

Java开发利器

珍藏版



附：视频讲解
本书源代码

强锋科技

李振鹏 龚剑 编著

J2ME

手机游戏开发技术详解

- ✓ 本书是J2ME方面的百科全书式著作，可参考性极强
- ✓ 深入J2ME的每个技术细节，多种技术对比实现
- ✓ 完全商业运营的游戏再现，极大提高读者的设计水平
- ✓ 全面介绍手机游戏开发的优化技术
- ✓ 配多媒体视频讲解光盘，加速学习



清华大学出版社

Java 开发利器

J2ME 手机游戏开发技术详解

强锋科技

李振鹏 龚 剑 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书分为4篇:起步篇、基础篇、进阶篇和实战篇,循序渐进地讲解了如何使用J2ME开发无线应用。本书详细讲解了J2ME的图形用户界面、游戏线程、记录存储、通用联网架构等基础知识,还在以往 MIDP 1.0 的基础上增补了 2.0 的新内容,并对这些新技术加以详细介绍,这些技术包括高级用户界面的新组件、GameAPI 游戏开发包、新增网络 API 和 Push 技术及 3D 技术。在介绍完基础知识之后,本书最后介绍了手机游戏的精彩实例,包括单机游戏、联网游戏、3D 游戏、滚屏游戏等,还介绍了游戏的开发理念和移植技术。

本书内容全面,实例丰富,易于理解,为读者更好地使用这些技术和标准进行工作而提供了很好的指导。本书既有简单易懂的代码片断,也有大量实际可用的应用系统实例,为读者迅速掌握 J2ME 的核心 API 类库及无线应用系统的开发过程提供了很好的参考,是从事无线应用系统开发人员的优秀教材和参考书籍。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

J2ME 手机游戏开发技术详解/李振鹏,龚剑编著. —北京:清华大学出版社,2006.3

(Java 开发利器)

ISBN 7-302-12601-1

I. J… II. ① 李… ② 龚… III. ① Java 语言-程序设计 ② 移动通信-携带电话机-游戏-应用程序-程序设计 IV. ① TP312 ② G899

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 014877 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编:100084
社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:欧振旭

文稿编辑:刘欢欢

封面设计:范华明

版式设计:赵丽娜

印 刷 者:北京鑫丰华彩印有限公司

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:42.25 字数:941 千字

版 次:2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-12601-1/TP·8060

印 数:1~5000

定 价:69.00 元(附光盘 1 张)

前言

种种调查数据可以证明中国手机游戏市场的繁荣，如今没有人会怀疑手机游戏的美好未来。但行业的发展过程中也暴露出很多不成熟之处，其中最重要的就是游戏开发制作人才的严重匮乏，这是我国手机游戏发展中一个无法回避的问题。众多手机游戏玩家都知道，目前的游戏大多来自于国外。日本、韩国、欧美等国家开发的游戏几乎占据了我国手机游戏市场的 80%。而仅将国外游戏针对中国市场进行本地化改进，这对国内的游戏开发商而言绝非长远之计。

所以说，历史上从没有出现过比现在更适合你去从事手机游戏开发的时刻了：软件技术出现前所未有的成熟，各种工具都已经开始简单化并逐步完善，无线终端性能在不断提高，运行速度加快，数据传输能力加强，内存的增大，色彩、清晰度更高，终端价格的下降，以及彩屏手机用户的增长，我想要说的就是：“Time is Now”。

开发手机游戏，听上去似乎不可思议，然而在你捧着本书的时候，可知道有多少人正在做着这种事？他们中的多少人因此而成功？参照 IT 产业的历史，游戏将成为技术创新背后的强大动力。游戏开发人员渴望更加强大的硬件计算能力，渴望不受不同的软件和平台的限制——无论是将图形强制在人工智能（AI）上还是网络安全性上。

游戏开发者和玩家将是最前沿手机技术应用的开创者，由于他们的创新天性，游戏不再是由传统意义上移动增值业务内容提供商所能控制的技术产品——游戏领域总是有充足的空间给那些在这方面有天赋的单个创新者。所以不要认为设计一个好的游戏需要投入上百万、需要 50 人以上的美工、20 人以上的程序员的开发团队，对于手机游戏开发而言，所需要的往往只是一个绝妙的构想和不断的努力。最畅销的游戏常常开发资金并不多，其幕后的开发人员甚至只有一个人！

为了帮助众多从业者提高软件使用及项目制作水平，笔者精心编著了本书。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，再对内容进行深入讲解，严格遵循由浅入深、循序渐进的原则。本书尽可能覆盖尽量多的手机游戏开发技术，如果读者已经具备了 J2ME 的基本开发技能，也可以依照需要，挑选一些章节重点阅读。

本书在内容的编排和目录的组织上都十分用心，争取让读者能够快速掌握 J2ME 开发的方方面面。例如，第 1 章在讲解了 J2ME 的基本概念以后，立刻运行一个简单的例子告诉读者如何使用基本的开发工具 WTK，让读者快速入门，掌握 J2ME 开发的基本流程。另外，本书章节命名明确清晰，这样读者就可以立即知道每一章节所要学习的知识。本书在讲解具体知识先进行基本使用方法的讲解，然后尽可能使用实例来进一步强化学习效果，这样可以让读者理论结合实践，提高制作水平。

和其他书籍相比，本书有何特点

1. 讲解通俗，步骤详细

本书不像其他同类书籍，只单纯讲解如何使用各个 API，而是通过精心设计的众多富有代表性的实例，将 MIDP 的基本功能和操作技巧融入到范例当中进行讲解。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。读者只需要按照步骤操作，就可以写出实现各种不同功能的 MIDP 程序来。

2. 覆盖面广，重点突出

本书包含了 MIDP 手机程序开发的所有基础知识，包括高级用户界面、低级用户界面、记录存储系统、联网功能和媒体 API。讲解这些基础知识时，我们尽可能覆盖广，但又重点突出，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或者未曾深入介绍的。例如，本书详细讲解了如何在手机上进行 3D 建模和场景的构建，如何使用 MIDP 2.0 进行手机联网，如何使用 Push 技术，如何使用 GameAPI 进行游戏编程以及 MIDP 2.0 的所有新增内容。这些都是同类书中比较薄弱或者欠缺的。对于所有的新技术，本书都将重点介绍。此外，本书还会讲解一些辅助工具的使用，例如如何使用 Firework 和 Photoshop 制作图片的透明背景，如何使用 3ds max 导出三维场景的数据文件等。

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 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读者学习游戏制作的进程。

5. 搭建环境，简单易行

对于 J2ME 开发，一个好的开发环境是必需的。本书特别讲解了 JBuilder 和 Eclipse 开发环境的搭建，还讲解了如何使用包括 Nokia、Motorola、SonyEricsson 开发包。这些基本是目前开发 J2ME 的主流平台。本书将详细讲解这些环境的搭建和配置。本书配书光盘中还有相关多媒体视频讲解。

6. 实例完善，实用性强

本书的一大特色是讲解了 4 个完善而又实用且具有代表性的游戏例子：单屏幕游戏、滚屏游戏、3D 游戏和联网游戏。它们的水平已经接近商用。这些实例讲解了游戏从设计到准备资源，从框架到实现的所有过程。学习它们的开发步骤，阅读它们的源代码，是读者学习完游戏开发基础知识之后，通过实践进行提高开发水平的最佳途径。

7. 提供良好的技术支持

为了解决读者在使用本书过程中遇到的问题，笔者特开通了 blog: <http://www.blogcn.com/user64/j2medev/index.html>，读者可以随时登录并提问；同时，笔者还为本书提供了专用 E-mail: j2me2006@163.com，以便读者和笔者随时联系。

本书包括的内容

全书共分 17 章：

第 1 章首先带领读者了解 J2ME 的应用领域、Java 的 3 个组成部分及各自的应用领域，还讲解了 MIDP 和 CLDC 的概念及 MIDP 2.0 的新增功能。

第 2 章即切入正题介绍 MIDlet 套件的概念和如何使用 WTK 来进行程序的编译、打包、混淆和运行等基本操作。

第 3 章以第 2 章为基础，全面介绍应用开发环境的搭建。主要讲解 JBuilder 和 Eclipse 两个主流开发环境的搭建和开发流程，还将讲解如何安装 Nokia、SonyEricsson、Motorola 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 4 章介绍高级用户界面。高级用户界面具有良好的可移植性。本章主要讲述 4 个屏幕类和表单 (Form) 类的 8 个组件的使用。其中，Spacer 和 CustomItem 组件是 MIDP 2.0 新增的。

第 5 章介绍低级用户界面。低级用户界面常常被用来开发手机游戏。本章主要讲述画布 Canvas 类、图形绘制 Graphics 类、字体 Font 类和图像 Image 类，掌握这 4 个类的使用就能开发基本的 MIDP 1.0 手机游戏。

第 6 章介绍 MIDP 中提供的记录存储系统，还提供一个极为有价值的游戏中数据存储的完整例子，并对不同的记录存储使用方式进行了效率和空间对比。

第 7 章主要介绍 MIDP 网络编程的知识。首先对主流技术如 Http、Socket 和 UDP 分别进行介绍，最后对当前流行的 Push 技术给出详细的实现方法。

第 8 章介绍 J2ME 音效的处理。首先音效处理进行总体介绍，给出播放多种声音格式的方法，最后给出多种声音播放方式的实例。

第 9 章介绍如何使用 MIDP 2.0 新增的 GameAPI。GameAPI 在 MIDP 2.0 游戏开发中具有重要地位。本章主要讲述如何使用 GameAPI 创建游戏精灵、铺设游戏地图，以及如何进行图层管理。新增的游戏画布 GameCanvas 类采用了新的输入检测方式和带双缓冲性质的绘制方式。本章实例详细描述如何进行碰撞检测、使用多重地图、精灵翻转和走动的方法。

第 10 章主要介绍游戏中用到的高级技术，包括多线程、定时器、菜单以及其他方面的主题，并且给出各种技术的详细代码。

第 11 章介绍 3D 游戏开发入门，内容涵盖如何用点和三角面创建 3D 物体；如何设置物体的外观属性，包括材质属性、纹理属性、雾化属性等 6 种属性；如何使用摄像机和灯光；如何使用物体的动画，包括骨骼动画、变形动画和轨迹动画；如何进行场景的创建和绘制。每个重要知识点都会提供一个实例进行讲解，从而带给读者更全的启发。

第 12 章从手持设备的硬件配置和限制开始，详细介绍 J2ME 程序开发中用到的程序优化技术和技巧，并给出详细的例子和说明。最后给出程序开发中需要权衡和取舍的方面。

第 13 章主要介绍从玩家和技术角度对游戏的划分方式，为以后章节的叙述做好铺垫，并且还对 J2ME 版本在不同手机之间移植问题进行讨论。

第 14 章介绍一个完整的单屏游戏的实现方法。单屏幕游戏多为简单动作类游戏和益智类游戏。本章一个用 MIDP 2.0 实现的测试反应速度的逃亡者游戏，该游戏实现了包括闪屏、

菜单、声音、游戏动画和高分纪录等游戏所需要具备的基本功能。此外还将介绍益智类游戏介绍的制作技巧，并给出一个五子棋游戏的实现。

第 15 章主要介绍当前 2D 游戏的主流技术实现的滚屏游戏，实现按照资源载入显示的进度条，并且实现一个手机版的超级玛丽游戏，并将对游戏的优化和注意进行说明。

第 16 章主要介绍通过 Socket 技术实现的网络对战扑克游戏，分别将给出客户端和服务端程序的参考实现。尤其有价值的是服务器程序的 J2ME 实现，这大大方便了读者学习。

第 17 章介绍一个 3D 迷宫游戏的实现。3D 游戏是未来手机游戏发展的又一亮点，该游戏涵盖了平面的创建、纹理的绘制、摄像机的跟踪，还提供一种有效的迷宫生成算法。本章的后面还将对 3D 游戏的发展现状进行阐述，并对其未来进行展望。

适合阅读本书的读者

本书的读者对象要求有 Java 语言基础，主要为从事 J2ME 平台移动增值业务开发的工程技术人员、高校学生和相关技术的爱好者。本书可作为大专院校嵌入式程序开发课程的教材，也可作为 J2ME 程序开发人员的入门书籍和参考书，也适合中高级开发人员。

本书创作团队

本书由强锋科技统筹组织，由李振鹏、龚剑主笔编写。其他参与编写、资料整理、程序调试和光盘录制的人员有张增强、王俊标、陈晨、李卓龙、高守传、郭瑞、周宇炜、蔡雪焘、陈杰、荣飞、郑林、张路平、项宇峰、罗皓茵、赵正坤、公芳亮、程明雷、梁文建、马斗、邱哲、宋昕、陈刚、张传毓、赖梅艳、杨晓强、梁计锋、强致懿、郭腊梅等。在此对大家的辛勤工作表示衷心的感谢！

编著者

2006.1

目 录

第1篇 起步篇

第1章 J2ME概述	2
1.1 J2ME体系结构	2
1.1.1 Java的版本	2
1.1.2 J2ME的3层体系结构	3
1.1.3 J2ME配置 (Configuration)	4
1.1.4 K虚拟机 (KVM)	6
1.1.5 J2ME简表 (Profiles)	7
1.1.6 J2ME规范 (Specification)	8
1.2 有限连接设备配置表 (CLDC)	9
1.2.1 CLDC概览	9
1.2.2 CLDC中使用的J2SE类	11
1.2.3 CLDC的字符集和系统属性	13
1.2.4 CLDC专用类	15
1.2.5 通用连接 (Generic Connection) 框架	16
1.2.6 CLDC1.1的新特性	19
1.2.7 CLDC安全体系结构	21
1.3 MIDP简表	23
1.3.1 设备需求	24
1.3.2 MIDP的总体体系结构	25
1.3.3 MIDP类库	27
1.3.4 MIDP 2.0的新特性	28
1.3.5 MIDP 2.0的安全机制	29
1.3.6 MIDP的未来方向	31
1.4 本章小结	32
第2章 用J2ME WTK开发无线应用	33
2.1 J2ME WTK的安装配置	33
2.1.1 WTK简介	33
2.1.2 安装前的准备工作	34
2.1.3 WTK 2.2的安装	34
2.1.4 WTK 2.2的目录结构	35

2.2	使用KToolbar部署应用	36
2.2.1	启动KToolbar工具包	36
2.2.2	创建新工程	37
2.2.3	打开一个已有工程	39
2.2.4	第一个MIDP程序HelloWorld	39
2.2.5	编译并运行程序	40
2.2.6	MIDP程序打包以及混淆	42
2.2.7	部署多个MIDlet组成的套件	43
2.2.8	OTA 方式部署应用	44
2.3	MIDlet应用程序模型	45
2.3.1	MIDlet套件	46
2.3.2	清单文件 (MANIFEST) 和描述文件 (JAD)	46
2.3.3	应用管理软件	49
2.3.4	从JAD文件中读取属性	50
2.3.5	MIDlet的生命周期	51
2.3.6	编写MIDlet应用程序	53
2.3.7	MIDlet的开发流程	55
2.4	设置WTK的工程属性和开发环境	56
2.4.1	设置JAD/清单属性	56
2.4.2	设置自己的工程目录	57
2.4.3	使用第三方类库	58
2.4.4	设置WTK的版本控制	59
2.4.5	设置调试 (Debug) 环境	60
2.4.6	设置默认模拟器	60
2.4.7	添加新的模拟器	60
2.4.8	为程序添加图标	61
2.5	WTK的模拟器使用	62
2.5.1	WTK自带的模拟器	62
2.5.2	模拟器中的文本输入	64
2.5.3	用模拟器运行本地配置应用程序	65
2.5.4	设置模拟器的网络参数	65
2.5.5	设置模拟器的永久存储和堆栈	66
2.5.6	设置模拟器的执行性能	67
2.5.7	监视程序的执行情况	68
2.6	本章小结	72
第3章	J2ME应用开发环境的选择和配置	73
3.1	JBuilder 2005开发环境的搭建	73
3.1.1	搭建J2ME开发平台	73

3.1.2	开发Demo程序	74
3.1.3	打包和混淆应用程序	77
3.1.4	打包和混淆出现的问题	79
3.1.5	使用Nokia开发包开发应用程序	80
3.1.6	使用SonyEricsson开发包开发应用程序	82
3.1.7	使用Motorola开发包开发应用程序	84
3.2	Eclipse开发环境的搭建	85
3.2.1	搭建J2ME开发平台	85
3.2.2	开发Demo程序	87
3.2.3	打包和混淆应用程序	89
3.3	本章小结	90

第2篇 基础篇

第4章	高级用户界面	92
4.1	高级用户界面设计概述	92
4.1.1	MIDP用户界面概述	92
4.1.2	用户界面API的分类	93
4.1.3	高级用户界面的类层次	94
4.2	用户界面的管理	95
4.2.1	Display类	95
4.2.2	Display对象的管理	97
4.2.3	可显示 (Displayable) 类	98
4.2.4	当前显示对象 (Current Displayable)	100
4.2.5	设置当前显示对象	101
4.2.6	获取背景光和振动器信息	102
4.2.7	获取颜色信息	102
4.2.8	获取样式信息	104
4.2.9	序列化	104
4.3	高级事件	105
4.3.1	用户界面事件概述	105
4.3.2	软键 (Command) 类和软键类型	106
4.3.3	Command对象与用户界面的映射	108
4.3.4	CommandListener侦听	109
4.3.5	用Command跳转屏幕	111
4.4	高级屏幕类	113
4.4.1	Screen类	113
4.4.2	用信息条 (Ticker类) 实现滚动文字	114

4.4.3	用Alert类实现提醒功能	116
4.4.4	AlertType类	120
4.4.5	Choice接口	123
4.4.6	List	125
4.4.7	用TextBox类输入和编辑文本	132
4.5	屏幕表单 (Form类) 及其组件	138
4.5.1	Form类	138
4.5.2	Item类以及对Item状态的侦听	142
4.5.3	用ChoiceGroup类实现选项	148
4.5.4	用CustomItem类自定义组件	154
4.5.5	用DateField类输入日期	164
4.5.6	Gauge (图形标尺) 类	171
4.5.7	用ImageItem类在Form中显示图片	178
4.5.8	Spacer	183
4.5.9	StringItem	185
4.5.10	用TextField类输入文字	189
4.6	本章小结	194
第5章	低级用户界面	195
5.1	Canvas类	195
5.1.1	Canvas类概述	195
5.1.2	绘制屏幕	198
5.1.3	重绘屏幕和强制重绘	199
5.1.4	显示和隐藏事件	201
5.1.5	按键事件	203
5.1.6	游戏动作	204
5.1.7	指针事件	206
5.1.8	Command事件	209
5.2	Graphics类	210
5.2.1	Graphics类概述	210
5.2.2	颜色模型与Alpha透明	213
5.2.3	绘制直线	215
5.2.4	绘制和填充矩形	216
5.2.5	绘制和填充弧形	217
5.2.6	绘制和填充圆角矩形	217
5.2.7	填充三角形	218
5.2.8	画笔风格	218
5.2.9	设置剪裁区域	219
5.2.10	坐标系统变换	221

5.3 字体的使用	222
5.3.1 Font类概述	222
5.3.2 字体属性	223
5.3.3 创建字体	225
5.3.4 文本的高度和宽度	225
5.3.5 基线	227
5.3.6 锚点	227
5.3.7 绘制字符串	228
5.4 图像的绘制	230
5.4.1 Image类概述	230
5.4.2 不变图像的创建	231
5.4.3 不变图像的绘制	234
5.4.4 ARGB图像的创建与绘制	236
5.4.5 PNG图像格式	239
5.4.6 制作PNG透明背景	242
5.4.7 可变图像的创建	244
5.4.8 图像双缓冲技术	245
5.4.9 图片处理的注意点	246
5.5 本章小结	247
第6章 记录存储系统	248
6.1 记录存储系统概述	248
6.1.1 记录存储的概念	248
6.1.2 记录存储API	249
6.2 记录存储的管理	251
6.2.1 创建记录存储	251
6.2.2 关闭和删除记录存储	252
6.2.3 增加记录存储	253
6.2.4 查询记录存储	254
6.2.5 修改记录存储	255
6.3 面对记录的高级操作	256
6.3.1 记录枚举接口	256
6.3.2 记录过滤接口	257
6.3.3 记录比较接口	258
6.3.4 记录监听接口	260
6.4 存储记录的格式问题	262
6.4.1 二进制格式和其他格式的转换	262
6.4.2 几个关于数据转换的问题	263
6.5 游戏中的数据存储	263

6.5.1 游戏中记录存储的方式	263
6.5.2 游戏记录存储类的使用	266
6.5.3 与传统的数据存取方式的对比	267
6.6 本章小结	267
第7章 MIDP网络编程	268
7.1 通用连接框架	268
7.1.1 概述	268
7.1.2 通用连接框架Generic Connection Framework	269
7.1.3 GCF的层次结构	269
7.1.4 GCF的使用	270
7.2 MIDP的HTTP连接	271
7.2.1 HTTP协议简介	271
7.2.2 HTTP连接状态	271
7.2.3 建立HTTP 连接	272
7.2.4 设置HTTP请求头	273
7.2.5 使用HTTP 连接	275
7.2.6 关闭HTTP连接	277
7.2.7 使用HTTP协议下载文件	277
7.3 Socket连接简介	278
7.3.1 套接字 (Socket) 连接简介	278
7.3.2 使用Socket下载文件	280
7.4 Datagram连接	282
7.4.1 Datagram连接简介	282
7.4.2 Datagram使用实例	283
7.5 Push技术概述	285
7.5.1 Push技术的分类	285
7.5.2 静态注册与基于inbound网络连接的Push	286
7.5.3 动态注册与基于计时器的Push	290
7.5.4 使用Push应注意的问题	291
7.6 本章小结	291
第8章 声音的播放和处理	292
8.1 MMAPI概述	292
8.1.1 MMAPI的概念	292
8.1.2 MMAPI的结构	293
8.2 播放器的创建和管理	294
8.2.1 MMAPI所支持的声音格式	294
8.2.2 Player接口和状态	295

8.3	播放器的使用	297
8.3.1	播放简单音调	297
8.3.2	播放音乐文件	298
8.3.3	控制播放音量	299
8.3.4	设置播放次数和循环播放	300
8.3.5	播放器监听接口	300
8.4	游戏中声音的播放	302
8.4.1	以独占方式播放声音	302
8.4.2	以线程方式播放声音	305
8.5	本章小结	306

第3篇 进阶篇

第9章	MIDP 2.0游戏开发	308
9.1	MIDP 2.0游戏开发概述	308
9.1.1	MIDP 2.0对游戏的支持	308
9.1.2	Game API概览	309
9.2	游戏的屏幕: GameCanvas类	310
9.2.1	GameCanvas概述	310
9.2.2	绘制双缓冲区	311
9.2.3	实现游戏主循环	312
9.2.4	获取键盘状态	312
9.2.5	Canvas绘制实例	314
9.3	图层的使用: Layer类	316
9.4	游戏背景: TiledLayer 类	317
9.4.1	TiledLayer类概览	317
9.4.2	图像贴图 (Tile)	318
9.4.3	单元格 (Cell)	319
9.4.4	静态背景的制作	319
9.4.5	动态背景的制作	322
9.5	游戏精灵: Sprite类	325
9.5.1	Sprite类概览	325
9.5.2	帧 (Frame)	326
9.5.3	帧序列 (FrameSequence)	327
9.5.4	旋转 (Transform)	329
9.5.5	设置参考点 (reference pixel)	331
9.5.6	精灵的绘制	332
9.5.7	碰撞检测 (例子)	333

9.6 图层管理: LayerManager 类	335
9.6.1 LayerManager类概览	335
9.6.2 层的索引和操作 (示意图)	336
9.6.3 LayerManager的绘制	337
9.6.4 设置图层的位置	338
9.6.5 设置显示窗口 (示意图)	339
9.6.6 双重背景的制作	340
9.6.7 实例: GameAPI实现RPG游戏	344
9.7 本章小结	346
第10章 游戏主要编程技术	347
10.1 游戏的线程	347
10.1.1 线程的创建	347
10.1.2 线程的启动与停止	348
10.1.3 线程的休眠与唤醒	351
10.1.4 线程的优先级	352
10.1.5 线程的同步问题	353
10.2 游戏的中断和恢复	354
10.3 Vector: 用Vector实现的子弹	355
10.4 随机数字: 游戏的人工智能	357
10.5 定时器Timer: 预定时间内完成任务	358
10.5.1 只运行一次的定时器	358
10.5.2 可以重复运用的定时器	359
10.6 游戏闪屏设计	360
10.6.1 Alert 实现的闪屏	361
10.6.2 Canvas实现的闪屏	362
10.7 游戏菜单设计	364
10.7.1 高级界面实现的菜单	365
10.7.2 低级界面实现的菜单	366
10.8 本章小结	371
第11章 3D游戏开发入门	372
11.1 J2ME 3D概览	372
11.1.1 J2ME 3D游戏概述	372
11.1.2 M3G包描述	373
11.1.3 手机3D图像开发技术	374
11.1.4 M3G技术所能实现的功能	374
11.1.5 3D动画的两种开发模式	375
11.1.6 场景结构 (Scene Graphs)	375

11.1.7	类描述	376
11.2	用点、线、面构造复杂形体	378
11.2.1	基本原则	378
11.2.2	顶点数组 (VertexArray)	379
11.2.3	位置数组 (PositionArray)	380
11.2.4	法向量数组 (NormalArray)	381
11.2.5	颜色数组 (ColorsArray)	381
11.2.6	纹理数组 (TextureArray)	382
11.2.7	顶点缓冲 (VertexBuffer)	383
11.2.8	索引缓冲 (IndexBuffer)	385
11.2.9	网格多面体 (Mesh)	387
11.2.10	实例: 构造一个金字塔	388
11.2.11	顶点变形多面体 (MorphingMesh)	390
11.2.12	实例: 变形多面体	392
11.2.13	骨骼变形多面体 (SkinnedMesh)	393
11.2.14	实例: 活动的手臂	395
11.3	多面体的外观属性	398
11.3.1	类Apperance概述	398
11.3.2	深度和颜色属性 (CompositingMode)	400
11.3.3	多边形属性 (PolygonMode)	403
11.3.4	雾化属性 (Fog)	407
11.3.5	材质属性 (Material)	410
11.3.6	2维图像 (Image2D)	412
11.3.7	纹理映射 (Texture)	413
11.3.8	实例: 添加多重纹理	417
11.4	光照	418
11.4.1	光照概述	418
11.4.2	光照的类型	420
11.4.3	光照的衰减	421
11.4.4	光源的选择和颜色	421
11.4.5	创建聚光源	422
11.4.6	实例: 比较光照效果	423
11.4.7	实例: 滚动的光源	424
11.5	构建三维世界	424
11.5.1	变换矩阵 (Transform)	425
11.5.2	变换类 (Transformable)	428
11.5.3	节点 (Node)	430
11.5.4	抽象三维物体Object3D	432

11.5.5	节点组 (Group)	435
11.5.6	世界 (World)	436
11.5.7	背景 (Background)	438
11.5.8	摄像机 (Camera)	440
11.5.9	精灵 (Sprite3D)	442
11.5.10	实例: 活动的圣诞老人	444
11.5.11	场景绘制 (Graphics3D)	445
11.5.12	实例: 滚动的骰子	447
11.6	动画制作	451
11.6.1	类结构	451
11.6.2	关键帧序列 (KeyframeSequence)	452
11.6.3	动画轨迹 (AnimationTrack)	455
11.6.4	动画控制器 (AnimationController)	457
11.6.5	实例: 滚动的立方体	460
11.7	使用M3G文件创建3D场景	461
11.7.1	3ds max制作M3G文件	461
11.7.2	制作指南	463
11.7.3	浏览M3G文件	465
11.7.4	加载M3G文件	467
11.7.5	实例: 遍历世界	468
11.8	本章小结	469
第12章	J2ME游戏开发技巧	470
12.1	目标设备的约束	470
12.1.1	受限的处理器	470
12.1.2	受限的存储器	471
12.1.3	联网能力和带宽	471
12.1.4	输入输出的多样性	471
12.1.5	外型 and 重量	472
12.1.6	移动设备的操作系统	472
12.2	针对J2ME游戏开发的技巧及优化技术	472
12.2.1	优化的基本知识	473
12.2.2	使用JBuilder查找程序的性能瓶颈	474
12.2.3	优化J2ME程序设计和编码, 提高程序性能的方法	475
12.2.4	优化内存的使用	479
12.2.5	缩减应用程序体积	480
12.2.6	网络程序优化	482
12.2.7	延迟掩盖技术	482
12.2.8	程序设计的权衡	483