

3D 游戏精彩范例



真实炫酷的特效

Android  
**3D** 全新登场!

书中着色器完全兼容

iPhone  
Windows Phone  
MeeGO PSP  
PlayStation

# Android

## 3D 游戏开发技术宝典 —— OpenGL ES 2.0

吴亚峰 著 百纳科技 审校



视频与源程序

第一本深入探讨 OpenGL ES 2.0 3D 开发的书

- 更强大的 OpenGL ES 2.0 3D 应用, 更真实、更炫酷的特效开发, 更多不容错过的 3D 游戏精彩范例
- 基于 Android 平台开发, 其他主流的移动平台 (如 iPhone、Windows Phone、MeeGO、PSP、PlayStation 等) 下 3D 应用的高级开发都可以借鉴学习
- 3 个大型的获奖 3D 游戏案例, 总代码量接近 6 万行
- 5 个多小时的案例视频及所有案例源程序, 帮助读者尽快进入实战角色

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS



# Android

## 3D | 游戏开发技术宝典

### —— OpenGL ES 2.0

吴亚峰 著 百纳科技 审校

人民邮电出版社  
北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

Android 3D 游戏开发技术宝典 : OpenGL ES 2.0 /  
吴亚峰著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2012.5  
ISBN 978-7-115-27770-1

I. ①A… II. ①吴… III. ①移动电话机—游戏程序—程序设计 IV. ①TN929.53②TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第041760号

## 内 容 提 要

随着智能手机移动嵌入式平台硬件性能的不不断提升, 3D 游戏应用也逐渐普及开来。本书结合作者多年从事 3D 游戏应用开发的宝贵经验, 全面介绍了与 Android 平台相关的必知必会的基础知识及大型完整 3D 案例, 讲解上由浅入深, 循序渐进, 起点低、终点高, 既适合初学者学习, 也适合有一定基础的读者进一步提升之用。另外, 由于 OpenGL ES 2.0 的着色语言通用于各种移动嵌入式平台, 因此, 本书中与着色器开发相关的 60%左右的内容还可供 iPhone、Windows Mobile、MeeGoo 等平台的开发人员参考。

全书共 22 章, 其中第 1 章与第 2 章为 Android 平台相关的一些基础知识; 第 3 章~第 10 章介绍了基于 OpenGL ES 2.0 进行 3D 应用开发的一些必知必会的基本知识; 第 11 章~第 15 章介绍了一些高级特效的实现方法; 第 16 章~第 17 章介绍了 3D 游戏开发中相关的一些物理、碰撞检测知识以及常用的 3D 物理引擎 JBullet; 第 19 章介绍了 3 种人机交互的高级技术; 第 20 章~第 22 章给出了 3 个完整的大型 3D 游戏案例, 总代码量接近 6 万行。同时为了便于读者的学习, 本书附赠的光盘中包含了书中所有案例的完整源代码, 同时给出了最后 3 个完整大型 3D 游戏案例的讲解视频, 最大限度地帮助读者快速掌握相应的开发技术。

本书适合 Android 程序员、游戏开发者及 Android 爱好者学习, 也可以作为相关培训学校和大专院校相关专业的教学用书。

### Android 3D 游戏开发技术宝典——OpenGL ES 2.0

- ◆ 著 吴亚峰
- 审 校 百纳科技
- 责任编辑 张 涛
- ◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn
- 网址 <http://www.ptpress.com.cn>
- 北京艺辉印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 800×1000 1/16
- 印张: 47.75 彩插: 6
- 字数: 1419 千字 2012 年 5 月第 1 版
- 印数: 1-4 000 册 2012 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-27770-1

定价: 108.00 元 (附光盘)

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

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

# 前 言

## 为什么要写这样的一本书

随着智能手机移动嵌入式平台硬件性能不断提升，如水果忍者、极品飞车、会说话的 Tom 猫等一批优秀的 3D 游戏娱乐应用在广大智能机用户间流行开来，与此同时，也带动了手机游戏产业逐渐从 2D 走向 3D。但目前国内专门介绍这方面开发的书籍与资料都非常少，同时 3D 应用开发的门槛又比较高，使得很多初学者无从下手。根据这种情况，笔者结合多年从事 3D 游戏应用开发的经验编写了这样一本书。

了解一些 3D 领域的技术人员都知道，移动嵌入式平台上的 3D 应用开发主要是基于 OpenGL ES 的 3 个版本，1.0、1.1 和 2.0。OpenGL ES 1.0 与 1.1 是较老的版本，渲染能力很有限，留给开发人员发挥的空间也很有限。而本书主要介绍了 OpenGL ES 2.0，其采用的是可编程渲染管线，留给开发人员充分的发挥空间，可以说是“海阔凭鱼跃，天高任鸟飞”。

虽然本书中的案例都是基于 Android 平台开发的，但其中关于可编程渲染管线着色器的知识可以通用于大部分的移动嵌入式平台，包括 iPhone、Windows Mobile、MeeGO、PSP、PlayStation 等。因此，学习 Android 平台下高级 3D 应用开发的朋友可以参考此书，希望学习其他嵌入式平台下 3D 应用高级开发的朋友也可以使用书中 60%左右的内容。

经过半年多见缝插针式的奋战，本书终于交稿了。回顾写书的这半年多时间，不禁为自己能最终完成这个耗时费力的“大制作”而感到欣慰。同时也为自己能将从事游戏开发近 10 年来积累的宝贵经验以及编程感悟分享给正在开发阵线上埋头苦干的广大编程人员而感到高兴。

贾岛的《剑客》一诗有言：“十年磨一剑，霜刃未曾试，今日把示君，谁有不平事？”从 1998 年首次接触 Java 与 OpenGL 算起，到现在也是 10 年有余。笔者希望用 10 年的知识和经验磨出的利剑能够帮助广大读者在实际工作中披荆斩棘、奋勇向前。

## 本书特点

### 1. 内容丰富，由浅入深

本书组织上本着“起点低，终点高”的原则，内容覆盖了从学习 OpenGL ES 2.0 必知必会的基础知识到基于 OpenGL ES 2.0 实现高级特效，最后还给出了 3 个完整的大型 3D 游戏案例。这 3 个案例均是笔者带领学员参加谷歌 (Google) 2011 第二届 Android 应用开发中国大学生挑战赛的获奖作品，第 22 章的夜鹰行动更是获全国总决赛前 5 名大奖的作品。

## 本书作者

吴亚峰，毕业于北京邮电大学，后留学澳大利亚卧龙岗大学取得硕士学位。1998 年开始从事 Java 应用的开发，有 10 多年的 Java 开发与培训经验。主要的研究方向为 OpenGL ES、手机游戏、Java EE 以及搜索引擎。同时为手机游戏、Java EE 独立软件开发工程师，并兼任百纳科技 Java 培训中心首席培训师。近十年来为数十家著名企业培养了上千名高级软件开发人员，曾编写过《Java SE 6.0 编程指南》、《菜鸟成长之路——Java 程序员职场全攻略》、《Android 2.0 游戏开发实战宝典》、《Android 核心技术与实例详解》、《Android 应用案例开发大全》、《Android 游戏开发大全》、《Android 应用开发完全自学手册——核心技术、传感器、2D/3D、多媒体与典型案例》等多本畅销技术书籍。2008 年年初开始关注 Android 平台下的应用开发，并开发出一系列优秀的 Android 应用程序与游戏。

本书在编写过程中得到了唐山百纳科技有限公司 Java 培训中心的大力支持，同时仇磊、李腾飞、夏学良、王旅波、李胜杰、戚悦、章雅卓、付鹏、白冰、关羽轩、郑培阳以及家人为本书的编写提供了很多帮助，在此表示衷心地感谢！

由于笔者的水平和学识有限，且书中涉及的知识较多，难免有错误疏漏之处，敬请广大读者批评指正，并多提宝贵意见，反馈邮箱 [javase6\\_guide@yahoo.cn](mailto:javase6_guide@yahoo.cn)。本书责任编辑联系邮箱为：[zhangtao@ptpress.com.cn](mailto:zhangtao@ptpress.com.cn)。

编者

# 目 录

<b>第 1 章 新一代的王者——Android 概览</b> .....1	
1.1 智能手机市场现状.....1	
1.1.1 五大智能手机操作系统.....1	
1.1.2 智能手机市场的新星.....2	
1.2 Android 平台的特点及未来的趋势.....3	
1.2.1 全新理念带来的体验风暴.....3	
1.2.2 中国手机市场的主导性作用.....4	
1.2.3 手机 3D 游戏和应用增长迅速.....4	
1.3 如何搭建 Android 开发环境.....4	
1.3.1 SDK 的安装及环境配置.....5	
1.3.2 Eclipse 集成开发环境的搭建.....7	
1.3.3 创建并启动模拟器.....9	
1.4 Hello Android 应用程序的开发..... 11	
1.4.1 第一个 Android 应用程序..... 12	
1.4.2 Android 应用程序的项目结构..... 14	
1.4.3 Android 应用程序的调试..... 16	
1.4.4 实际设备的联机调试..... 18	
1.5 Android 应用程序运行的机制..... 19	
1.5.1 应用程序的系统架构..... 19	
1.5.2 应用程序框架..... 20	
1.5.3 Android 运行时..... 20	
1.5.4 系统库..... 21	
1.5.5 底层 Linux 内核..... 21	
1.6 本章小结..... 22	
<b>第 2 章 游戏开发相关 Android 基础知识</b> ..... 23	
2.1 游戏中的音效..... 23	
2.1.1 游戏中的即时音效..... 23	
2.1.2 即时音效的一个案例..... 24	
2.1.3 背景音乐播放技术..... 27	
2.1.4 简易音乐播放器的实现..... 29	
2.2 简单数据的存储——Preferences..... 33	
2.2.1 Preferences 简介..... 33	
2.2.2 Preferences 实现访问时间的记录..... 33	
2.3 手机自带数据库——SQLite..... 34	
2.3.1 初识 SQLite..... 35	
2.3.2 SQLite 数据库的基本操作..... 35	
2.3.3 SQLite 数据库的简单案例..... 37	
2.3.4 使用 ContentProvider 组件共享数据..... 40	
2.3.5 使用 ContentResolver 获取分享数据..... 42	
2.4 文件 I/O..... 43	
2.4.1 访问 SD 卡中的文件..... 44	
2.4.2 访问手机中的文件夹..... 46	
2.4.3 读取 assets 文件夹下的内容..... 48	
2.5 2D 动画的开发..... 50	
2.5.1 SurfaceView 用法简介..... 50	
2.5.2 使用 SurfaceView 实现 2D 动画..... 50	
2.6 Socket 网络通信..... 56	
2.6.1 Socket 开发基本知识..... 56	
2.6.2 服务器端..... 57	
2.6.3 客户端..... 58	
2.7 蓝牙通信..... 59	
2.7.1 蓝牙通信的基本知识..... 60	

2.7.2	聊天案例概览	60	4.4	着色语言的内置函数	125
2.7.3	聊天案例的开发过程	62	4.4.1	角度转换与三角函数	126
2.8	本章小结	75	4.4.2	指数函数	127
<b>第3章</b>	<b>初识 OpenGL ES 2.0</b>	77	4.4.3	常见函数	127
3.1	OpenGL ES 2.0 概览	77	4.4.4	几何函数	130
3.1.1	OpenGL ES 2.0 简介	77	4.4.5	矩阵函数	132
3.1.2	初识 OpenGL ES 2.0 应用程序	80	4.4.6	向量关系函数	133
3.2	着色器与渲染管线	89	4.4.7	纹理采样函数	134
3.2.1	OpenGL ES 1.x 的渲染 管线	89	4.4.8	微分函数	135
3.2.2	OpenGL ES 2.0 的渲染 管线	94	4.5	本章小结	135
3.2.3	OpenGL ES 中立体物体 的构建	97	<b>第5章</b>	<b>投影及各种变换</b>	136
3.3	主流 Android 手机 GPU 大 PK	98	5.1	摄像机的设置	136
3.3.1	手机 GPU 四大家族对比	99	5.2	两种投影方式	137
3.3.2	主流 GPU 的性能参数 比较	103	5.2.1	正交投影	137
3.4	本章小结	104	5.2.2	透视投影	145
<b>第4章</b>	<b>着色语言 Shading Language</b>	105	5.3	各种变换	148
4.1	着色语言概述	105	5.3.1	基本变换的相关数学 知识	148
4.2	着色语言基础	106	5.3.2	平移变换	148
4.2.1	数据类型概述	106	5.3.3	旋转变换	152
4.2.2	数据类型的基本使用	110	5.3.4	缩放变换	153
4.2.3	运算符	112	5.3.5	基本变换的实质	155
4.2.4	类型转换	114	5.4	绘制方式	156
4.2.5	限定符	115	5.4.1	各种绘制方式概览	156
4.2.6	流程控制	119	5.4.2	点与线段绘制方式	157
4.2.7	函数的声明与使用	121	5.4.3	三角形条带与扇面 绘制方式	159
4.2.8	片元着色器中浮点变量 精度的指定	122	5.4.4	顶点法与索引法	165
4.2.9	程序的基本结构	123	5.5	设置合理的视角	167
4.3	特殊的内建变量	123	5.6	卷绕和背面剪裁	173
4.3.1	顶点着色器中的内建 变量	124	5.6.1	基本知识	173
4.3.2	片元着色器中的内建 变量	124	5.6.2	一个简单的案例	174
			5.7	本章小结	176
			<b>第6章</b>	<b>光照</b>	177
			6.1	曲面物体的构建	177
			6.1.1	球体构建的基本原理	177
			6.2.2	案例效果概览	178
			6.2.3	开发步骤	179

6.2	基本光照效果	182	8.2.1	顶点原始位置的生成	244
6.2.1	光照的基本模型	182	8.2.2	案例的开发	246
6.2.2	环境光	183	8.3	圆环体	248
6.2.3	散射光	185	8.3.1	顶点原始位置的生成	248
6.2.4	镜面光	190	8.3.2	案例的开发	249
6.2.5	三种光照通道的合成	194	8.4	螺旋管	251
6.3	定位光与定向光	196	8.4.1	顶点原始位置的生成	252
6.4	点法向量和面法向量	199	8.4.2	案例的开发	252
6.5	光照的每顶点计算与每片 元计算	202	8.5	几何球	253
6.6	本章小结	204	8.5.1	顶点原始位置的生成	254
8.5.2			8.5.2	案例的开发	255
<b>第7章</b>	<b>纹理映射</b>	205	8.6	足球碳分子模型的搭建	262
7.1	初识纹理映射	205	8.6.1	搭建的基本原理	262
7.1.1	基本原理	205	8.6.2	案例的开发	264
7.1.2	纹理映射的简单案例	206	8.7	贝塞尔曲线及旋转面	270
7.2	纹理拉伸	212	8.7.1	三维旋转曲面的生成	270
7.2.1	两种拉伸方式概览	212	8.7.2	贝塞尔曲线	270
7.2.2	不同拉伸方式的案例	214	8.7.3	Bezier 曲线生成工具	272
7.3	纹理采样	217	8.7.4	印度古典建筑场景的 开发	274
7.3.1	纹理采样概述	217	8.8	本章小结	276
7.3.2	最近点采样	218	<b>第9章</b>	<b>3D 模型加载</b>	277
7.3.3	线性纹理采样	219	9.1	obj 模型文件概览	277
7.3.4	MIN 与 MAG 采样	220	9.1.1	obj 文件的格式	277
7.3.5	不同纹理采样方式的 案例	221	9.1.2	用 3DMax 设计 3D 模型	278
7.4	mipmap 纹理技术	226	9.2	加载 obj 文件	279
7.5	多重纹理与过程纹理	227	9.2.1	加载仅有顶点坐标与面 数据的 obj 文件	279
7.5.1	案例概览	227	9.2.2	加载后自动计算面法 向量	283
7.5.2	将 2D 纹理映射到球面 上的策略	228	9.2.3	加载后自动计算平均法 向量	286
7.5.3	案例的场景结构	229	9.2.4	加载纹理坐标	289
7.5.4	开发过程	230	9.3	本章小结	292
7.6	本章小结	238	<b>第10章</b>	<b>混合与雾</b>	293
<b>第8章</b>	<b>3D 基本形状的构建</b>	239	10.1	混合技术	293
8.1	圆柱体	239	10.1.1	混合基本知识	293
8.1.1	顶点原始位置的生成	239	10.1.2	源因子和目标因子	294
8.1.2	案例的开发	241			
8.2	圆锥体	244			



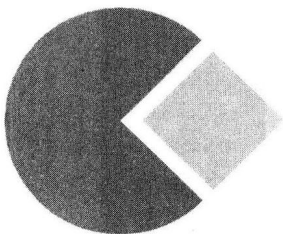
10.1.3	简单混合效果案例	295	12.2.2	一个椭圆窗口的案例	335
10.2	地月系云层效果的实现	297	12.3	模板测试	337
10.3	雾	300	12.3.1	基本原理	337
10.3.1	雾的原理与优势	300	12.3.2	一个简单的案例	340
10.3.2	雾的简单实现	301	12.4	任意剪裁平面	341
10.4	本章小结	304	12.4.1	基本原理	341
<b>第 11 章</b>	<b>常用 3D 开发技巧</b>	<b>305</b>	12.4.2	茶壶被任意平面剪裁 的案例	342
11.1	标志板	305	12.5	本章小结	344
11.1.1	案例效果与基本原理	305	<b>第 13 章</b>	<b>顶点着色器的妙用</b>	<b>345</b>
11.1.2	开发步骤	306	13.1	飘扬的旗帜	345
11.2	灰度图地形	310	13.1.1	基本原理	345
11.2.1	基本原理	311	13.1.2	开发步骤	346
11.2.2	普通灰度图地形	311	13.2	扭动的软糖	349
11.2.3	过程纹理地形	314	13.2.1	基本原理	349
11.2.4	MipMap 地形	317	13.2.2	开发步骤	350
11.3	天空盒与天空穹	318	13.3	风吹椰林场景的开发	351
11.3.1	天空盒	318	13.3.1	椰子树随风摇摆的 基本原理	351
11.3.2	天空穹	320	13.3.2	开发步骤	352
11.3.3	天空盒与天空穹的 使用技巧	321	13.4	展翅飞翔的雄鹰	356
11.4	镜像技术	322	13.4.1	基本原理	356
11.4.1	镜像基本原理	322	13.4.2	开发步骤	357
11.4.2	基本效果案例	322	13.5	二维扭曲	359
11.4.3	升级效果案例	325	13.5.1	基本原理	359
11.5	动态文本输出	327	13.5.2	开发步骤	360
11.5.1	案例效果与基本原理	327	13.6	OpenGL ES 1.x 与 OpenGL ES 2.0 实现方案的对比	363
11.5.2	具体开发步骤	328	13.7	本章小结	364
11.6	非真实感绘制	330	<b>第 14 章</b>	<b>片元着色器的妙用</b>	<b>365</b>
11.6.1	案例效果与基本原理	330	14.1	程序纹理技术	365
11.6.2	具体开发步骤	331	14.1.1	砖块着色器	365
11.7	本章小结	332	14.1.2	沙滩球着色器	367
<b>第 12 章</b>	<b>几种剪裁与测试</b>	<b>333</b>	14.2	数字图像处理	368
12.1	剪裁测试	333	14.2.1	卷积的基本知识	369
12.1.1	基本原理与核心代码	333	14.2.2	平滑过滤	369
12.1.2	一个主次视角的简单 案例	334	14.2.3	边缘检测	371
12.2	Alpha 测试	335	14.2.4	锐化处理	372
12.2.1	Alpha 测试基本原理	335			

14.2.5	浮雕效果	373	15.9.1	案例效果与基本原理	419
14.2.6	图像渐变	374	15.9.2	开发步骤	423
14.3	分形着色器	375	15.10	本章小结	436
14.3.1	曼德布罗集简介	375	<b>第 16 章</b>	<b>游戏开发中的物理学</b>	437
14.3.2	曼德布罗集着色器的实现	376	16.1	碰撞检测基本技术	437
14.3.3	将曼德布罗集纹理应用到实际物体上	378	16.1.1	AABB 包围盒的基本原理	437
14.3.4	茱莉亚集着色器的实现	379	16.1.2	AABB 包围盒的计算	438
14.4	本章小结	380	16.1.3	AABB 包围盒的碰撞检测	440
<b>第 15 章</b>	<b>真实光学环境的模拟</b>	381	16.1.4	一个 AABB 包围盒的案例	442
15.1	投影贴图	381	16.1.5	旋转后的 AABB 包围盒	444
15.1.1	案例效果与基本原理	381	16.1.6	AABB 包围盒的使用要点	448
15.1.2	开发步骤	382	16.1.7	OBB 包围盒	448
15.2	反射环境模拟	385	16.2	穿透效应	449
15.2.1	案例效果与基本原理	385	16.2.1	案例的运行效果与基本原理	449
15.2.2	开发步骤	386	16.2.2	具体开发步骤	450
15.3	折射环境模拟	388	16.3	粒子系统	450
15.3.1	案例效果与基本原理	388	16.3.1	案例运行效果与基本原理	451
15.3.2	开发步骤	390	16.3.2	CPU 版案例的开发	452
15.4	色散效果的模拟	391	16.3.3	GPU 版案例开发步骤	453
15.4.1	案例效果与基本原理	391	16.4	弹簧质点模型	455
15.4.2	开发步骤	392	16.4.1	案例运行效果与基本原理	455
15.5	菲涅尔效果的模拟	393	16.4.2	具体开发步骤	457
15.5.1	案例效果与基本原理	393	16.5	本章小结	462
15.5.2	开发步骤	394	<b>第 17 章</b>	<b>游戏的心脏——物理引擎</b>	463
15.6	凹凸映射	395	17.1	物理引擎很重要	463
15.6.1	案例效果与基本原理	395	17.1.1	什么是物理引擎	463
15.6.2	法向量纹理图的生成	396	17.1.2	常见的物理引擎	463
15.6.3	案例的开发	399	17.2	JBullet 物理引擎	466
15.7	平面阴影	404	17.2.1	基本的物理学概念	466
15.7.1	案例效果与基本原理	405	17.2.2	JBullet 中常用类的介绍	468
15.7.2	开发步骤	406			
15.8	阴影映射	409			
15.8.1	案例效果与基本原理	409			
15.8.2	距离纹理图的生成	411			
15.8.3	阴影场景的绘制	417			
15.9	光线跟踪	419			

17.3	箱子相互碰撞的案例	475	17.9.4	拾取时采用的点对点 关节	505
17.3.1	案例运行效果及 准备工作	476	17.10	本章小结	509
17.3.2	案例的基本框架结构	476	<b>第 18 章</b>	<b>传感器应用的开发</b>	510
17.3.3	常量类——Constant	477	18.1	基本的开发流程	510
17.3.4	3D 场景渲染类—— MySurfaceView	478	18.2	加速度传感器	512
17.3.5	水平地面—— TexFloor 类	480	18.2.1	加速度传感器简介	513
17.3.6	箱子——TexCube 类	481	18.2.2	案例的开发	514
17.4	复合碰撞形状的使用	483	18.3	磁场传感器	514
17.4.1	案例运行效果	483	18.3.1	磁场传感器简介	514
17.4.2	立方体圆柱复合形状—— CubeCylinder 类	483	18.3.2	案例的开发	514
17.5	凹凸地形的案例	486	18.4	光传感器	516
17.5.1	案例运行效果	486	18.4.1	光传感器简介	516
17.5.2	地形类——LandForm	486	18.4.2	案例的开发	516
17.6	任意形状物体的碰撞	488	18.5	温度传感器	518
17.6.1	案例运行效果	488	18.5.1	温度传感器简介	518
17.6.2	加载物体类——Loaded ObjectVertexNormal	488	18.5.2	案例的开发	518
17.6.3	加载物体刚体类—— LoadRigidBody	490	18.6	接近传感器	519
17.7	铰链关节	491	18.6.1	接近传感器简介	519
17.7.1	铰链关节的基本知识	491	18.6.2	案例的开发	520
17.7.2	案例的运行效果	492	18.7	姿态传感器	521
17.7.3	铰链关节旋转角速度 的计算	493	18.7.1	姿态传感器简介	521
17.7.4	3D 界面渲染类—— MySurfaceView	494	18.7.2	案例的开发	522
17.8	滑动关节	496	18.8	本章小结	528
17.8.1	滑动关节的基本知识	496	<b>第 19 章</b>	<b>游戏开发小贴士</b>	529
17.8.2	案例效果图	497	19.1	3D 拾取技术	529
17.8.3	3D 界面渲染类—— MySurfaceView	498	19.1.1	案例效果与基本原理	529
17.9	六自由度关节	502	19.1.2	开发步骤	531
17.9.1	六自由度关节的基本知识	502	19.2	多点触控	537
17.9.2	案例的运行效果	503	19.2.1	案例效果与基本原理	537
17.9.3	人偶类——Doll	503	19.2.2	开发步骤	538
			19.3	多键监听	541
			19.3.1	案例效果与基本原理	541
			19.3.2	开发步骤	542
			19.4	本章小结	544
			<b>第 20 章</b>	<b>BN 赛艇</b>	545
			20.1	游戏背景及功能概述	545

20.1.1	背景概述	545	20.7.6	可碰撞物体控制类 KZBJForControl	587
20.1.2	功能介绍	545	20.7.7	赛艇与可碰撞物体检测 碰撞线程 ThreadColl	589
20.2	游戏的策划及准备工作	547	20.7.8	可吃物体父类 SpeedForEat	590
20.2.1	游戏的策划	547	20.7.9	可吃物体控制类 SpeedForControl	590
20.2.2	Android 平台下游戏的 准备工作	548	20.7.10	晶体旋转线程 RotateThread	592
20.3	游戏的架构	552	20.7.11	赛艇与晶体碰撞检测 线程 ThreadForEat	592
20.3.1	各个类简要介绍	553	20.7.12	比较两灌木距离摄像机距 离类 MyComparable	593
20.3.2	游戏框架简介	558	20.7.13	单个灌木类 SingleShrub	594
20.4	主控制类 MyActivity	559	20.7.14	灌木控制类 ShrubForControl	595
20.5	2D 界面相关类	563	20.7.15	赛艇赛道类 RaceTrack	596
20.5.1	欢迎界面类 WelcomeView	563	20.7.16	赛艇与桥碰撞检测类 PZZ	598
20.5.2	2D 界面父类 MySFView	565	20.7.17	赛艇运动路线工具类 PathUtil	598
20.5.3	主菜单类 MenuView	565	20.7.18	尾浪类 WeiLang	599
20.5.4	2D 界面绘制类 ViewForDraw	566	20.7.19	水面类 Water	600
20.5.5	数据库工具类 DBUtil	568	20.7.20	游戏界面类 MyGLSurfaceView	601
20.5.6	Android 系统版本对话框 AndroidVersionDialog	570	20.7.21	运动监听线程 KeyThread	611
20.6	选船界面相关类	570	20.8	该游戏中的着色器	613
20.6.1	着色器管理类 ShaderManager	571	20.9	游戏的优化与改进	615
20.6.2	围墙类 ColorLightRect	571	第 21 章	火力篮球	616
20.6.3	选船房间类 HouseForDraw	573	21.1	游戏背景及功能概述	616
20.6.4	展台类 DisplayStation	575	21.1.1	背景概述	616
20.6.5	赛艇类 Boat	576	21.1.2	功能介绍	616
20.6.6	选船界面 XCSurfaceView	576	21.2	游戏的策划及准备工作	618
20.7	游戏界面相关类	582	21.2.1	游戏的策划	618
20.7.1	进度条类 Process	583			
20.7.2	3D 物体父类 BNDrawer	584			
20.7.3	3D 物体控制类 TDOBJECTForControl	584			
20.7.4	赛艇类 Boat	585			
20.7.5	可碰撞物体父类 KZBJDrawer	586			

21.2.2	Android 平台下游戏开发的准备工作	619	第 22 章	夜鹰行动	682
21.3	游戏的架构	620	22.1	游戏背景及功能概述	682
21.3.1	各个类简要介绍	620	22.1.1	背景概述	682
21.3.2	游戏框架简介	623	22.1.2	功能介绍	682
21.4	公共类 Basketball_Shot_Activity	624	22.2	游戏的策划及准备工作	685
21.5	辅助界面相关类	631	22.2.1	游戏的策划	686
21.5.1	主菜单界面		22.2.2	Android 平台下游戏开发的准备工作	686
	CaiDanView 类	631	22.3	游戏的架构	690
21.5.2	设置界面		22.3.1	各个类的简要介绍	690
	ShengyinKGJiemian 类	636	22.3.2	游戏框架简介	694
21.5.3	关于界面		22.4	公共类 Aircraft_Activity	695
	GuanYuView 类	640	22.5	游戏相关类	698
21.5.4	记录界面 JiLuView 类	644	22.5.1	游戏界面绘制类	
21.5.5	数据库相关类			GLGameView	698
	SQLiteUtil	650	22.5.2	游戏线程类 KeyThread	712
21.6	游戏界面相关类	651	22.5.3	子弹类	
21.6.1	游戏界面绘制类			BulletForControl	726
	GLGameView	651	22.5.4	坦克类 TanKe	732
21.6.2	着色器程序管理器类		22.5.5	山地绘制类 LandForm	737
	ShaderManager	668	22.5.6	颜色圆面类	
21.6.3	添加刚体进物理世界类			CircleForDraw	739
	TianjiaBody	669	22.5.7	星空类 SkyNight	740
21.6.4	添加胶囊刚体进物理世界类		22.5.8	爆炸效果绘制类	
	JiaoNangTianjiaBody	670		DrawBomb	742
21.6.5	篮球控制类		22.5.9	数字绘制类	
	BasketBallForDraw	671		NumberForDraw	743
21.6.6	纹理矩形绘制类		22.6	该游戏中的着色器	744
	WenLiJuXing	672	22.6.1	加载界面着色器	744
21.7	游戏中着色器的开发	674	22.6.2	地形着色器	745
21.7.1	纹理的着色器	674	22.6.3 <sup>+</sup>	按钮着色器	747
21.7.2	光照明着色器	675	22.6.4	星空着色器	748
21.7.3	影子着色器	677	22.6.5	生命值矩形着色器	748
21.7.4	仪表盘背景着色器	679	22.6.6	颜色圆面着色器	748
21.7.5	篮网着色器	680	22.7	游戏的优化与改进	749
21.8	游戏的优化与改进	681			



# 第 1 章 新一代的王者—— Android 概览

随着移动互联网时代的到来，智能手机逐渐走进了人们的生活，Google 公司也于 2007 年 11 月 5 日发布了基于 Linux 平台的开源手机操作系统——Android。由于 Android 系统的开源性以及其其他各个方面的因素，其受到了广大手机厂商的青睐，因此需要大量的 Android 开发人员来满足日益增长的海量软件开发需求。

## 1.1 智能手机市场现状

手机的问世使得人们联络更加方便，同时随着手机的逐渐发展，其已经成为现代生活中不可或缺的一个组成部分。在移动互联网时代，手机也可以像 PC 一样安装很多的游戏、应用，就像一部随身携带的小型计算机，而且其有着 PC 不可比拟的移动性，这使得智能手机的销量逐渐增大。

### 1.1.1 五大智能手机操作系统

移动互联网时代到来之前，智能手机操作系统主要有 Symbian、BlackBerry、Windows Mobile、嵌入式 Linux 和 Palm OS。这 5 大操作系统占据了整个智能手机市场，并且以 Symbian 为主，其市场占有率最高，曾经一度达到惊人的 70%。下面就对这 5 种智能手机操作系统进行简单的介绍。

- Symbian

Symbian 操作系统的前身是 EPOC 操作系统。1998 年 6 月，由诺基亚、摩托罗拉、爱立信、三菱和宝意昂 5 家公司在英国伦敦共同投资创建了 Symbian 公司，2008 年被诺基亚全额收购。诺基亚公司曾推出了一系列的基于 Symbian 操作系统的智能手机，其中较为知名的机型有 Nokia 5800 等，如图 1-1 所示。

- BlackBerry

BlackBerry 是加拿大 RIM 公司推出的一款移动电话设备，其支持电子邮件、电话、文字短信、网页浏览及其他无线资讯服务，曾被用在许多会议或者谈判中，基本机型如图 1-2 所示。

- Windows Mobile

Windows Mobile 是微软为手持设备推出的移动版“Windows”，该平台的桌面不仅与 Windows 类似，同时内核以及使用方式也与 Windows 大致相同，基于该平台的手机对 CPU 和内存都有较高的要求。多普达 T8388 就是一款基于 Window Mobile 平台的手机，如图 1-3 所示。



▲图 1-1 Nokia 5800



▲图 1-2 BlackBerry



▲图 1-3 多普达 T8388

### • 嵌入式 Linux

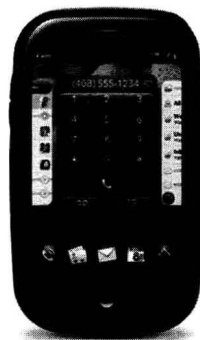
嵌入式 Linux 是 Linux 在嵌入式领域的一个变体，与 Linux 一样，也是一款开源的操作系统，目前有许多版本。自从 Linux 进入嵌入式终端领域后，许多移动终端厂商就被其开源特性吸引，主要的厂商有摩托罗拉以及 NTT DoCoMo 等，其中摩托罗拉的 A1200 堪称经典，如图 1-4 所示。但是因为其很多方面不符合手机终端用户的使用习惯，所以一直以来未得到业界的广泛支持，成功的机型不多。

### • Palm OS

Palm OS 是 Palm 公司开发的一款专门用于 PDA（掌上电脑）的操作系统，该系统一度是 PDA 上的霸主，曾经占据近 90% 的 PDA 市场份额。虽然该系统并不是专门针对于手机设计的，但是该系统的优良特性和对移动设备良好的支持使得其同样可以成为优秀的手机操作系统，如图 1-5 所示。



▲图 1-4 MOTO A1200



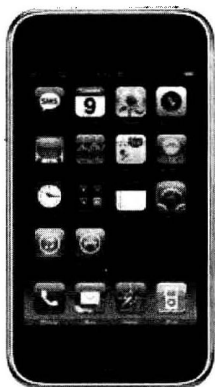
▲图 1-5 Palm 手机

## 1.1.2 智能手机市场的新星

2007 年 1 月 9 日，iPhone 的诞生开创了移动设备的新纪元，其对移动电话做出了一个全新的阐释。无线通信、媒体播放器、数码助理、多点触控技术、传感器体感以及数以万计的软件应用，苹果引领着全世界移动设备的潮流，神人乔布斯再次创造了神话。iPhone 的基本外观如图 1-6 所示。

同年，11 月 5 日 Google 发布了一款基于 Linux 平台的开源手机操作系统 Android，该平台由

操作系统、用户界面和应用程序组成，是首个为移动终端打造的具有开放性质的平台。早期的设备中，比较具有代表性的是摩托罗拉公司的 XT702（里程碑 1），如图 1-7 所示。



▲图 1-6 iPhone 手机



▲图 1-7 XT702 手机

## 1.2 Android 平台的特点及未来的趋势

Android 平台基于 Linux，其不仅继承了 Linux 的各种优良特性，同时由于“Android 之父”Andy Rubin 的先进理念，使得 Android 平台又增加了许多非常具有吸引力的新特性。这不仅给终端用户带来了非凡的体验，还大大减轻了 Android 应用开发者的工作量与难度。

### 1.2.1 全新理念带来的体验风暴

Android 是具有开源性质的手机终端解决方案，开发人员可以自由地获取以及修改相应的源代码，具体基本特性如下。

- 开放性

Android 平台同时包括底层的操作系统、上层的用户界面和应用程序，这些全部是对开发者及厂商开放的。

- 应用程序平等

Android 系统中任何的应用程序均是平等的，不存在传统智能手机操作系统中系统软件与应用软件的区别与障碍。即用户可以随意地替换 Android 系统中原有的一些应用程序，如拨号软件、短信软件以及照相机等。

- 应用程序无界限

Android 平台打破了应用程序之间的界限，一款应用程序不但可以通过 API 访问系统提供的功能，还可以声明自身的功能供其他应用程序调用。或在其他应用程序允许的情况下调用其他应用程序的组件完成自身的功能，这在以往的智能手机操作系统中是不可想象的。

- 快速方便的应用程序开发

Android 平台为开发人员提供了丰富的库和多样的工具，这使得开发人员可以快速、方便地开



发各种不同功能的应用程序。同时由于 Android 平台内置了 Google 地图，使得 LBS 等位置相关的应用程序开发也变得极其简便。

### 1.2.2 中国手机市场的主导性作用

2011 年 5 月 20 日，美国移动广告网络公司（Millennial Media）公布了各个智能手机操作系统平台的新增市场占有率，谷歌 Android 操作系统继续在全球智能手机市场上占据主导地位，所占份额为 52%；苹果 iOS 排名第二，所占份额为 28%；RIM 黑莓操作系统第三，份额为 16%；Symbian 及其他系统所占总份额为 4%。

Android 相对于 iPhone 具有更高的性价比，其更加适合国内大部分用户购买并使用。并且随着 Android 的逐渐成熟，许多其他系统中，如有的著名游戏及应用均发布了 Android 版本，这大大增加了 Android 的软件资源，进一步增强了 Android 的用户凝聚力。

“得中国市场者得天下”，中国是目前世界上人口最多、经济发展最迅猛的国家，中国国内 Android 市场目前就占到了全世界的 20%，以后可能还会进一步增加。相信 Android 在夺下中国市场之后，可以稳坐智能手机霸主的宝座。

### 1.2.3 手机 3D 游戏和应用增长迅速

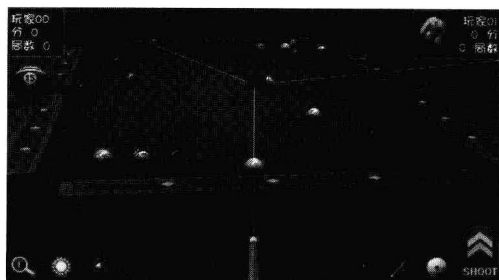
随着移动互联网和后 PC 时代的到来，移动手持设备的性能大幅提升，手机的功能也越来越多，越来越强大，这使得 2D 手机软件不再满足以追求酷炫为目标的移动手持设备。

如今的手机游戏也远远不再是传统印象中的“俄罗斯方块”、“贪吃蛇”之类画面简陋，规则简单的游戏，已经发展到了具有很强的娱乐性和交互性的复杂形态了。

人们在上班之余、上下班途中，玩会儿 3D 手机游戏已经成为了一种潮流，这在北京、上海和广东的地铁、公交车上随处可见。如图 1-8 和图 1-9 所示，都是最近很流行的 3D Android 手机游戏。



▲图 1-8 疯狂卡丁车



▲图 1-9 3D 桌球

同时，据美国的一家咨询公司的数据显示，从 2010 年开始，3D 应用程序的下载量就稳步增长，增长速度远远超过 2D 的游戏娱乐应用，这个趋势使得手机 3D 游戏和应用在智能手机软件中所占的比例日益增加，3D 必然是未来的王者。

## 1.3 如何搭建 Android 开发环境

Eclipse 是一款开放源代码、基于 Java 的可扩展开发平台。其包括一个框架和一组服务，主要