计及建筑表现，如图 1.3 - 009 至 1.3 - 014 所示：



图 1.3 - 009

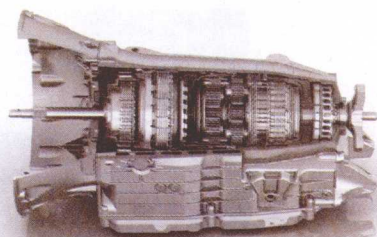


图 1.3 - 010



图 1.3 - 011



图 1.3 - 012



图 1.3 - 013



图 1.3-014

1.4 基本知识及概念

作为专业的渲染软件，Mental Images 公司每次版本更新时会发布两种版本的 Mental ray：一种是独立版本的 Mental ray，它没有界面，通过第三方软件进行控制或通过字符方式控制；而另一种版本就是我们目前大量使用的被集成到三维软件当中的 Mental ray，这个版本在各大三维软件当中都是以插件的形式存在，需要使用的时候，我们要在插件管理器中进行调用操作才能看到它，否则我们在三维软件中是找不到 Mental ray 的。

从计算机操作系统来讲，Mental ray 会发布支持常用操作系统的 32 位和 64 位版本，几乎所有用户都能找到对应自己硬件和操作系统的版本，具体见表 1-1。

表 1-1 32 位和 64 位操作系统的不同版本比较

版本	支持的操作系统
32bit	Windows XP/Vista
	Linux X86
	Mac OSX
	SGI IRIX
	SUN SunOS
	HP HPUX
	IBM AIX
64bit	Windows XP/Vista 64
	Linux X86 64
	Linux IA 64
	SGI Altix and IRIX 64
	HP Trubo 64 Alpha
	HP HPUX IA 64
	IBM AIX

从上表中我们不难看出 Mental ray 对系统平台有着丰富的支持。除此之外 Men-