



移动开发系列丛书

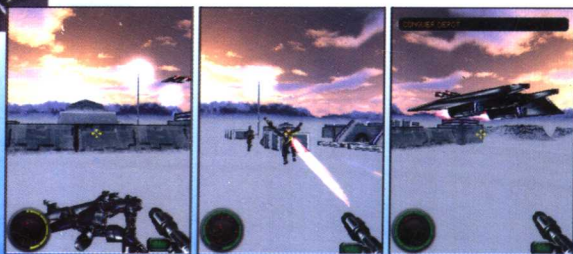
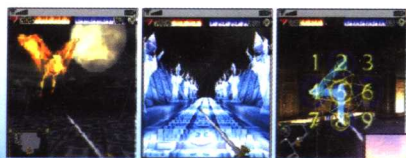


附光盘

J2ME

3D手机游戏开发详解

龚剑 刘晶晶 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

J2ME

3D手机游戏开发详解

龚剑 刘晶晶 编著

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

J2ME 3D 手机游戏开发详解/龚剑, 刘晶晶编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.11

(移动开发系列丛书)

ISBN 978-7-115-16774-3

I. J… II. ①龚…②刘… III. JAVA 语言—应用—移动通信—携带电话机—游戏—程序设计 IV. TN929.53 TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 136459 号

内 容 提 要

随着 J2ME 技术的发展以及硬件速度的提升, 3D 手机游戏的性能和效果也越来越好, 已经成为手机游戏的发展趋势。

本书分为起步篇、基础篇、实战篇和 Mascot Capsule 篇, 循序渐进地讲解了如何使用 J2ME 开发 3D 无线应用。本书详细讲解了 JSR-184 提供的 API, 重点讲述了纹理、雾化、变换矩阵、投影(目标摄影机和自由摄影机)、帧动画、Morphing 变形体和 Skinned 变形体等关键技术, 同时还阐述了投影矩阵的推导、动画的插值算法、变换矩阵的运算和使用。此外, 本书还给出了使用这些技术的基本框架, 例如关键帧动画的播放、目标摄影机和自由摄影机的实现, 读者可以直接将这些模块应用到开发中。

另外, 本书还讲解了传统的 3D 技术在 J2ME 中的实现, 包括 HeightMap 地图、公告牌技术、粒子系统、碰撞检测、FPS 游戏开发、迷宫算法的应用, 使读者在阅读、学习基础技术后有更进一步的提高。

本书最后讲解了 Mascot Capsule 技术的使用, 侧重于游戏架构的搭建, 着重讲解与 M3G 相区别的地方, 同时给出了丰富的实例。

本书适合于高校相关专业师生、J2ME 平台移动增值业务开发人员以及 J2ME 手机游戏开发爱好者参考使用。

移动开发系列丛书

J2ME 3D 手机游戏开发详解

◆ 编 著 龚 剑 刘晶晶

责任编辑 黄 焱

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 40

字数: 896 千字

2007 年 11 月第 1 版

印数: 1—4 000 册

2007 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16774-3/TP

定价: 75.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

前言

在很多人看来, 3D 手机游戏还是一种很新鲜、时尚的事物, 所以在谈起手机游戏的时候难免会给人高深莫测的感觉。其实, 3D 手机游戏的整个制作过程并不非常复杂。从某种角度而言, 是一种传统的回归, 同时也是新旧技术的相互融合。

本书依照读者的学习规律, 首先介绍基本概念和基本操作, 在读者掌握了这些基本概念和基本操作的基础上, 再对内容进行深入的讲解, 严格遵循由浅入深、循序渐进的原则。本书涵盖了 J2ME 3D 手机游戏开发中的方方面面, 如果读者已经具备了 J2ME 的基本开发知识, 也可以依照需要, 挑选部分章节重点阅读。

和其他书籍相比, 本书有何特点

1. 讲解通俗, 步骤详细

与一般只讲解如何使用各个 API 的教程不同, 本书通过精心设计众多富有代表性的实例将 MIDP 的基本功能和操作技巧结合实例进行讲解。每个实例的制作步骤都以通俗易懂的语言阐述, 并穿插讲解和效果演示。读者在阅读时就像听课一样详细而贴切, 只需要按照步骤操作, 就可以写出实现各种不同功能的 MIDP 程序。

2. 覆盖全面, 突出重点

本书包含了手机 3D 程序开发的所有基础知识, 这些内容包括直接模式构造立方体、灯光和摄影机、场景树的组织和渲染、3D 动画和矩阵变换等。本书在讲解这些基础内容时重点突出, 覆盖全面, 相信对读者入门和提高大有裨益。

3. 跟进发展, 内容新颖

除了基础知识外, 本书所涉及的部分内容和其他书籍所未曾涉及的。本书详细讲解了如何构造等高地图, 如何制作广告牌, 如何建立粒子系统, 如何进行碰撞检测, 并用两章的篇幅介绍了 Mascot Capsule 技术。这些在同类书中都未曾系统讲解。对于所有新技术本书都将重点介绍, 此外本书还会涉及一些辅助工具的使用, 例如使用 3ds max、Maya、Blender 导出 3D 场景的数据文件等。

4. 主题独特，针对性强

现在希望学习手机游戏开发的读者有两种情况，一种是知道做什么（有创意），但是不知道怎么做（不会 MIDP 编程）；另一种是熟悉基本的语言和 API 的使用，但是不知道如何制作一个完整的游戏。由于本书是针对游戏开发的，因此特别介绍了手机游戏制作的技巧、游戏设计的整体理念以及游戏程序的优化技巧，这些理念和技巧将大大加速这两种读者学习游戏制作的进程。

5. 搭建环境，简单易行

J2ME 开发中，一个好的开发环境是必需的，本书特别讲解了 JBuilder、Eclipse 和 NetBeans 开发环境的搭建，还讲解了如何使用诺基亚、摩托罗拉、索尼爱立信开发包开发 3D 应用程序。这基本上是目前开发 J2ME 的主流平台。本书将详细讲解这些环境的搭建和配置，在光盘中还有相关视频演示。

6. 实例完善，实用性强

本书的一大特色是讲解了三个完善实用的游戏例子，其中两个游戏更具代表性：迷宫游戏和第一人称射击游戏。详细讲解了游戏从设计到准备资源、从框架到实现的全部过程。介绍了开发它们的步骤和它们的源代码，使读者学习完游戏开发的基础知识之后，能通过实践迅速提高开发水平。

7. 提供良好的售后服务

为了解决读者在使用本书过程中遇到的问题，作者特别开通了 blog，地址为 <http://j2me3d.blogcn.com/index.shtml>。

本书包括的内容

全书分 4 篇，共 14 章，主要内容如下。

第一篇为起步篇，主要内容包括 J2ME 概述、开发环境的选择和配置，以及游戏开发的相关技术。

第 1 章首先讲解了 J2ME 的基本概念、体系结构、配置、虚拟机和简表，然后讲解 MIDP 和 CLDC 的概念，最后讲解了 M3G 技术的基本概念和框架。

第 2 章全面介绍应用开发环境的搭建。讲解了 JBuilder、Eclipse 和 NetBeans 这 3 个主流开发环境的搭建和开发流程，还讲解了如何安装诺基亚、摩托罗拉、索尼爱立信等手机设备厂商提供的开发包并将其嵌入到开发环境中。

第 3 章介绍了 J2ME 游戏开发的相关 API，包括用户界面、游戏线程、事件处理、记录存储、声音播放等内容，3D 技术并非空中楼阁，游戏开发是整体性全方位的技术，掌握这些基础知识将使游戏功能更加完善。

第二篇为基础篇，主要讲解用点、线、面构造静态多面体，光源和摄影机，矩阵和线性变换，3D 场景的渲染，保留模式构造 3D 场景和 3D 动画制作等。

第 4 章讲解了使用点、线、面构造多面体的技术，这是 3D 开发的入门关键，虽然在实际的开发中使用更多的可能是保留模式，但如果对于多面体的诸多部件一知半解，也会导致

以后的开发困难重重。

第 5 章讲述了光源和摄影机。M3G 技术支持 4 种光源和两种投影方式。本章推导了投影的公式，并实现了目标摄影机和自由摄影机。读者只需略加修改，就能将其移植到游戏中。

第 6 章讲述了矩阵和线性变换。游戏中的模型是运动的，而这是通过模型的矩阵变换来实现。常规的矩阵变换包括平移、旋转和缩放。

第 7 章涉及 3D 场景的诸多内容，包括场景树的组织、公告牌技术、拾取光束技术、场景的绘制、背景和精灵等。这些内容独立性比较强，但却是 3D 程序开发中经常使用的技术。

第 8 章讲解了使用保留模式开发 M3G 应用程序，包括使用 3ds max、Maya、Blender 等建模工具建模并导出数据文件，以及加载、浏览和分析 M3G 场景文件。

第 9 章讲解了游戏动画的制作，包括关键帧动画、顶点渐变动画和骨骼动画，每种动画都应用于不同的场合，通常来说一个动画包含关键帧、动画轨迹和动画控制器 3 部分，动画数据也可以从数据文件中加载。

第三篇为实战篇，主要讲解 3D 开发相关技术、3D 迷宫游戏设计与实现，以及第一人称射击游戏的设计与实现。

第 10 章介绍了 3D 开发中比较成形的 3 种技术：等高地图（HeightMap）、粒子系统和碰撞检测技术。等高地图可以用 2D 图片构造复杂的 3D 地图；粒子系统常常用来模拟爆炸、瀑布、焰火等自然效果；碰撞检测常用 AABB、OBB 碰撞盒和碰撞球来检测碰撞。

第 11 章讲解了一个 3D 迷宫游戏的实现，该游戏涵盖了平面的创建、纹理的绘制、摄影机的跟踪，还提供了一种有效的迷宫生成算法。

第 12 章讲解了第一人称射击游戏的实现，该游戏涵盖了玩家数据的创建、动画播放、射击命中判断等，读者可以在此基础上实现更复杂、更好玩的 FPS 类游戏。

第四篇为 Mascot Capsule 篇，主要讲解 Mascot Capsule 技术入门和保留模式下的 Mascot Capsule 开发。

第 13 章是 Mascot Capsule 开发的入门部分。本章涵盖了 3D 模型创建、绘制指令、常用数学函数、光源、颜色融合、纹理精灵等知识点。每个重要知识点都会提供一个实例来进行讲解，从而带给读者更多、更全的启发。

第 14 章讲解了如何使用保留模式开发 Mascot Capsule 应用程序，这方面内容包括数据文件的制作、编辑和浏览，以及如何加载和使用数据文件。本章给出了使用资源文件的若干例子。

适合阅读本书的读者

J2ME 平台移动增值业务开发的工程技术人员；

高校相关专业的师生；

J2ME 3D 手机游戏开发爱好者。

本书需要读者具备 J2ME 基础知识，对于线性代数、立体几何和 3D 建模软件有一定了解。本适合作为 J2ME 程序开发人员的入门书籍和参考书，也可作为高等院校嵌入式程序开

发课程的教材。

参与本书编写的人员

本书由龚剑、刘晶晶统筹编写，同时参与编写的还有张金霞、尚敬宜、罗栋、罗伟杰、段文睿、李争亭、宋智广、姜鹏飞、刘波、黄其武、刘林建、赵玉荣、尚文谊、丁凤霞、王朋章、李修华、丁礼友、朱朝坤、祝庆林、罗思红、罗玉霞、张运端、邹小红、张家磊、张薇、宫磊、徐砚颖、李峥、王世平、张迪妮、文明等，在此一并表示感谢。

由于本书内容较多，编写时间仓促，书中难免有遗漏和不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见。本书责任编辑的联系方式是 huangyan@ptpress.com.cn，欢迎来信交流。

编 者

2007 年 10 月

目 录

第一篇 起步篇

第 1 章 J2ME 概论	3
1.1 J2ME 的基本概念	3
1.1.1 Java 平台技术和应用现状	3
1.1.2 J2ME 简介	4
1.1.3 J2ME 的体系结构	4
1.1.4 J2ME 配置	5
1.1.5 J2ME 虚拟机	5
1.1.6 J2ME 简表	6
1.2 CLDC 简介	6
1.2.1 特征设备	6
1.2.2 CLDC 的预审核机制	7
1.2.3 CLDC 的安全机制	8
1.2.4 CLDC 的网络支持	9
1.2.5 CLDC 1.1 的新特性	9
1.3 MIDP 应用程序开发	10
1.3.1 MIDP 设备需求	10
1.3.2 MIDlet Suite 简介	10
1.3.3 MIDP 类库	11
1.3.4 MIDlet 生存周期	12
1.3.5 MIDlet 程序结构	12
1.3.6 MIDP 2.0 的新特征	14
1.4 J2ME 3D 概述	15
1.4.1 J2ME 3D 游戏概述	15

1.4.2	M3G 包描述	15
1.4.3	两种开发模式	19
1.4.4	手机 3D 图像开发技术	20
1.4.5	3D 绘制性能和游戏引擎	21
1.5	3D 手机游戏的分类和设计概要	22
1.6	本章小结	25
第 2 章	开发环境的选择和配置	26
2.1	WTK 2.5 的安装和配置	26
2.1.1	WTK 2.5 简介	26
2.1.2	WTK 2.5 的安装	27
2.1.3	MIDlet 开发流程	29
2.1.4	WTK 2.5 中的 3D 应用开发	30
2.1.5	设置工程属性	33
2.1.6	MIDlet 的打包	36
2.1.7	MIDlet 的混淆	36
2.1.8	运行 JAR 文件	37
2.2	手机厂商 SDK	38
2.2.1	诺基亚 Carbide.j 1.5 的安装和使用	39
2.2.2	索尼爱立信 J2ME SDK 2.2.4 的安装和使用	42
2.2.3	摩托罗拉 SDK 6.3 的安装和使用	43
2.3	Jbuilder 2006 移动开发环境	44
2.3.1	添加 WTK 2.5	45
2.3.2	创建工程	46
2.3.3	添加源文件	48
2.3.4	打包与混淆	50
2.3.5	添加厂家模拟器	53
2.4	Eclipse 3.2.1 移动开发环境	56
2.4.1	Eclipse 简介	57
2.4.2	安装 Eclipse 和 J2ME 插件	57
2.4.3	添加 WTK 2.5	61
2.4.4	创建工程	63
2.4.5	运行模拟器	65
2.4.6	打包与混淆	66
2.4.7	添加厂家模拟器	67
2.5	NetBeans 5.5 移动开发环境	68
2.5.1	安装 NetBeans 和移动开发包	68

2.5.2	配置 SDK	69
2.5.3	创建项目	71
2.5.4	添加代码并运行	73
2.5.5	导入已有程序	75
2.5.6	项目设置	76
2.6	本章小结	77
第 3 章	游戏开发相关技术	78
3.1	游戏用户界面 (Canvas)	78
3.1.1	屏幕属性	78
3.1.2	屏幕绘制	80
3.1.3	绘制基本操作	81
3.1.4	绘制直线	82
3.1.5	绘制弧形	82
3.1.6	绘制圆角矩形	83
3.1.7	绘制三角形	83
3.1.8	绘制笔触的设置	84
3.1.9	双缓冲技术	84
3.2	游戏的屏幕: GameCanvas 类	85
3.2.1	GameCanvas 概述	86
3.2.2	绘制双缓冲区	86
3.2.3	实现游戏主循环	87
3.2.4	获取键盘状态	88
3.3	绘制图像	90
3.3.1	生成图像数据	90
3.3.2	图像的锚点	93
3.3.3	图像的截取	94
3.3.4	图像的透明	95
3.3.5	用 Photoshop 制作 PNG 透明背景	97
3.3.6	用 Fireworks 制作 PNG 透明背景	98
3.4	字体设置	99
3.4.1	外观属性	99
3.4.2	字号属性	99
3.4.3	字形属性	100
3.4.4	默认属性	100
3.4.5	设置字体	100
3.5	线程 (Thread) 与定时器 (Timer)	102

3.5.1	多线程概述	102
3.5.2	线程的创建	102
3.5.3	线程的休眠和终止	103
3.5.4	线程的优先级	104
3.5.5	游戏线程	104
3.5.6	定时器任务	105
3.5.7	任务的执行和取消	105
3.6	事件处理机制	106
3.6.1	Command 事件	107
3.6.2	键盘事件	109
3.6.3	游戏动作	111
3.6.4	触摸屏事件	112
3.7	记录存储系统 (RMS)	113
3.7.1	记录存储的概念	113
3.7.2	记录存储的创建	115
3.7.3	记录存储的关闭和删除	116
3.7.4	列举记录存储的名称	116
3.7.5	记录存储的占用空间	117
3.7.6	添加记录	117
3.7.7	记录的删除	117
3.7.8	记录的修改	117
3.7.9	记录的获取	118
3.7.10	记录存储的监听	118
3.7.11	枚举器	119
3.7.12	过滤器	120
3.7.13	比较器	121
3.7.14	记录存储的游戏应用	121
3.8	媒体的播放 (MMAPI)	122
3.8.1	MMAPI 简介	123
3.8.2	获取终端支持媒体格式	123
3.8.3	Player 的创建	124
3.8.4	Player 的状态	126
3.8.5	播放单音和声音序列	127
3.8.6	设置音量和播放方式	128
3.8.7	游戏中的声音播放	129
3.8.8	媒体监听接口	129

3.9 本章小结	130
----------------	-----

第 2 篇 基础篇

第 4 章 用点、线、面构造静态多面体	133
4.1 基本框架	133
4.2 构造多面体的顶点缓冲	134
4.2.1 顶点数组 (VertexArray)	134
4.2.2 位置数组 (PositionArray)	135
4.2.3 法向量数组 (NormalArray)	136
4.2.4 颜色数组 (ColorArray)	139
4.2.5 纹理数组 (TextureArray)	140
4.2.6 顶点缓冲 (VertexBuffer)	142
4.3 构造多面体的索引缓冲	145
4.3.1 索引缓冲的使用原理	145
4.3.2 三角带建模原则	145
4.3.3 三角带索引 (TriangleStripArray)	146
4.4 多面体的外观属性	148
4.5 颜色融合属性 (CompositingMode)	150
4.5.1 构造函数	151
4.5.2 融合模式	151
4.5.3 Alpha 门限	153
4.5.4 颜色缓存	153
4.5.5 深度缓存	153
4.5.6 深度检测	155
4.5.7 深度偏移	155
4.6 多边形属性 (PolygonMode)	156
4.6.1 构造函数	157
4.6.2 双面拣选模式 (Culling)	158
4.6.3 缠绕方式 (Winding)	158
4.6.4 着色模式 (Shading)	159
4.6.5 透视修正 (PerspectiveCorrection)	160
4.6.6 双面光照 (TwoSidedLighting)	161
4.6.7 摄影机灯光 (LocalCameraLighting)	161
4.7 纹理映射 (Texturing)	161
4.7.1 2D 图像 (Image2D)	162
4.7.2 Texture2D 简介	163

4.7.3	创建纹理	165
4.7.4	纹理的重复和钳位	165
4.7.5	纹理滤镜	166
4.7.6	纹理模式	168
4.7.7	纹理的旋转、缩放和平移	170
4.8	材质属性 (Material)	171
4.8.1	光的反射原理	172
4.8.2	材质的类型	173
4.8.3	材质的颜色	174
4.8.4	镜面反射的高光属性	175
4.8.5	顶点颜色跟踪	175
4.9	雾化属性 (Fog)	176
4.9.1	构造函数	178
4.9.2	雾化类型	178
4.9.3	雾化方程	178
4.9.4	雾化颜色	179
4.9.5	雾化实例	179
4.10	网格多面体 (Mesh)	180
4.10.1	类方法介绍	180
4.10.2	构造函数	181
4.10.3	查询子面和外观属性	181
4.11	实例: 构造四棱锥模型	182
4.11.1	四棱锥的顶点定义	182
4.11.2	顶点缓冲的构造	182
4.11.3	外观属性的构造	185
4.11.4	添加场景元素	186
4.11.5	代码框架	186
4.11.6	程序运行结果	188
4.12	实例: 带纹理的宝剑	188
4.12.1	顶点缓冲的构造	188
4.12.2	外观属性的构造	190
4.12.3	场景元素的构造	191
4.12.4	游戏线程	192
4.12.5	改变方位	192
4.13	本章小结	194
第5章	光源和摄影机	195

5.1	光源	195
5.1.1	光源类 (Light)	195
5.1.2	数量、颜色和方位	197
5.1.3	强度和衰减	198
5.1.4	环境光 (Ambient)	199
5.1.5	平行光 (Directional)	200
5.1.6	点光源 (Omni)	201
5.1.7	聚光源 (Spot)	201
5.2	摄影机理论	202
5.2.1	从 3D 到 2D 的变换	203
5.2.2	摄影机空间	203
5.2.3	裁剪空间	204
5.2.4	线性插值	205
5.2.5	透视投影	205
5.2.6	正交投影	209
5.3	摄影机使用	210
5.3.1	摄影机类 (Camera)	210
5.3.2	透视投影的实现	211
5.3.3	正交投影的实现	211
5.3.4	编程建议	213
5.4	目标摄影机的实现	213
5.4.1	目标摄影机原理	213
5.4.2	投影矩阵的运算	214
5.4.3	目标摄影机的应用	216
5.5	自由摄影机的实现	218
5.5.1	构造方法	218
5.5.2	键盘事件	219
5.5.3	更新摄影机方位	220
5.5.4	平移摄影机	221
5.5.5	旋转摄影机	221
5.5.6	屏幕显示	224
5.5.7	访问组和摄影机	225
5.5.8	自由摄影机的运用	225
5.6	本章小结	226
第 6 章	矩阵和线性变换	228
6.1	矩阵的定义和运算	228

6.1.1	矩阵变换类 (Transform)	228
6.1.2	点和向量	230
6.1.3	4D 齐次坐标	231
6.1.4	单位矩阵	232
6.1.5	转置矩阵	233
6.1.6	行列式	234
6.1.7	逆矩阵	236
6.1.8	矩阵与矩阵的乘法	238
6.1.9	矩阵与向量的乘法	239
6.2	矩阵的变换操作	240
6.2.1	平移 (Translate)	241
6.2.2	2D 中的旋转	242
6.2.3	3D 中绕坐标轴的旋转	243
6.2.4	3D 中绕任意轴的旋转	244
6.2.5	3D 中绕任意点的旋转	246
6.2.6	四元数表示的旋转 (RotateQuat)	246
6.2.7	缩放 (Scale)	248
6.2.8	镜像 (Reflection)	249
6.2.9	2D 中的切变	250
6.2.10	3D 中的切变	251
6.2.11	逆变换	253
6.2.12	矩阵和顶点数组的乘法	253
6.3	3D 对象的变换	254
6.3.1	可变换对象类 (Transformable)	254
6.3.2	平移变换	255
6.3.3	旋转变换	257
6.3.4	缩放变换	258
6.3.5	变换的组合	259
6.3.6	世界坐标系	260
6.3.7	物体坐标系	260
6.3.8	不同坐标系里的变换	261
6.4	本章小结	264
第 7 章	3D 场景的渲染	265
7.1	场景树的构建	265
7.1.1	抽象 3D 物体 Object3D	265
7.1.2	节点 (Node)	268

7.1.3	节点组 (Group)	270
7.1.4	世界节点 (World)	271
7.1.5	实例: 立方体组的管理	273
7.2	对齐技术的使用	276
7.2.1	广告牌 (Billboard) 技术	276
7.2.2	场景中树木的实现	277
7.2.3	Align 实现的目标摄影机 (TargetCamera)	285
7.2.4	Align 实现的目标聚光灯 (TargetLight)	286
7.3	拾取技术的使用	286
7.3.1	拾取概述	286
7.3.2	拾取光束 (RayIntersection)	287
7.3.3	Camera 视线拾取	289
7.3.4	实例: 拾取立方体	289
7.3.5	碰撞检测	292
7.4	场景绘制 (Graphics3D)	292
7.4.1	Graphics3D 类的使用	292
7.4.2	图形优化建议	294
7.4.3	绘制和管理场景元素	296
7.4.4	设备的 3D 属性	296
7.4.5	背景 (Background)	298
7.4.6	实例: 滚动背景	300
7.4.7	3D 精灵类 (Sprite3D)	303
7.4.8	移动的精灵对象	305
7.5	本章小结	307
第 8 章	保留模式构造 3D 场景	308
8.1	加载 M3G 文件	308
8.1.1	Loader 类加载数据	308
8.1.2	分离模型	310
8.1.3	M3G 文件导出建议	311
8.1.4	实例: 遍历场景	312
8.2	解析场景树	315
8.2.1	加载 M3G 文件	315
8.2.2	解析场景	316
8.2.3	解析节点	316
8.2.4	解析组节点的变换矩阵	317
8.2.5	解析顶点缓冲	317

8.2.6	解析材质属性	318
8.2.7	判断根节点	319
8.3	3ds max 9.0 构建场景	321
8.3.1	创建茶壶模型	321
8.3.2	摄影机和灯光	322
8.3.3	材质与纹理	325
8.3.4	场景背景	328
8.3.5	导出场景	328
8.3.6	运行程序	331
8.3.7	调整坐标系	332
8.4	Maya7.0 构建场景	333
8.4.1	菜单	333
8.4.2	视图	334
8.4.3	隐藏界面元素	335
8.4.4	视图操作	335
8.4.5	平移、旋转和缩放	336
8.4.6	创建模型	336
8.4.7	材质与纹理	338
8.4.8	灯光与摄影机	341
8.4.9	导出场景	342
8.5	Blender 2.4 构建场景	345
8.5.1	Blender 用户界面简介	345
8.5.2	打开和保存文件	346
8.5.3	选择模型	347
8.5.4	平移、旋转和缩放	347
8.5.5	拆分窗口	348
8.5.6	切换视图	349
8.5.7	工具箱	349
8.5.8	快捷按钮	350
8.5.9	用户参数设置	350
8.5.10	创建模型	351
8.5.11	灯光与摄影机	352
8.5.12	材质与纹理	353
8.5.13	场景背景	355
8.5.14	导出场景	355
8.6	浏览 M3G 文件	356