

OpenGL ES 3.x 游戏开发 (上卷)

吴亚峰 编著

内容覆盖了学习OpenGL ES 3.x必知必会的知识到基于OpenGL ES 3.x实现各种基础特效的技术

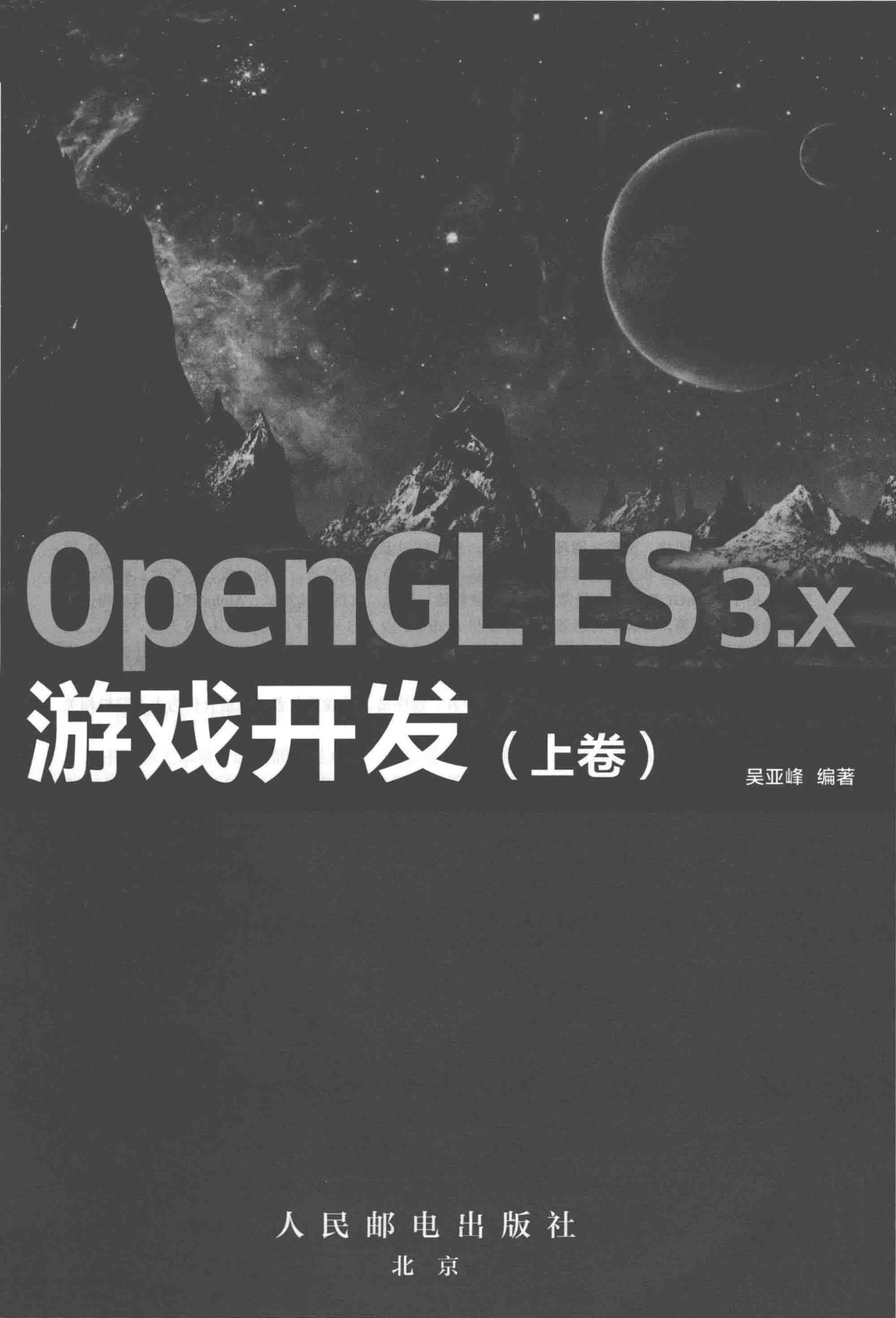
- 介绍了OpenGL ES 3.x渲染管线的知识, 及如何使用OpenGL ES 3.x的着色语言
- 介绍了OpenGL ES 3.x中的光照、纹理映射、3D模型加载、混合和雾等基础特效, 以及常用的3D开发技巧, 如标志板、天空盒、镜像绘制等
- 既介绍了Android下使用SDK基于Java进行开发, 又介绍了Android下使用NDK基于C++进行开发, iOS下使用xCode基于C++开发, 最后还介绍了基于HTML5的3D渲染技术WebGL
- 基于SDK的大型游戏案例——3D可爱抓娃娃和基于WebGL的大型案例——3D楼盘展示系统, 方便读者快速上手



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



OpenGL ES 3.x

游戏开发 (上卷)

吴亚峰 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

OpenGL ES 3.x 游戏开发. 上卷 / 吴亚峰编著. --
北京: 人民邮电出版社, 2016. 10
ISBN 978-7-115-43349-7

I. ①O… II. ①吴… III. ①移动电话机—游戏程序—程序设计 IV. ①TP317.67

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第213855号

内 容 提 要

本书共分 17 章, 内容按照必知必会的 OpenGL ES 3.x 基础知识、基于实现基本特效以及真实大型应用、游戏案例开发的顺序进行详细地讲解。主要内容为: OpenGL ES 3.x 的渲染管线介绍, OpenGL ES 3.x 可编程渲染管线着色器的着色语言介绍, 3D 开发中投影、各种变换的原理与实现, 介绍了 OpenGL ES 3.x 中光照的基本原理与实现、点法向量与面法向量的区别以及光照的每顶点计算与每片元计算的差别, 介绍了纹理映射的基本原理与使用, 介绍了使用 OpenGL ES 3.0 开发各种 3D 基本形状的实现, 包括圆柱、圆锥、圆环、螺旋管、几何球以及贝塞尔曲线旋转面等内容, 讲解了 3D 模型加载, 介绍了混合和雾的基本原理与使用以及常用 3D 开发技巧, 如标志板、天空盒、镜像绘制等, 介绍了 OpenGL ES 3.0 中经常使用的几种剪裁与测试, 包括剪裁测试、Alpha 测试、模板测试以及任意剪裁平面等, 讲解了传感器应用开发和 Android 及 iOS 平台下的 OpenGL ES 开发。最后, 通过两大案例, 如休闲类游戏 3D 可爱抓娃娃和 3D 楼盘展示系统把所学的知识应用起来, 让读者尽快进入实战角色。

本书适合 OpenGL ES 3D 应用开发的初学者、程序员、游戏开发者, 也适合作为大专院校相关专业师生的学习用书以及培训学校的教材。

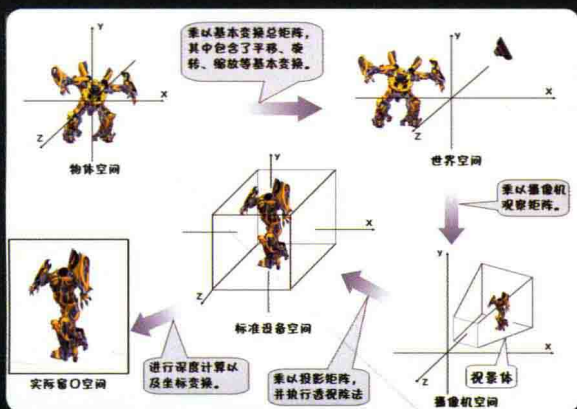
-
- ◆ 编 著 吴亚峰
责任编辑 张 涛
责任印制 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
固安县铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 31 彩插: 2
字数: 819 千字 2016 年 10 月第 1 版
印数: 1—2 000 册 2016 年 10 月河北第 1 次印刷
-

定价: 89.00 元

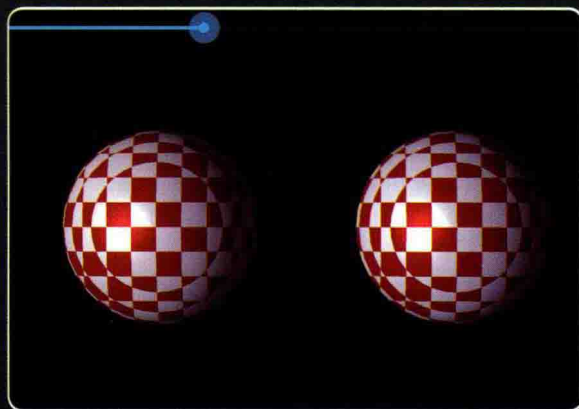
读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广字第 8052 号



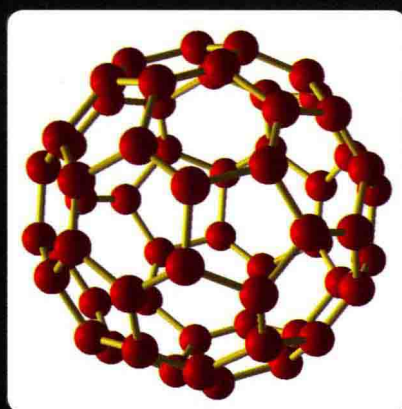
第5章 所有变换的完整流程



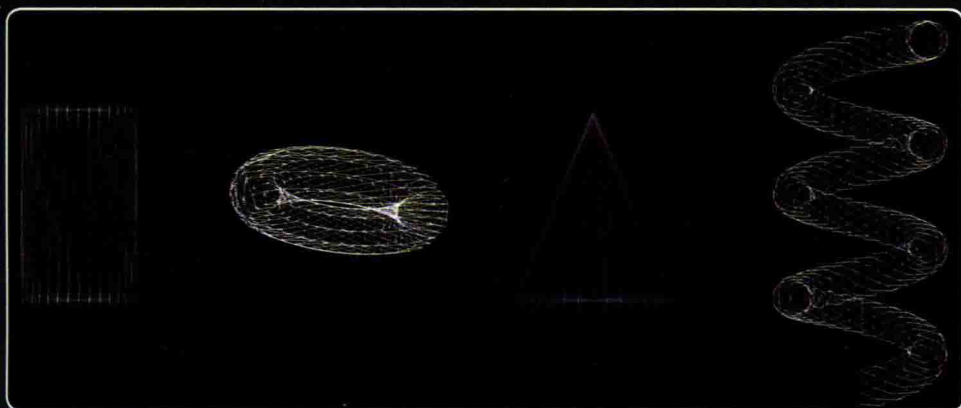
第6章 定位光



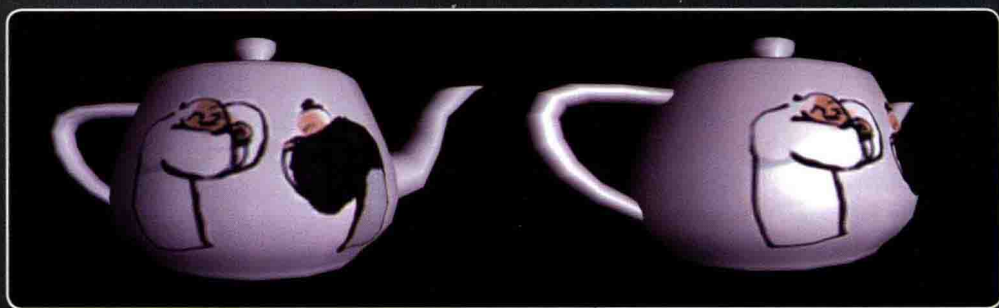
第8章 设计贝塞尔曲线的工具



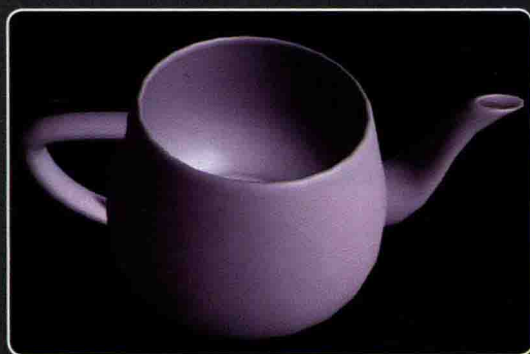
第8章 足球碳



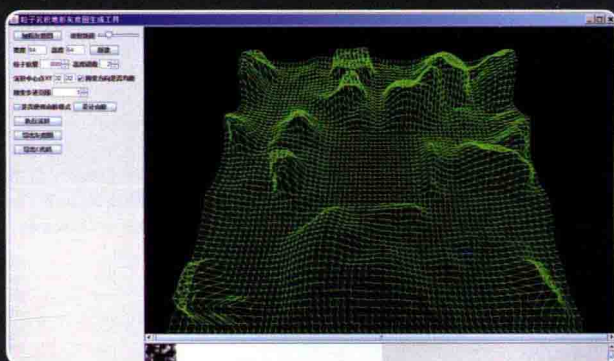
第8章 几何图形线框图



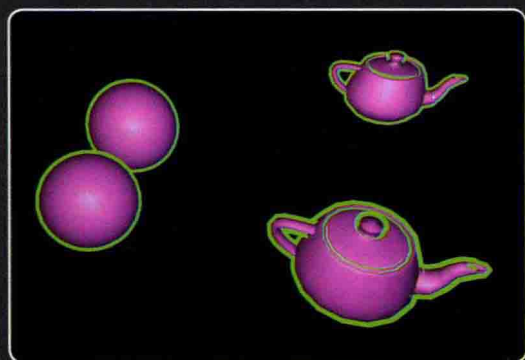
第 9 章 带光照的茶壶



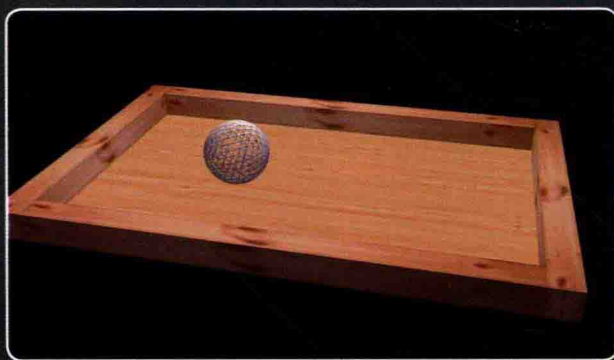
第 9 章 双面光照的茶壶



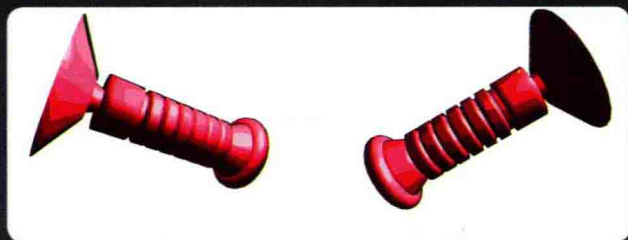
第 11 章 山地地形设计器



第 11 章 描边效果



第 13 章 重力小球



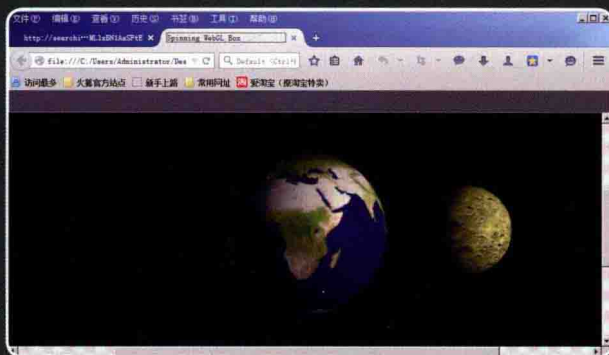
第 11 章 非真实感绘制



第 11 章 启用与未启用模板测试对比



第 14 章 iOS 平台下的地月系



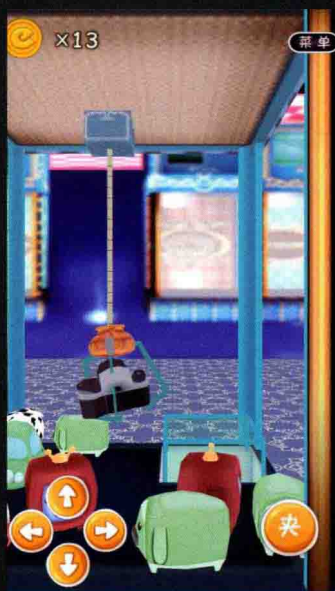
第 15 章 WebGL 平台下的地月系



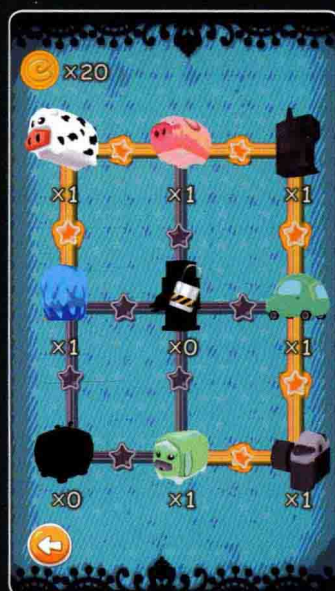
第 16 章 休闲类游戏——3D 可爱抓娃娃 开始界面



第 16 章 休闲类游戏——3D 可爱抓娃娃 刷新效果



第 16 章 休闲类游戏——3D 可爱抓娃娃 抓取物品效果



第 16 章 休闲类游戏——3D 可爱抓娃娃 历史记录界面



第 17 章 基于 WebGL 的 3D 楼盘展示系统 1



第 17 章 基于 WebGL 的 3D 楼盘展示系统 2



第 17 章 基于 WebGL 的 3D 楼盘展示系统 3



第 17 章 基于 WebGL 的 3D 楼盘展示系统 4

前言

为什么要写这样一本书

随着智能手机硬件性能的不不断提升，如水果忍者、极品飞车、狂野飙车等一批优秀的 3D 游戏娱乐应用在众多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本书。

了解一些 3D 开发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.x、2.x 和 3.x。OpenGL ES 1.x 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。OpenGL ES 3.x 新特性的添加使渲染的 3D 场景光影效果更加真实，所以，它的应用越来越多。

本书中在给出实际案例时涉及了 Android SDK、Android NDK、iOS、WebGL 等主流平台，充分考虑到各个不同主流目标平台读者的需求。同时，本书中关于 OpenGL ES 3.x 可编程渲染管线着色器的知识与技术还可以通用于其他的很多移动嵌入式平台，因此，学习各种移动嵌入式平台下高级 3D 应用开发的读者都可以参考此书。

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 3.x 必知必会的基础知识到基于 OpenGL ES 3.x 实现各种高级特效，书的最后还给出了完整的大型 3D 游戏或应用案例。这样的内容组织可以帮助移动嵌入式 3D 应用开发的初学者一步一步成长为 3D 开发的达人，满足绝大部分想学习 3D 应用开发的学生与程序开发人员以及相关技术人员的需求。

2. 结构清晰，讲解到位

本书中配合每个需要讲解的知识点都给出了丰富的插图与完整的案例，使得初学者易于上手，有一定基础的读者便于深入。书中所有的案例均是根据笔者多年的开发心得进行设计的，结构清晰明朗，便于读者进行学习。同时书中还给出了很多笔者多年来积累的编程技巧与心得，具有很高的参考价值。

3. 完整的源程序

为了便于读者学习，本书附赠了书中所有案例的完整源代码，最大限度地帮助读者快速掌握各方面的开发技术。源程序下载地址为 www.toppr.net。

内容导读

本书分为 17 章，内容按照必知必会的基础知识、基于 OpenGL ES 3.x 实现基本特效以及真实

大型应用、游戏案例的顺序进行详细讲解。

章 名	主 要 内 容
Android 概述	本章简要介绍了 Android 的特点、开发环境的搭建以及运行机制
游戏开发相关的 Android 基础知识	本章主要介绍了基于 Android 平台开发游戏所必需了解的一些基础知识，包括音效、数据库、I/O 以及网络通信等
初识 OpenGL ES 3.x	本章介绍了 OpenGL ES 的一些基本知识，内容主要包括 OpenGL ES 3.x 与 2.0 的渲染管线以及一个简单的案例
着色语言 Shading Language	本章对用于实现 OpenGL ES 3.x 可编程渲染管线着色器的着色语言进行了系统地介绍，为后面各方面的深入学习打好基础
必知必会的 3D 开发知识——投影及各种变换	本章介绍了 3D 开发中投影、各种变换的原理与实现，同时还介绍了几种不同的绘制方式
光照	本章介绍了 OpenGL ES 3.x 中光照的基本原理与实现、点法向量与面法向量的区别以及光照的每顶点计算与每片元计算的差别
纹理映射	本章介绍了纹理映射的基本原理与使用，同时还介绍了不同的纹理拉伸与采样方式、多重过程纹理技术以及压缩纹理
3D 基本形状的构建	本章介绍了使用 OpenGL ES 3.0 开发各种 3D 基本形状的原理与实现，包括圆柱、圆锥、圆环、螺旋管、几何球以及贝塞尔曲线旋转面等内容
更逼真的游戏场景——3D 模型加载	本章介绍了如何使用自定义的加载工具类直接加载使用 3DMax 创建的 3D 立体物体模型
独特的场景渲染技术——混合与雾	本章主要介绍了混合以及雾的基本原理与使用
常用的 3D 开发技巧——标志板、天空盒、镜像绘制等	本章主要介绍了一些常用的 3D 开发技巧，包括标志板、灰度图地形、粒子沉积地形、天空盒与天空穹、镜像技术、动态文本输出以及非真实感绘制等
渲染出更加酷炫的 3D 场景——几种剪裁与测试	本章主要介绍了 OpenGL ES 3.0 中经常使用的几种剪裁与测试，包括剪裁测试、Alpha 测试、模板测试以及任意剪裁平面等
引人入胜的游戏特性——传感器应用开发	本章介绍了 Android 手机中各种传感器的使用，包括加速度传感器、磁场传感器、光传感器、温度传感器、接近传感器以及姿态传感器等，同时还给出了使用重力传感器进行 3D 应用体感操控的案例
Android NDK 及 iOS 平台下的 OpenGL ES 开发	本章介绍了 Android NDK 以及 iOS 平台下基于 OpenGL ES 3.0 的 3D 应用开发，同时还介绍了如何在不同的平台间进行 3D 应用的移植
WebGL 3D 应用开发	本章介绍了 WebGL 平台下基于 OpenGL ES 的 3D 应用开发，同时还介绍了如何将 3D 应用移植到 WebGL 平台
休闲类游戏——3D 可爱抓娃娃	本章给出了一款完整的 3D 休闲类游戏案例——3D 可爱抓娃娃，该游戏模仿游乐场中的夹娃娃机，全触控操作。内容涉及 3D 场景的渲染、JBullet 物理引擎的使用、音效设置等功能的开发
基于 WebGL 的 3D 楼盘展示系统	本章给出了一个基于 WebGL 开发的 3D 楼盘展示系统，内容涉及楼房模型和户型模型的制作、查看楼房和户型的展示、整个小区的漫游和自由浏览等各种功能的开发

本书内容丰富，从基本知识到高级特效；从简单的应用程序到完整的 3D 游戏案例，适合不同需求、不同水平层次的读者。

□ 初学 OpenGL ES 3D 应用开发的读者

本书内容包括在各个主流平台下进行 3D 应用开发的知识，内容由浅入深，配合详细的案例，非常适合 3D 游戏、应用的初学者循序渐进地学习，以及有一定 3D 开发基础希望进一步深入学习 OpenGL ES 3.x 高级开发技术的读者学习参考。

本书不仅包括了 OpenGL ES 3.x 开发的基础知识，同时也包括了基于 OpenGL ES 3.x 实现高级特效以及完整的游戏案例，有利于有一定基础的开发人员进一步提高开发水平与能力。

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，成为手机游戏、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 10 年来为多家著名企业培养了上千名高级软件开发人员，曾编写过《OpenGL ES 2.0 游戏开发》《Unity 4 3D 开发实战详解》《Android 3D 游戏案例开发大全》《Android 应用案例开发大全》（第一版、第二版及第三版）和《Android 游戏开发大全》（第一版、第二版及第三版）等多本畅销技术书籍。2008 年初开始关注 Android 平台下的 3D 应用开发，并开发出一系列优秀的 Android 应用程序与 3D 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，同时李玲玲、贺蕾红、张月月、张双三、刘佳、陆晓鸽、王冬、程祎以及作者的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，书中难免存有错误与疏漏，敬请广大读者批评指正，并多提宝贵意见。本书责任编辑联系邮箱为：zhangtao@ptpress.com.cn。

为方便读者阅读学习，本书中所有的彩色插图可以在异步社区下载：
<http://www.epubit.com.cn/book/details/4665>。

编者

目 录

第 1 章 Android 概述..... 1	2.3 手机自带数据库——SQLite..... 30
1.1 Android 平台的特点及未来的趋势..... 1	2.3.1 初识 SQLite 30
1.1.1 全新理念带来的体验风暴 1	2.3.2 SQLite 数据库的基本操作 31
1.1.2 手机 3D 游戏和应用增长 迅速 2	2.3.3 SQLite 数据库的简单案例 32
1.2 搭建 Android 开发环境 2	2.3.4 使用 ContentProvider 组件 共享数据 34
1.2.1 JDK 的安装及环境变量的 配置 2	2.3.5 使用 ContentResolver 获取 分享数据 36
1.2.2 Android SDK 的下载与配置 4	2.4 文件 I/O 37
1.2.3 Eclipse 集成开发环境的下载 与配置 5	2.4.1 访问 SD 卡中的文件 38
1.2.4 创建并启动模拟器 8	2.4.2 访问手机中的文件夹 39
1.3 Hello Android 应用程序的开发 10	2.4.3 读取 assets 文件夹下的内容 41
1.3.1 第一个 Android 应用程序 10	2.5 Socket 网络通信 42
1.3.2 Android 应用程序的项目 结构 13	2.5.1 Socket 开发基本知识 42
1.3.3 Android 应用程序的调试 14	2.5.2 服务器端 43
1.3.4 实际设备的联机调试 16	2.5.3 客户端 44
1.4 已有 Android 项目的导入和运行 16	2.6 蓝牙通信 45
1.4.1 项目的导入 16	2.6.1 蓝牙通信的基本知识 45
1.4.2 应用程序的运行 17	2.6.2 聊天案例概览 46
1.5 Android 应用程序运行的机制 18	2.6.3 聊天案例的开发过程 47
1.5.1 应用程序的系统架构 18	2.7 小结 57
1.5.2 应用程序框架 18	第 3 章 初识 OpenGL ES 3.x 58
1.5.3 Android 运行时 19	3.1 OpenGL ES 3.x 概述 58
1.5.4 系统库 19	3.1.1 OpenGL ES 3.x 简介 58
1.5.5 底层 Linux 内核 20	3.1.2 初识 OpenGL ES 3.0 应用 程序 61
1.6 小结 20	3.1.3 OpenGL ES 3.1 新特性简介 68
第 2 章 游戏开发相关的 Android 基础知识 21	3.2 着色器与渲染管线 68
2.1 游戏中的音效 21	3.2.1 OpenGL ES 2.0 的渲染管线 68
2.1.1 游戏中的即时音效 21	3.2.2 OpenGL ES 3.0 的渲染管线 74
2.1.2 即时音效的一个案例 22	3.2.3 OpenGL ES 中立体物体的 构建 76
2.1.3 背景音乐播放技术 24	3.3 主流手机 GPU 大 PK 77
2.1.4 简易音乐播放器的实现 26	3.3.1 手机 GPU 四大家族对比 77
2.2 简单数据的存储——Preferences 29	3.3.2 主流 GPU 的性能参数比较 80
2.2.1 Preferences 简介 29	3.4 小结 81
2.2.2 Preferences 实现访问时间的 记录 29	第 4 章 着色语言 Shading Language 82
	4.1 着色语言概述 82

4.2	着色语言基础	82
4.2.1	数据类型概述	83
4.2.2	数据类型的基本使用	87
4.2.3	运算符	89
4.2.4	构造函数	91
4.2.5	类型转换	92
4.2.6	存储限定符	93
4.2.7	插值限定符	98
4.2.8	一致块	99
4.2.9	layout 限定符	100
4.2.10	流程控制	102
4.2.11	函数的声明与使用	104
4.2.12	片元着色器中浮点变量精度的指定	105
4.2.13	程序的基本结构	106
4.3	特殊的内建变量	106
4.3.1	顶点着色器中的内建变量	106
4.3.2	片元着色器中的内建变量	107
4.3.3	内建常量	108
4.3.4	内建 uniform 变量	108
4.4	着色语言的内置函数	109
4.4.1	角度转换与三角函数	109
4.4.2	指数函数	110
4.4.3	常见函数	111
4.4.4	几何函数	114
4.4.5	矩阵函数	116
4.4.6	向量关系函数	116
4.4.7	纹理采样函数	117
4.4.8	微分函数	120
4.4.9	浮点数的打包与解包函数	120
4.5	用 invariant 修饰符避免值变问题	121
4.6	预处理器	122
4.7	小结	123

第5章 必知必会的3D开发知识——

投影及各种变换

5.1	摄像机的设置	124
5.2	两种投影方式	125
5.2.1	正交投影	125
5.2.2	透视投影	132
5.3	各种变换	134
5.3.1	基本变换的相关数学知识	134
5.3.2	平移变换	135
5.3.3	旋转变换	138
5.3.4	缩放变换	139
5.3.5	基本变换的实质	140
5.4	所有变换的完整流程	141

5.5	绘制方式	144
5.5.1	各种绘制方式概览	145
5.5.2	点与线段绘制方式	146
5.5.3	三角形条带与扇面绘制方式	147
5.5.4	顶点法与索引法	151
5.5.5	layout 限定符的使用	155
5.6	顶点常量属性	156
5.6.1	顶点常量基本知识	156
5.6.2	一个简单的案例	156
5.7	设置合理的视角	158
5.8	设置合理的透视参数	163
5.9	多边形偏移	166
5.10	卷绕和背面剪裁	168
5.10.1	基本知识	168
5.10.2	一个简单的案例	169
5.11	小结	170

第6章 光照

6.1	曲面物体的构建	171
6.1.1	球体构建的基本原理	171
6.1.2	案例效果概览	172
6.1.3	开发步骤	172
6.2	基本光照效果	175
6.2.1	光照的基本模型	175
6.2.2	环境光	175
6.2.3	散射光	177
6.2.4	镜面光	181
6.2.5	三种光照通道的合成	185
6.3	定位光与定向光	187
6.4	点法向量和面法向量	189
6.5	光照的每顶点计算与每片元计算	191
6.6	小结	193

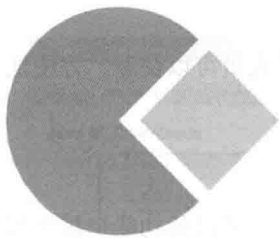
第7章 纹理映射

7.1	初识纹理映射	194
7.1.1	基本原理	194
7.1.2	一个简单的案例	195
7.1.3	色彩通道的灵活组合	199
7.2	纹理拉伸	201
7.2.1	三种拉伸方式概览	201
7.2.2	不同拉伸方式的案例	203
7.3	纹理采样	207
7.3.1	纹理采样概述	207
7.3.2	最近点采样	207
7.3.3	线性纹理采样	208
7.3.4	MIN 与 MAG 采样	209
7.3.5	不同纹理采样方式的案例	210

7.4	mipmap 纹理技术	214	9.1.2	用 3ds Max 设计 3D 模型	271
7.5	多重纹理与过程纹理	215	9.2	加载 obj 文件	272
7.5.1	案例概览	215	9.2.1	加载仅有顶点坐标与面数据的 obj 文件	272
7.5.2	将 2D 纹理映射到球面上的策略	216	9.2.2	加载后自动计算面法向量	275
7.5.3	案例的场景结构	217	9.2.3	加载后自动计算平均法向量	278
7.5.4	开发过程	218	9.2.4	加载纹理坐标	280
7.6	压缩纹理的使用	224	9.2.5	加载顶点法向量	283
7.7	点精灵	226	9.3	双面光照	284
7.7.1	基本知识	226	9.4	小结	286
7.7.2	一个简单案例	227			
7.8	3D 纹理	229	第 10 章	独特的场景渲染技术——混合与雾	287
7.9	2D 纹理数组	233	10.1	混合技术	287
7.10	采样器配置对象的使用	237	10.1.1	混合基本知识	287
7.11	小结	239	10.1.2	源因子和目标因子	288
第 8 章	3D 基本形状的构建	240	10.1.3	简单混合效果案例	290
8.1	圆柱体	240	10.1.4	ETC2 压缩纹理的使用	292
8.1.1	顶点原始位置的生成	240	10.2	地月系云层效果的实现	295
8.1.2	案例的开发	242	10.3	雾	297
8.2	圆锥体	244	10.3.1	雾的原理与优势	297
8.2.1	顶点原始位置的生成	244	10.3.2	雾的简单实现	298
8.2.2	案例的开发	246	10.4	小结	300
8.3	圆环体	248	第 11 章	常用的 3D 开发技巧——标志板、天空盒、镜像绘制等	301
8.3.1	顶点原始位置的生成	248	11.1	标志板	301
8.3.2	案例的开发	249	11.1.1	案例效果与基本原理	301
8.4	螺旋管	250	11.1.2	开发步骤	302
8.4.1	顶点原始位置的生成	250	11.2	灰度图地形	305
8.4.2	案例的开发	251	11.2.1	基本原理	306
8.5	几何球	252	11.2.2	普通灰度图地形	306
8.5.1	顶点原始位置的生成	252	11.2.3	过程纹理地形	309
8.5.2	案例的开发	254	11.2.4	MipMap 地形	311
8.6	足球碳分子模型的搭建	259	11.2.5	顶点着色器采样纹理地形	312
8.6.1	搭建的基本原理	259	11.3	用粒子沉积算法构建地形	314
8.6.2	案例的开发	261	11.3.1	粒子沉积法的基本原理	314
8.7	贝塞尔曲线及旋转面	264	11.3.2	地形设计器的使用	316
8.7.1	三维旋转曲面的生成	264	11.3.3	粒子沉积的核心算法类	318
8.7.2	贝塞尔曲线	265	11.4	天空盒与天空穹	319
8.7.3	Bezier 曲线生成工具	266	11.4.1	天空盒	319
8.7.4	印度古典建筑场景的开发	268	11.4.2	天空穹	321
8.8	小结	269	11.4.3	天空盒与天空穹的使用技巧	322
第 9 章	更逼真的游戏场景——3D 模型加载	270			
9.1	obj 模型文件概述	270			
9.1.1	obj 文件的格式	270			

11.5	简单镜像效果	323	13.5.2	案例的开发	354
11.5.1	镜像基本原理	323	13.6	温度传感器	355
11.5.2	基本效果案例	323	13.6.1	温度传感器简介	355
11.5.3	升级效果案例	326	13.6.2	案例的开发	355
11.6	动态文本输出	327	13.7	接近传感器	356
11.6.1	案例效果与基本原理	327	13.7.1	接近传感器简介	357
11.6.2	具体开发步骤	327	13.7.2	案例的开发	357
11.7	非真实感绘制	329	13.8	姿态传感器	358
11.7.1	基本原理与案例效果	329	13.8.1	姿态传感器简介	358
11.7.2	具体开发步骤	331	13.8.2	案例的开发	360
11.8	描边效果的实现	333	13.9	加速度传感器综合案例	361
11.8.1	沿法线挤出轮廓	333	13.10	传感器的坐标轴问题	363
11.8.2	在视空间中挤出	335	13.11	小结	366
11.9	小结	336			
第 12 章 渲染出更加酷炫的 3D 场景——					
	几种剪裁与测试	337	第 14 章 Android NDK 及 iOS 平台下的		
12.1	剪裁测试	337		OpenGL ES 开发	367
12.1.1	基本原理与核心代码	337	14.1	使用 Android NDK 进行 OpenGL ES	
12.1.2	一个主次视角的简单案例	337		开发	367
12.2	Alpha 测试	338	14.1.1	Android NDK 开发环境的下	
12.2.1	Alpha 测试基本原理	339		载及配置	367
12.2.2	一个椭圆窗口的案例	339	14.1.2	Android NDK 项目在 Eclipse	
12.3	模板测试	341		中的配置	370
12.3.1	基本原理	341	14.1.3	使用 Android NDK 开发简单的	
12.3.2	一个简单的案例	343		OpenGL ES 3.0 程序	371
12.4	任意剪裁平面	344	14.2	使用 Android NDK 开发山地地形	
12.4.1	基本原理	344		场景	378
12.4.2	茶壶被任意平面剪裁的		14.2.1	案例效果及山地绘制类的	
	案例	345		开发	379
12.5	小结	346	14.2.2	NDK 端渲染函数的开发	380
第 13 章 引人入胜的游戏特性——					
	传感器应用开发	347	14.3	基于 iOS 平台开发 OpenGL ES 3.0	
13.1	基本的开发流程	347		程序	382
13.2	加速度传感器	349	14.3.1	案例运行效果及 Xcode 项目的	
13.2.1	加速度传感器简介	349		创建	382
13.2.2	案例的开发	350	14.3.2	案例的开发过程	385
13.3	磁场传感器	351	14.4	基于 iOS 平台的地月系场景	
13.3.1	磁场传感器简介	351		案例	390
13.3.2	案例的开发	351	14.4.1	案例的运行效果	391
13.4	陀螺仪传感器	352	14.4.2	案例的开发过程	391
13.4.1	陀螺仪传感器简介	352	14.5	小结	394
13.4.2	案例的开发	353	第 15 章 Web 端 3D 游戏开发——WebGL		
13.5	光传感器	354		3D 应用开发	395
13.5.1	光传感器简介	354	15.1	WebGL 概览	395
			15.1.1	WebGL 简介	395
			15.1.2	WebGL 效果展示	396
			15.2	初识 WebGL 应用	396

15.2.1	WebGL 应用案例部署运行 步骤简介	397	17.2	功能预览及架构	451
15.2.2	简单渲染 3D 模型案例的 开发	397	17.2.1	基于 WebGL 的 3D 楼盘展示 系统功能预览	451
15.3	加入光照效果的 WebGL 案例	404	17.2.2	基于 WebGL 的 3D 楼盘展示 系统目录结构	454
15.4	带有纹理贴图的 WebGL 案例	407	17.3	Web 平台下应用开发前的准备 工作	455
15.4.1	一个简单的案例	408	17.3.1	图片资源的搜集	455
15.4.2	WebGL 版的地月系案例	411	17.3.2	模型资源的采集	456
15.5	小结	413	17.4	地图设计器的开发	457
第 16 章 休闲类游戏——3D			17.4.1	地图设计器的开发设计 思路	457
	可爱抓娃娃	414	17.4.2	地图设计器的框架介绍	458
16.1	游戏的背景及功能概述	414	17.4.3	地图设计器的开发步骤	458
16.1.1	背景描述	414	17.5	公共函数介绍	461
16.1.2	功能介绍	414	17.5.1	工具函数文件 GLUtil.js	461
16.2	游戏的策划及准备工作	417	17.5.2	obj 加载文件 LoadObjUtil.js	463
16.2.1	游戏的策划	417	17.5.3	着色器加载文件 LoadShaderUtil.js	464
16.2.2	手机平台下游戏的准备 工作	418	17.5.4	3D 物体绘制文件 ObjObject.js	465
16.3	游戏的架构	420	17.5.5	矩阵操作函数文件 MatrixState.js	466
16.3.1	各个类的简要介绍	420	17.6	物体创建及绘制相关函数介绍	467
16.3.2	游戏框架简介	423	17.6.1	创建普通物体文件 loadObject.js	467
16.4	界面显示类	424	17.6.2	地面绘制文件 DrawLandMaps.js	468
16.4.1	显示界面类 MySurfaceView	424	17.6.3	普通按钮绘制文件 DrawButton.js	470
16.4.2	游戏界面类 GameView	426	17.7	各个功能模块的实现	470
16.4.3	游戏主菜单界面类 MainView	430	17.7.1	主界面 mainView.html 的 开发	470
16.5	辅助工具类	431	17.7.2	楼房模型界面 houseModel.html 的实现	475
16.5.1	辅助类	432	17.7.3	户体模型界面 roomType.html 的开发	477
16.5.2	自定义管理器类	436	17.7.4	小区浏览界面 residentialGarden.html 的 实现	478
16.5.3	线程类	439	17.8	应用中运用的着色器介绍	481
16.6	绘制相关类	441	17.8.1	普通物体着色器	481
16.6.1	3D 模型绘制类的开发	441	17.8.2	不带光照物体着色器	483
16.6.2	BN2DObject 绘制类的开发	442	17.8.3	天空盒着色器	483
16.7	粒子系统的开发	444	17.9	应用的优化与改进	484
16.7.1	基本原理	444	17.10	小结	484
16.7.2	开发步骤	444			
16.8	本游戏中的着色器	447			
16.9	游戏的优化及改进	449			
16.10	小结	449			
第 17 章 基于 WebGL 的 3D 楼盘展示					
	系统	450			
17.1	应用背景及功能概述	450			
17.1.1	背景概述	450			
17.1.2	功能介绍	450			



第1章 Android 概述

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它各个方面的因素, 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。

有些读者可能会有一点奇怪, 不是介绍 OpenGL ES 3.0 的知识吗, 怎么一开始就介绍 Android 呢? 这是因为本书是立足于通过案例来讲解 OpenGL ES 3.0 3D 游戏应用开发的。而 OpenGL ES 3.0 的应用是必须在某种平台上才能运行的, 若不借助于一个具体的平台, 就只能进行空泛的理论讨论和纸上谈兵了, 这非作者本意。



提示

而 Android 是目前市面上占有率最高的移动嵌入式平台, 故作者选用其作为本书 OpenGL ES 3.0 3D 应用开发的辅助平台。所以, 需要在本书开始章节简要介绍一下 Android 的相关基础知识。不准备在 Android 平台下开发 3D 应用的读者也不用担心, 可以先略过此章, 本书后面的章节还会介绍在 iOS、WebGL 等其他平台下的 3D 应用开发。

1.1 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, 还减轻了 Android 应用开发者的工作量与难度。

1.1.1 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。

□ 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。

1.1.2 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的用户。

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”之类的简单游戏了,已经发展到了具有很强的娱乐性和交互性的复杂形态了。

人们在空余时间玩会儿 3D 手机游戏已经成为了一种潮流,如图 1-1 和图 1-2 所示,都是最近很流行的 3D Android 手机游戏。



▲图 1-1 暗黑战神



▲图 1-2 狂野飙车

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。

12 搭建 Android 开发环境

对 Android 开发稍有了解的读者都知道,Android 应用程序的开发一般是使用 Eclipse 进行。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,主要通过插件来构建开发环境。本节主要介绍如何搭建基于 Eclipse 的 Android 开发环境,同时也将介绍模拟器的创建和运行等相关知识。

1.2.1 JDK 的安装及环境变量的配置

JDK 是整个 Java 开发的核心工具包,其包括了 Java 运行环境、Java 开发工具和 Java 基础类库等。开发 Java 应用程序之前首先需要安装 JDK,本小节主要介绍 JDK 的下载、安装以及相关环境变量的配置,详细步骤如下。

(1) 首先进入 Oracle 公司提供的用于下载 JDK 安装包的网页“<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>”,如图 1-3 所示。然后在页面中单击 JDK 的下载按钮进入如图 1-4 所示的页面。

(2) 在如图 1-4 所示的页面中选择对应 Windows 版本的开发包进行下载。请读者注意选择下载合适的版本,32 位操作系统应下载 X86 版本;64 位的应下载 X64 版本。