



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定



高职高专计算机项目 / 任务驱动模式教材

(游戏专业教材)

Android手机游戏开发实战

谢晓勇 刘焯琛 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

高职高专计算机项目/任务驱动模式教材

Android手机游戏开发实战

谢晓勇 刘焯琛 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书详细介绍了 Android 框架、Android 组件、用户界面开发、游戏开发、数据存储、多媒体开发和网络开发等 Android 手机游戏开发所需要的基础知识。本书基于工作过程的教学思想,按照学生可能所需要的就业技能,将“Android 手机游戏开发”学习领域分为 5 个学习情境:Android 游戏开发基础、Android OpenGL 开发基础、Android OpenGL 应用案例、Android 游戏开发之综合案例、实现自己的游戏引擎。

本书实战性强,书中的每个知识点都有精心设计的示例,并且这些示例以迭代的方式重现。5 个学习情境也重现了经典 Android 手机游戏开发的全过程,既可以以它们为范例进行实战演练,也可以将它们直接应用到实际开发中,兼顾了学习者的职业发展与深入学习。

本书面向的读者包括毫无 Android 开发经验的初学者,以及有一定 Android 开发经验但缺乏系统学习的开发人员。本书可作为高职高专教育“手机游戏开发”课程的教材,也可作为从事软件开发人员的参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Android手机游戏开发实战 / 谢晓勇, 刘焯琛编著. — 北京: 电子工业出版社, 2014.8

高职高专计算机项目/任务驱动模式教材

ISBN 978-7-121-23487-3

I. ①A… II. ①谢… ②刘… III. ①移动电话机—游戏程序—程序设计—高等职业教育—教材
IV. ①TN929.53②TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第124474号

策划编辑: 束传政

责任编辑: 束传政

特约编辑: 彭 瑛 赵海红

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.75 字数: 505.6千字

版 次: 2014年8月第1版印刷

印 次: 2014年8月第1次印刷

印 数: 2500册 定价: 45.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言



Preface

Android 操作系统是 Google 最具“杀伤力”的武器之一。苹果以其天才的创新，使得 iPhone 在全球迅速拥有了数百万忠实的“粉丝”；而 Android 作为第一个完整、开放、免费的手机平台，使开发者在为其开发程序时拥有更大的自由，Android 操作系统免费向开发人员提供，这样可节省近三成的成本，得到了众多厂商与开发者的拥护。

从技术角度而言，Android 与 iPhone 相似，采用 WebKit 浏览器引擎，具有触摸屏、高级图形显示和上网功能，用户能够在手机上查收电子邮件、搜索网址和观看视频节目等。Android 手机比 iPhone 等其他手机更强调搜索功能，界面更强大，可以说是一种融入了全部 Web 应用的平台。随着版本的更新，从最初的触屏到现在的多点触摸，从普通的联系人到现在的数据同步，从简单的 GoogleMap 到现在的导航系统，从基本的网页浏览到现在的 HTML 5，这都说明 Android 已经逐渐稳定，而且功能越来越强大。此外，Android 平台不仅支持 Java、C、C++ 等主流编程语言，还支持 Ruby、Python 等脚本语言，甚至 Google 专为 Android 的应用开发推出了 Simple 语言，这使得 Android 有着非常广泛的开发群体。

众所周知，无论是产品还是技术，商业应用是它最大的发展动力。Android 如此受厂商与开发者的青睐，它的前景一片光明。伴随着装有 Android 操作系统的移动设备的增加，基于 Android 的应用需求势必也会增加，并且原来手机移动便携的实用优势也在慢慢弱化，而其娱乐性愈显重要。很多人使用手机，目的是玩游戏、看电影、听音乐和拍照。手机性能的不断提升，也让手机从通信设备逐步“进化”为集游戏、影音于一身的娱乐设备。

本书在内容的安排上遵循深入浅出、步步为营的原则，语言严谨但浅显易懂，力求能做到简单的问题简单讲，复杂的问题详细讲。本书内容全面，详细介绍了 Android 框架、Android 组件、用户界面开发、游戏开发、数据存储、多媒体开发和网络开发等 Android 手机游戏开发所需要的基础知识。本书编写采用基于工作过程的教学思想，将“Android 手机游戏开发”学习领域以学生可能所需要的就业技能为载体，分为 5 个学习情境：Android 游戏开发基础、Android OpenGL 开发基础、Android OpenGL 应用案例、Android 游戏开发之综合案例、实现自己的游戏引擎。

本书实战性强，书中的每个知识点都有精心设计的示例，并且这些示例以迭代的方式重现。5 个学习情境也重现了经典 Android 手机游戏开发的全过程，既可以以它们为范例进行实战演练，也可以将它们直接应用到实际开发中，兼顾了学习者的职业发展与深入学习。因此，本书在每章后面的习题中，并没有沿用传统的习题方式，重复教材中讲述的概念、方法等知识，而是分为两个方面，一方面是知识的拓展与学习，另一方面是能力的拓展与训练，强调技能的综合与灵活应用等。

本书为“十二五”职业教育国家规划教材，也是广东省高职教育信息技术类专业教学指导委员会教研项目《基于“双核”能力培养的高职游戏软件专业“工学融合”人才培养模式



创新与实践研究》的建设成果之一。本书由谢晓勇负责编写大纲与统稿,并编写第7~11章,刘焯琛编写第1~6章。在此要感谢深圳信息职业技术学院的领导与有关老师、电子工业出版社的老师,以及有关参考书籍作者、网站对本书的完成给予的支持与帮助。本书相关资源请登录华信教育资源网(www.hxedu.com.cn)下载。

本书中所介绍的各教学情境中的案例,部分选自下列著作,并在此基础上进行了修改、改编。它们是:李刚著的《疯狂Android讲义》,郭少豪著的《Android3D游戏开发与应用案例详解》,杨丰盛著的《Android应用开发揭秘》等,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,疏漏之处在所难免,恳请广大读者及使用本书的师生批评指正。作者的电子邮箱: yxrj_1@126.com。

编者

2014年6月

目录



Contents

第1章 Android简介与开发平台搭建	1
1.1 掀起Android的盖头来	1
1.1.1 Android的来龙去脉	1
1.1.2 选择Android的理由	2
1.1.3 Android的体系结构	2
1.2 Android开发平台搭建	5
1.2.1 安装JDK和配置Java系统环境	6
1.2.2 安装Eclipse、Android SDK和ADT插件	8
1.2.3 创建Android虚拟设备（AVD）	10
1.3 Android SDK介绍	12
1.3.1 Android SDK基础	12
1.3.2 Android SDK管理器	12
1.3.3 Android SDK资源目录结构	13
本章小结	14
课后练习	14
第2章 Android编程开发基础	15
2.1 第一个Android应用	15
2.1.1 新建Android项目	15
2.1.2 动手练一练——窥探Android应用程序的运行过程	18
2.1.3 Android项目工程文件的构成	20
2.1.4 Android应用程序运行过程	22
2.1.5 Android应用程序框架核心文件解析	22
2.2 学习编程的捷径——站在“巨人”的肩膀上	26
2.2.1 下载示范应用程序包	26
2.2.2 导入已有的demo应用程序	27
2.3 程序是调出来的——程序的调试	30
2.3.1 使用Logcat打印调试信息	30



2.3.2 设置断点	32
2.3.3 关联源代码文档	33
本章小结	34
课后练习	34
第3章 Android基本组件及其通信	35
3.1 Android四大基本组件	35
3.1.1 活动（Activity）组件	36
3.1.2 服务（Service）组件	36
3.1.3 广播接收器（Broadcast Receiver）组件	38
3.1.4 内容提供者（Content Provider）组件	41
3.2 Intent Filter	42
3.2.1 Intent的基本概念	42
3.2.2 Intent的详解	42
3.2.3 显式和隐式Intent	45
3.2.4 IntentFilter	46
3.3 Activity生命周期	50
3.3.1 Activity栈	51
3.3.2 Activity状态	51
3.3.3 Activity生命周期的回调方法	52
3.4 综合示例解析一：有序广播	58
3.5 综合示例解析二：音乐播放器Demo	60
3.6 扩展实践：多媒体开发	66
本章小结	67
课后练习	67
课后拓展实践	68
第4章 Android游戏开发之前台渲染	69
4.1 Android用户界面开发简介	69
4.1.1 在Eclipse中定制用户界面	69
4.1.2 View组件简介	70
4.1.3 常用控件介绍	72
4.1.4 布局管理	75



4.1.5 事件处理	79
4.2 图形与动画的实现	83
4.2.1 图片的载入	83
4.2.2 逐帧动画 (Drawable Animation)	87
4.2.3 属性动画 (Property Animation) 简介	89
4.2.4 3D动画和OpenGL	91
本章小结	92
课后拓展实践	92
第5章 Android游戏开发之数据存储	93
5.1 文件存储	94
5.1.1 内存空间文件的存取	94
5.1.2 结合Properties (属性) 进行文件存取	97
5.2 Shared Preferences	99
5.2.1 SharedPreferences的使用	99
5.2.2 扩展学习: 读、写其他应用程序的SharedPreferences数据	102
5.3 SQLite数据库	102
5.3.1 SQLite数据库简介	102
5.3.2 SQLite操作详解	104
5.4 数据共享 (Content Providers)	112
5.4.1 Content Resolver	112
5.4.2 使用Content Resolver访问共享数据实例	114
5.4.3 创建Content Providers共享数据	116
5.5 扩展学习: 网络存储	120
本章小结	121
课后习题	121
课后拓展实践	122
第6章 Android游戏开发之网络编程	123
6.1 HTTP协议通信	124
6.1.1 Apache HttpClient	125
6.1.2 访问Web服务示例	125
6.1.3 权限验证	129



6.1.4 HttpURL Connection接口	129
6.2 套接字 (Socket)	130
6.3 Wi-Fi无线通信	132
6.4 蓝牙 (Bluetooth) 无线通信	134
本章小结	136
课后练习	136
课后拓展实践	137
第7章 Android游戏开发基础	138
7.1 Android游戏开发	138
7.1.1 Android游戏开发框架	138
7.1.2 数据接口层Android实现示例	140
7.1.3 表现层之View类开发示例	144
7.2 Android绘图 (2D)	146
7.2.1 Android 游戏开发坐标	147
7.2.2 画笔 (Paint) 和Color类	148
7.2.3 画布 (Canvas)	150
7.2.4 几何图形绘制	152
7.2.5 双缓冲技术	155
7.3 图形特效处理	156
7.3.1 变换控制 (Matrix)	156
7.3.2 图像扭曲 (drawBitmapMesh)	161
7.3.3 图形填充 (Shader)	163
7.4 动画实现	165
7.4.1 补间动画 (Tween)	166
7.4.2 逐帧动画 (Frame)	173
7.4.3 动画实现 (SurfaceView)	176
7.5 获取屏幕属性	181
本章小结	184
课后拓展实践	184



第8章 Android OpenGL开发基础	185
8.1 OpenGL简介	186
8.1.1 OpenGL的发展历程	186
8.1.2 OpenGL与OpenGL ES的区别	186
8.1.3 Android OpenGL ES	187
8.1.4 渲染流水线简介	190
8.2 多边形 (Polygon)	192
8.2.1 多边形绘制	192
8.2.2 更多绘制模式	194
8.3 颜色 (Color)	195
8.4 旋转 (Rotate)	197
8.5 3D空间 (3D Space)	198
8.5.1 四棱锥和立方体	198
8.5.2 圆锥体	199
8.6 纹理映射 (Texture Mapping)	200
8.7 光照和事件	204
8.7.1 光照 (Light)	204
8.7.2 事件 (Events)	206
8.8 混合 (Mixed)	207
8.8.1 源因子和目标因子	207
8.8.2 启用混合	208
本章小结	210
课后拓展实践	211
第9章 Android OpenGL应用案例	212
9.1 建模与动画 (Model and Animation)	212
9.2 构建场景	216
9.2.1 构建简单场景	216
9.2.2 添加纹理	220
9.2.3 添加光照	227
9.3 荡漾的水波	232
9.4 粒子系统 (Particle System)	234



9.4.1 基本原理	235
9.4.2 模拟飘落的雪花	235
9.5 雾 (Fog)	238
本章小结	240
课后拓展实践	241
第10章 Android 游戏开发之综合案例	242
10.1 游戏开发的思路	243
10.2 从游戏玩家角度开发的游戏	244
10.3 从开发者角度开发的游戏	246
10.3.1 从游戏载体划分游戏	246
10.3.2 从游戏实现角度划分游戏	246
10.4 游戏开发简介	247
10.5 《死亡塔》程序开发	250
10.5.1 游戏框架设计	250
10.5.2 游戏图层低级API	255
10.5.3 地图设计	256
10.5.4 主角设计	260
10.5.5 图层管理器	268
10.5.6 游戏音效	269
10.5.7 游戏存档	271
本章小结	273
课后拓展实践	274
第11章 实现自己的游戏引擎	275
11.1 游戏引擎介绍	275
11.1.1 什么是引擎	275
11.1.2 世界游戏引擎发展概况	276
11.1.3 国内游戏引擎发展概况	277
11.1.4 Android游戏引擎	277
11.2 游戏引擎结构与开发框架	278
11.2.1 传统游戏引擎的结构	278
11.2.2 当前游戏引擎结构	279



11.2.3 游戏引擎开发框架	281
11.3 游戏引擎设计	281
11.3.1 游戏引擎设计流程	282
11.3.2 游戏引擎结构和功能设计	282
11.4 游戏引擎实现	283
11.4.1 Activity类实现	283
11.4.2 流程控制和线程	285
11.4.3 游戏对象与对象管理	288
11.4.4 图形引擎	289
11.4.5 物理引擎	297
11.4.6 事件模块	298
11.4.7 工具模块	299
11.4.8 脚本引擎和音效模块	299
本章小结	303
课后拓展实践	303
参考文献	304

Android简介与开发平台搭建



本章目标

- 认识Android
- 了解Android的体系结构
- 了解Android SDK的结构和升级管理



项目实操

- 搭建Android开发环境
- 创建并启动Android虚拟设备（AVD）升级和管理Android SDK的各类资源和工具

1.1 掀起Android的盖头来

1.1.1 Android的来龙去脉

Android 是基于 Linux 平台的开源手机操作系统，该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用程序组成。简单来说，Android 是基于 Java 语言并运行在 Linux 内核上的轻量级操作系统。虽然是轻量级的，但其功能却很全面，Google 公司将打电话、发短信等软件内置其中。Android 为开发者提供了便捷易用的开发工具集，使得开发者可以快速开发出各类手机应用软件。

Android 一词的本义是“机器人”，最早是由安德鲁·罗宾（Andrew E. Rubin）创办的。安德鲁的名字是 Andrew，再加上他对机器人很着迷，所以新公司就取名为 Android，这就是 Android 的来历。2005 年，Android 公司被 Google 公司收购。

2007 年 11 月 5 号，Google 宣布与其他 33 家手机厂商（包括摩托罗拉、华为、宏达电、三星、LG 等）、手机芯片供货商、软硬件供货商、移动运营商联合组成开放手机联盟（Open Handset Alliance, OHA），并正式发布了名为 Android 的开放手机软件平台。Android 的推出



让全球的程序员团结起来，加入到了手机应用程序开发的行列。

2008年8月，Android Market 上线，软件分发和下载的便捷性使得 Android 迅速积累了大量的应用。

2008年9月23日，第一款基于 Android 操作系统的 Google 手机 T-Mobile G1 在美国纽约上市。同日，Android 1.0 SDK 发布，标志着 Android 系统趋于稳定和成熟。

2008年10月，Google 宣布开放 Android 源代码。

可见，在短短的一年间，Android 的发展速度是惊人的，同时它也带动了上下游厂商的发展，如硬件设备、软件 Market、移动运营商等。越来越多的开发者加入到 Android 开发阵营中。

1.1.2 选择Android的理由

目前，移动互联网是继计算机网络后的又一次技术浪潮，已经大大加速了全球信息化进程，正在改变着世界的各个领域。而在移动互联网领域，Android 的市场地位正在不断加强。据调研，2013年8月至10月，Android 在我国市场中所占的份额较上年同期增长了8.4%，达到78.1%。截至2013年底，Android 平台在我国市场的日均活跃用户已经突破2.7亿。

Android 以其便捷性和开放性深受用户和开发者的青睐。2013年 Android 力压群雄，App 开发者的大多数新的应用项目都建立在 Android 平台上，如图 1-1 所示。

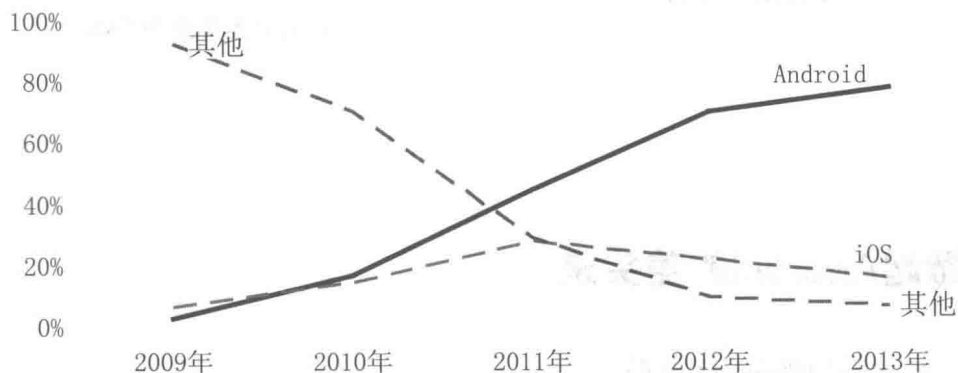


图1-1 2009年~2013年我国智能终端操作系统市场份额

1.1.3 Android的体系结构

从软件分层的角度来看，Android 平台由应用程序、应用程序框架、Android 运行时、系统库及 Linux 内核 5 部分组成。Android 平台的体系结构如图 1-2 所示。

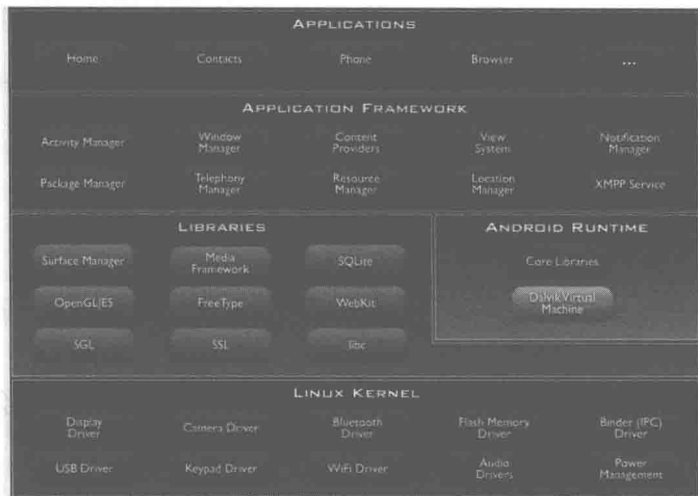


图1-2 Android平台的体系结构

底层以 Linux 内核工作为基础，提供底层功能；中间层包括函数库和 Dalvik 虚拟机；应用程序框架为应用程序的开发提供了直接的支持，包括短信程序、通话程序等；应用程序则是各个公司自行开发的成果。这种软件叠层（Software Stack）的结构使得层与层之间相互分离，松散耦合，以明确各自的分工。

1. 应用程序（Applications）

Android 平台内含一系列的基础应用，包括电子邮件、短信、日历、地图、浏览器、联系人等，这些程序都是用 Java 来编写的，当然读者可以用自己编写的软件来替代 Android 提供的程序。

2. 应用程序框架（Application Framework）

Android 应用程序框架是开发人员进行开发的基础，它包括十大部分。

（1）活动管理器（Activity Manager）：管理应用程序生命周期，并提供导航回退功能。

（2）内容提供者（Content Provider）：提供了程序之间数据的共享机制，例如，可以在某个应用程序中调用本地数据库中的音频文件。

（3）窗口管理器（Window Manager）：管理所有的窗口程序。通过 Window Manager 提供的接口可以从窗口中添加 View，当然也可以从窗口中删除 View。

（4）视图系统（View System）：用来构建应用程序的基本组件，包括按钮、文本框、列表等，甚至可以是内嵌的网页浏览器。

（5）通知管理器（Notification Manager）：使所有的程序能够在状态栏显示自定义的警告。

（6）电话管理器（Telephone Manager）：管理所有的移动通话设备。

（7）资源管理器（Resource Manager）：提供各类资源让应用程序来访问，如图片、音频文件、布局文件等非代码资源。

（8）包管理器（Package Manager）：主要用于系统内的程序管理。

（9）位置管理器（Location Manager）：用来提供位置服务。其中包括 GPS 定位技术和网络定位技术。



(10) XMPP 服务 (XMPP Service): 提供以 XML 为基础的开放式实时通信服务。

 提示: 在Android开发平台中, 编程人员可以访问应用程序框架所使用的API, 方便地访问位置信息、设置闹钟、运行后台服务、向状态栏添加通知等。同时, 正如Java组件的重用原理一样, Android平台在设计时也考虑到了组件的可重用性, 用户可以方便地替换应用程序框架本身所提供的默认组件。

3. 系统库 (Libraries)

Android 定义了一套 C/C++ 编写的系统库供上层的应用程序框架组件使用, 应用程序层不能直接使用这些库。

(1) Surface 管理器: 在同时执行多个应用程序时, Surface Manager 会负责管理显示与存取操作之间的互动, 并且为应用程序提供 2D 和 3D 图层的无缝融合。

(2) 媒体框架 (Media Framework): 基于 Packet Video Open CORE; 该库支持录放, 并且可以录制许多流行的音频视频格式, 还有静态影像文件, 包括 MPEG4、MP3、AAC、AMR、JPG 和 PNG。

(3) SQLite: 是一个轻量级的关系型数据库引擎。

(4) Free Type: 提供位图和矢量字体的描绘显示。

(5) WebKit: 一个 Web 浏览器引擎。WebKit 是一个开源的项目, 许多浏览器也都是用 WebKit 引擎所开发成的, 如诺基亚 S60 手机内的浏览器。

(6) SGL: Android 的 2D 绘图引擎。

(7) SSL: 媒体框架, 提供了对各种音频、视频的支持。Android 支持多种音频、视频、静态图像格式等, 如 MPEG4、AMR、JPG、PNG、GIF 等。

(8) Lib C: 一个从 BSD 继承来的标准 C 系统函数库 (libc), 专门为基于嵌入式 Linux 的设备定制。

(9) OpenGL ES: 该库可以使用硬件 3D 加速或者使用高度优化的 3D 软件加速。

4. Android 运行时 (Android Runtime)

Android 虽然采用 Java 语言来编写应用程序, 但是它其实并不使用 J2ME 来执行 Java 程序, 而是采用 Android 自用的 Android 运行时。Android 运行时包括核心库和 Dalvik 虚拟机两部分。

5. Linux 内核

Android 平台中的操作系统采用了 Linux 的内核, 包括显示驱动、摄像头驱动、Flash 内存驱动、Binder (IPC) 驱动、键盘驱动、Wi-Fi 驱动、Audio 驱动及电源管理部分。它作为硬件和软件应用之间的硬件抽象层, 使得应用程序开发人员无须关心硬件细节。但是对于硬件开发商而言, 如果想要 Android 平台运行到自己的硬件平台上, 就必须对 Linux 内核进行修改, 为自己的硬件编写驱动程序。



1.2 Android开发平台搭建

搭建 Android 开发平台必须安装 Java JDK 和 Android SDK。另外，还需要强大的集成开发工具来辅助开发，以提高开发效率。Eclipse 是基于 Java 的、免费开源的、可扩展的集成开发环境，是很不错的选择。在 Eclipse 上安装 Android 开发所需的 ADT 插件，即可开始 Android 应用的开发工作。

△注意：现在 Google 已经将 Eclipse 和 ADT 插件捆绑集成为 ADT（Android Developer Tools）集成开发工具，不需要分别下载 Eclipse 版本和 ADT 插件。

Android 开发平台搭建流程与主要步骤如图 1-3 所示。

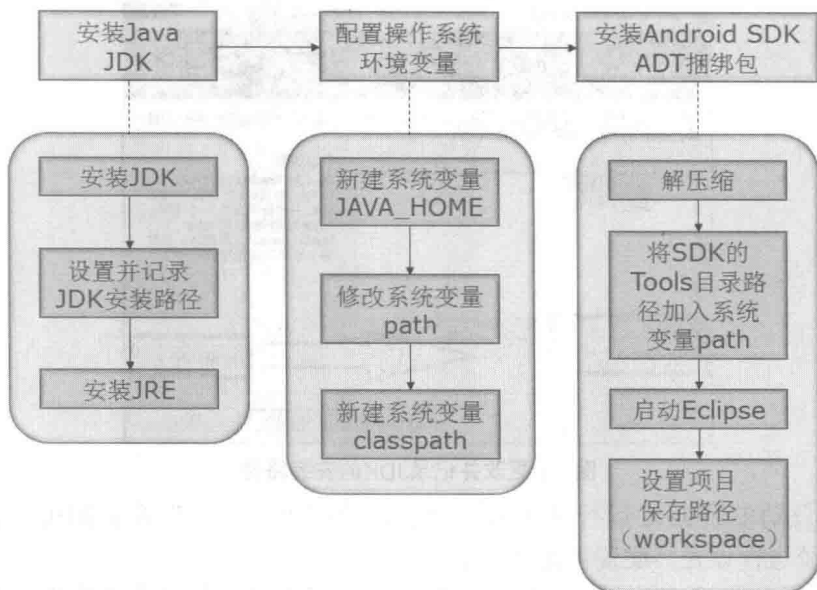


图1-3 Android开发平台搭建流程与主要步骤

开发平台搭建工具的下载地址及其功能介绍如表 1-1 所示。

表1-1 开发平台搭建工具

名 称		下载地址	功 能
Java JDK (Java开发工具集)		http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html	包含JRE和开发资源。Android是基于Java的
Android Developer Tools 集成开发工具 (IDE)	Eclipse	http://developer.Android.com/sdk/index.html	免费开源的集成开发工具，快速、高效开发的工具
	Android SDK		Android开发工具包，包含各类Android开发资源和类库
	ADT插件		在Eclipse上进行Android开发的扩展插件

注：本书中所有示例的开发环境为Java JDK 1.7 + Android Developer Tools v22.3（捆绑Eclipse 4.2、Android 4.4版本），操作系统为Windows 7。