

应用型  
特色教材

# Android

# 应用程序开发教程

于国防 ● 主 编  
徐永刚 张玉杰 ● 副主编



清华大学出版社

# Android 应用程序开发教程

于国防 ● 主 编  
徐永刚 张玉杰 ● 副主编

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书选用 Eclipse 作为开发工具, 结合丰富的示例, 图文并茂、深入浅出地分析讲解基于 Android 系统的应用程序设计。全书共分 14 章, 内容主要包含 Android 开发环境搭建、Android 模拟器应用、用户界面设计、Activity 的基本用法、对话框与消息框、常用资源、常用控件、Intent 与 BroadcastReceiver、图与动画、多媒体应用、网络通信与服务、数据存储以及传感器应用。书中技术内容安排不求面面俱到, 但求要点突出、实用; 示例代码的编写, 层次分明、书写规范, 注释清晰明了, 特别利于代码的分析和解读, 从而更加高效地掌握相关的技术。同时, 对一些重点和难点的内容, 还辅以必要的“说明”和“提示”, 有助于知识点的学习和强化。

为了辅助教师的课堂教学和读者自学, 本书还提供了书中示例以及附录实验的全部程序源码, 以便提高程序开发学习中的实践效率。

本书适用于计算机科学、通信电子以及自动化等相关专业的高等院校师生的 Android 应用程序设计的教学用书, 也可以作为 Android 程序开发者的参考书。

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。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

Android 应用程序开发教程/于国防主编. —北京: 清华大学出版社, 2017  
ISBN 978-7-302-47685-6

I. ①A… II. ①于… III. ①移动终端-应用程序-程序设计-教材 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 155283 号

责任编辑: 苏明芳  
封面设计: 刘 超  
版式设计: 魏 远  
责任校对: 马子杰  
责任印制: 宋 林

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈: 010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 装 者: 三河市少明印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 15.5 字 数: 368 千字

版 次: 2017 年 9 月第 1 版 印 次: 2017 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 39.80 元

---

产品编号: 073814-01

# 前 言

Android 是由 Google 公司和开放手机联盟共同开发的、基于 Linux 平台的开源手机操作系统，它不仅可以在智能手机上，还可以运行在平板电脑、移动互联网终端、便携式媒体播放器以及数字电视等电子设备上。所以，自诞生之日起，Android 就受到了诸多手机厂商和通信运营商的高度重视，并迅速占据了很大的市场份额。

Android 应用的迅速普及，极大地推动了移动互联网的发展，因而其前景无比广阔，正成为目前各种程序开发中的朝阳产业。

作为读者步入 Android 殿堂的引领者，作者在总结多年教学经验并博采众著者之长的基础上，精心组织编写了这本 Android 应用开发的实用教材。

全书精选 Android 的基础知识和实用技术，分编成 14 章。要点衔接紧密，难点深入浅出；示例图文并茂，注释详尽明晰；必要的“说明”和及时的“提示”可谓伴学始终的小助手；“教、学面对面”的著书风格，使学习更感轻松、自然。特别是，在著书过程中，我们始终兼顾两个“视角”或者两种“身份”，即老师如何使用本书，因为这是他们的教材；学生（或自学者）如何使用本书，因为这是他们的课本。

书中内容概括如下。

第 1 章：简要介绍了 Android 的起源、结构及特性等，重点介绍了 Android 开发环境的搭建方法。

第 2 章：简要介绍了 Android 模拟器的基本功能及其管理和使用方法。

第 3 章：通过一个 Android 示例程序的开发，详细介绍了利用 Eclipse 创建 Android 应用程序项目的基本方法以及利用 AVD 和手机运行程序的方法，并且介绍了“360 手机助手”在手机应用程序开发中常用的基本功能。

第 4 章：详细介绍了各种布局管理器的使用方法，还介绍了利用 XML 代码和 Java 代码设计用户界面的基本方法。

第 5 章：简要介绍了 Activity 的运行状态及其生命周期，详细介绍了 Activity 的创建、启动、关闭和配置方法以及 Activity 之间的调用和数据传递用法。

第 6 章：介绍了对话框和消息提示框的创建及其用法。

第 7 章：介绍了字符串资源、颜色资源、图片资源及数组资源的定义和引用方法。

第 8 章：既介绍了文本框、编辑框、按钮、单选按钮、复选框及图片视图这些常用基本控件的使用方法，也介绍了图像切换器、下拉列表、滚动视图、进度条及滑块这些常用高级控件的使用方法。

第 9 章：介绍了 Intent（意图）和 BroadcastReceiver（广播接收者）的功能及其用法。

第 10 章：介绍了图形和文本的常用绘制方法、常用的图像变换方法以及逐帧动画和补间动画的设计方法。

第 11 章：介绍了利用 MediaPlayer 和 SurfaceView 组件，播放资源文件中的音频/视频、文件系统中的音频/视频以及流媒体中的音频/视频的基本方法。

第 12 章：简要介绍了 Web 服务器、HTTP 协议以及 Get/Post 请求，详细介绍了利用 HttpURLConnection 和 HttpClient 访问网络的基本方法。

第 13 章：详细介绍了利用 SharedPreferences、文件和 SQLite 数据库存储数据的基本方法，简要介绍了利用 ContentProvider 存储数据的基本方法。

第 14 章：介绍了手机设备中各种常用传感器的基本功能及其应用程序开发方法。

本书由于国防、徐永刚和张玉杰共同编写。徐永刚和张玉杰编写了第 1、2、3、6、7、13 和 14 章，其他章节由于国防编写，并由于国防统稿全书。

由于 Android 功能的不断完善、技术的不断发展以及作者的技术水平所限，书中有些知识点可能更新不够及时，甚至存在错误，所以，敬请相关技术的专家、同仁和读者不吝赐教，批评纠正，以便我们适时更新、更正，再飨读者。

编 者

# 目 录

第 1 章 初识 Android .....	1
1.1 智能手机及其操作系统简介 .....	1
1.2 Android 简介 .....	3
1.2.1 Android 释义与应用 .....	3
1.2.2 Android 系统的起源 .....	3
1.2.3 Android 版本发布 .....	4
1.2.4 Android 系统结构 .....	4
1.2.5 Android 系统架构 .....	5
1.2.6 Android 平台特性 .....	6
1.2.7 Android 市场 .....	7
1.3 搭建 Android 开发环境 .....	7
1.3.1 系统配置要求 .....	7
1.3.2 软件下载与安装 .....	8
习题 .....	15
第 2 章 Android 模拟器 .....	16
2.1 Android 模拟器简介 .....	16
2.1.1 Android 虚拟设备与模拟器 .....	16
2.1.2 Android 模拟器的功能限制 .....	17
2.1.3 Android 模拟器的按键操作 .....	17
2.2 Android 模拟器的管理与应用 .....	18
2.2.1 创建 Android 模拟器 .....	18
2.2.2 启动 Android 模拟器 .....	20
2.2.3 删除 Android 模拟器 .....	21
习题 .....	21
第 3 章 Android 程序设计导航 .....	22
3.1 Android 应用程序的创建及其结构解析 .....	22
3.1.1 新建 Android 应用程序 .....	22
3.1.2 Android 应用程序的目录结构及文件 .....	27
3.1.3 初识 XML 布局文件 .....	29
3.1.4 初识 Android 应用程序中的 Java 代码 .....	30
3.2 运行项目 .....	31
3.2.1 通过模拟器运行项目 .....	31

3.2.2	通过手机运行项目 .....	32
3.2.3	手机管理软件的应用 .....	34
3.3	程序调试 .....	34
3.3.1	LogCat 简介 .....	35
3.3.2	LogCat 的基本用法 .....	35
3.4	导入或删除项目 .....	37
	习题 .....	38
<b>第 4 章</b>	<b>用户界面设计 .....</b>	<b>39</b>
4.1	XML 简介及其在用户界面设计中的应用 .....	39
4.1.1	XML 简介 .....	39
4.1.2	利用 XML 文件设计用户界面 .....	40
4.2	常用布局管理器在用户界面设计中的应用 .....	41
4.2.1	线性布局管理器 .....	41
4.2.2	用户界面的可视化设计 .....	44
4.2.3	表格布局管理器 .....	46
4.2.4	框架（帧）布局管理器 .....	49
4.2.5	相对布局管理器 .....	50
4.2.6	网格布局管理器 .....	53
4.2.7	布局管理器的嵌套 .....	55
4.3	利用 Java 代码设计用户界面 .....	57
4.4	综合利用 XML 代码和 Java 代码设计用户界面 .....	59
	习题 .....	61
<b>第 5 章</b>	<b>基本程序单元 Activity .....</b>	<b>63</b>
5.1	Activity 简介 .....	63
5.2	Activity 的运行状态及生命周期 .....	63
5.2.1	Activity 的运行状态 .....	64
5.2.2	Activity 的生命周期 .....	64
5.2.3	Activity 的属性 .....	65
5.3	Activity 的应用基础 .....	67
5.3.1	创建、启动和关闭 Activity .....	67
5.3.2	配置 Activity .....	69
5.4	Activity 的基本用法 .....	71
5.4.1	调用其他 Activity .....	71
5.4.2	在 Activity 之间传递数据 .....	74
5.4.3	返回到前一个 Activity 并保留其数据 .....	76
	习题 .....	79

第 6 章 Android 的对话框与消息框 .....	80
6.1 利用 AlertDialog 创建对话框 .....	80
6.2 利用 Toast 显示消息提示框 .....	85
习题 .....	87
第 7 章 常用资源的使用 .....	88
7.1 字符串资源 .....	88
7.1.1 定义字符串资源 .....	88
7.1.2 使用字符串资源 .....	89
7.2 颜色资源 .....	90
7.2.1 定义颜色值 .....	90
7.2.2 定义颜色资源 .....	90
7.2.3 使用颜色资源 .....	91
7.3 图片资源 .....	93
7.3.1 关于图片资源 .....	93
7.3.2 使用图片资源 .....	94
7.4 数组资源 .....	96
7.4.1 定义数组资源 .....	96
7.4.2 使用数组资源 .....	97
习题 .....	98
第 8 章 常用控件 .....	99
8.1 基本控件 .....	99
8.1.1 文本框与编辑框 .....	99
8.1.2 普通按钮 .....	100
8.1.3 单选按钮与复选框 .....	104
8.1.4 图片视图 .....	110
8.2 高级控件 .....	113
8.2.1 图像切换器 .....	113
8.2.2 下拉列表 .....	116
8.2.3 滚动视图 .....	118
8.2.4 进度条与滑块 .....	121
习题 .....	126
第 9 章 Intent 与 BroadcastReceiver .....	127
9.1 Intent 应用 .....	127
9.1.1 Intent 简介 .....	127
9.1.2 Intent 的组成及其基本用法 .....	127
9.1.3 Intent 过滤器 .....	130
9.2 BroadcastReceiver 应用 .....	136



9.2.1	BroadcastReceiver 简介 .....	136
9.2.2	BroadcastReceiver 的基本用法 .....	137
	习题 .....	141
<b>第 10 章</b>	<b>图与动画 .....</b>	<b>142</b>
10.1	绘制图形与文本 .....	142
10.1.1	Paint 类 .....	142
10.1.2	Canvas 类 .....	143
10.2	图像变换 .....	147
10.2.1	Bitmap 类 .....	147
10.2.2	BitmapFactory 类 .....	147
10.2.3	Matrix 类 .....	148
10.3	动画设计 .....	153
10.3.1	逐帧动画 .....	153
10.3.2	补间动画 .....	157
	习题 .....	164
<b>第 11 章</b>	<b>多媒体应用 .....</b>	<b>165</b>
11.1	MediaPlayer 简介 .....	165
11.2	播放音频 .....	166
11.2.1	播放资源文件中的音频 .....	166
11.2.2	播放文件系统中的音频 .....	166
11.2.3	播放流媒体中的音频 .....	172
11.3	播放视频 .....	172
11.3.1	播放资源文件中的视频 .....	172
11.3.2	播放文件系统中的视频 .....	173
11.3.3	播放流媒体中的视频 .....	178
	习题 .....	178
<b>第 12 章</b>	<b>网络通信与服务 .....</b>	<b>179</b>
12.1	Web 服务器简介 .....	179
12.2	HTTP 简介 .....	180
12.3	Get 请求与 Post 请求简介 .....	181
12.4	通过 HTTP 访问网络 .....	181
12.4.1	利用 HttpURLConnection 访问网络 .....	181
12.4.2	利用 HttpClient 访问网络 .....	191
	习题 .....	195
<b>第 13 章</b>	<b>Android 数据存储 .....</b>	<b>196</b>
13.1	利用 SharedPreferences 存储数据 .....	196

13.2 利用文件存储数据 .....	201
13.3 利用 SQLite 数据库存储数据 .....	209
13.3.1 SQLite 简介 .....	209
13.3.2 SQLite 的数据类型 .....	209
13.3.3 SQLite 的基本用法 .....	210
13.4 利用 ContentProvide 存储数据简介 .....	219
习题 .....	220
<b>第 14 章 Android 传感器</b> .....	<b>221</b>
14.1 Android 传感器简介 .....	221
14.2 Android 传感器应用 .....	223
习题 .....	230
<b>参考文献</b> .....	<b>231</b>
<b>附录 实验进度参考</b> .....	<b>232</b>
实验 1 Android 模拟器的创建与应用 .....	232
实验 2 用户界面设计及简单程序设计 .....	232
实验 3 控件应用 .....	233
实验 4 Activity 数据传递 .....	234
实验 5 绘图与动画设计 .....	235
实验 6 Activity 数据传递 .....	236
实验 7 利用 HttpClient 访问网络 .....	236
实验 8 读取手机外部文件内容 .....	237
实验 9 Android 传感器应用 .....	238

Mac OS 系统公布, 以开放源代码操作系统为基础, 属于类 Unix 的商业操作系统。iOS 最初是为 iPhone 手机使用的, 后来陆续应用到 iPod touch、iPad 以及 Apple TV 等产品上。

多点触控是 iOS 的用户界面基础, 也是 iOS 区别于其他手机操作系统的特征之一。iOS 预装的大量应用程序, 如 Safari 浏览器、YouTube、股市、地图、天气以及 iTunes 等, 这些应用都为用户提供了丰富的交互应用。另外, iOS 公司还提供了相应的 SDK, 用于应用程序的开发、测试、运行和分发。

## 2. BlackBerry OS

BlackBerry OS (操作系统) 由 Research In Motion 公司开发, 是专为 BlackBerry 开发的专用操作系统。这一操作系统具有安全、便携、易用、稳定的输入装置, 如软键、轨迹球、触摸屏以及触摸屏等。BlackBerry 不仅注重于提高其处理邮件的能力, 该平台通过 MIDP 1.0 和 MIDP 2.0 的子系统, 在与 BlackBerry Enterprise Server 连接时, 以无线的方式激活并与 Microsoft Exchange、Lotus Domino 或 Novell GroupWise 同步邮件、任务、日程、备忘及和联系人。

黑莓系统主要针对商务应用, 具有很高的安全性和可靠性。

# 第1章 初识 Android

## 学习要点

- 了解智能手机及其常用操作系统的特点。
- 了解 Android 系统的起源、平台架构特性及其版本的命名方法。
- 了解 Android 应用程序的文件后缀及结构。
- 掌握 Android 开发环境的搭建方法。

## 1.1 智能手机及其操作系统简介

智能手机，是指像个人电脑一样，具有独立的操作系统和独立的运行空间，可以由用户自行安装第三方服务商提供的各类应用程序，并且可以通过移动通信网络，实现无线网络的接入。基于系统平台的功能扩展是智能机与非智能机的最主要区别。

手机操作系统是指运行在智能手机上的操作系统。目前的手机操作系统主要包括 Android、iOS、Windows Phone、Symbian、BlackBerry OS、Windows Mobile、Linux 以及 Palm OS 等。

### 1. iOS

iOS 是由苹果公司开发的手持设备操作系统，由苹果公司于 2007 年 1 月 9 日在 Macworld 大会上公布，以开放源代码操作系统为基础，属于类 Unix 的商业操作系统。iOS 最初是设计给 iPhone 使用的，后来陆续套用到 iPod touch、iPad 以及 Apple TV 等产品上。

多点触控操作是 iOS 的用户界面基础，也是 iOS 区别于其他手机操作系统的特点之一。iOS 预装的大量应用程序，如 SMS 简讯、YouTube、股市、地图、天气以及 iTunes 等，这些应用都为用户提供了广泛、方便的应用。另外，iOS 公司还提供了相应的 SDK，用于应用程序的开发、测试、运行和调试。

### 2. BlackBerry OS

BlackBerry OS（黑莓系统）由 Research In Motion 为其智能手机产品 BlackBerry 开发的专用操作系统。这一操作系统具有多任务处理能力，并支持特定的输入装置，如滚轮、轨迹球、触摸板以及触摸屏等。BlackBerry 平台最著名的莫过于它处理邮件的能力。该平台通过 MIDP 1.0 和 MIDP 2.0 的子集，在与 BlackBerry Enterprise Server 连接时，以无线的方式激活并与 Microsoft Exchange、Lotus Domino 或 Novell GroupWise 同步邮件、任务、日程、备忘录和联系人。

黑莓系统主要针对商务应用，具有很高的安全性和可靠性。

### 3. Symbian

Symbian 是一个实时性、多任务的纯 32 位操作系统，最初由塞班公司开发和维护，后被诺基亚收购。Symbian 具有功耗低、内存占用少等特点，非常适合手机等移动设备使用，经过不断完善，可以支持 GPRS、蓝牙、SyncML 以及 3G 技术。Symbian 主要用于高端的智能手机，其开发语言为 C++。Symbian 是真正的微核操作系统。

由于 Symbian 系统在架构、用户体验和应用程序数量等方面的不足，诺基亚最终决定放弃 Symbian 系统，并将被诺基亚与微软合作开发的 Windows Phone 所取得。

### 4. Windows Mobile

Windows Mobile (WM) 是微软针对移动设备而开发的操作系统。该操作系统的设计初衷是尽量接近于桌面版本的 Windows，微软按照电脑操作系统的模式来设计 WM，以便使得 WM 与电脑操作系统一模一样。WM 的应用软件以 Microsoft Win32 API 为基础。新继任者 Windows Phone 操作系统出现后，Windows Mobile 系列正式退出手机系统市场。2010 年 10 月，微软宣布终止对 WM 的所有技术支持。

### 5. Windows Phone 7

2010 年 2 月，微软正式向外界展示 Windows Phone (WP) 操作系统。2010 年 10 月，微软公司正式发布 Windows Phone 智能手机操作系统的第一个版本 Windows Phone 7.0，简称 WP7，并于 2010 年年底发布了基于此平台的硬件设备。主要生产厂商有诺基亚、三星、HTC 等，从而宣布 Windows Mobile 系列彻底退出了手机市场。Windows Phone 7 完全放弃了 Windows Mobile 的操作界面，而且程序互不兼容，并且微软完全重塑了整套系统的代码和视觉。Windows Phone 7.0 基于 Windows CE 内核，采用了一种称为 Metro 的用户界面，并将微软旗下的 Xbox Live 游戏、Xbox Music 音乐与独特的视频体验集成至手机中。2011 年 2 月，诺基亚与微软达成全球战略同盟并深度合作共同研发该系统。

### 6. Linux

Linux 系统是一个源代码开放的操作系统，已经有很多版本流行。Linux 进入到移动终端操作系统近一年多时间，就以其开放源代码的优势吸引了越来越多的终端厂商和运营商对它的关注，包括摩托罗拉和 NTT DoCoMo 等知名的厂商。

Linux 与其他操作系统相比具有两个优势：其一，Linux 具有开放的源代码，能够大大降低成本；其二，既满足了手机制造商根据实际情况有针对性地开发自己的 Linux 手机操作系统的要求，又吸引了众多软件开发商对内容应用软件的开发，丰富了第三方应用。

然而 Linux 操作系统有其先天的不足：入门难度高、熟悉其开发环境的工程师少、集成开发环境较差；由于微软 PC 操作系统源代码的不公开，基于 Linux 的产品与 PC 的连接性较差；尽管从事 Linux 操作系统开发的公司数量较多，但真正具有很强开发实力的公司却很少，而且这些公司之间是相互独立的开发，很难实现更大的技术突破。

### 7. Palm OS

Palm OS 是一种 32 位的嵌入式操作系统，主要运用于移动终端上，最初由 3Com 公司

的 Palm Computing 部门开发, 拥有较多的第三方软件。该系统本身占用的内存极小, 基于 Palm OS 编写的应用程序所占的空间也很小。Palm OS 提供了免费的开发工具, 应用程序丰富, 但不具有录音和 MP3 播放功能。

## 1.2 Android 简介

### 1.2.1 Android 释义与应用

Android 一词的本意指“机器人”, 该词最早出现于法国作家利尔亚当在 1886 年发表的科幻小说《未来夏娃》中, 他将外表像人的机器起名为 Android。

同时, Android 也是 Google 于 2007 年 11 月 5 日宣布的基于 Linux 平台的开源手机操作系统的名称, 该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成。

Android 的中文译音是“安卓”, 因此 Android 系统也可中文读作“安卓系统”。

Android 系统的 Logo 是由 Ascender 公司于 2010 年设计的一个简单的全身绿色的机器人, 如图 1-1 所示, 它的躯干就像锡罐的形状, 头上还有两根天线。其中的文字使用了 Ascender 公司专门制作的称之为“Droid”的字体。



图 1-1 Android 的 Logo

### 1.2.2 Android 系统的起源

2003 年 10 月, Andy Rubin 等人创建 Android 公司, 并组建 Android 团队。

2005 年 8 月 17 日, Google 收购了成立仅 22 个月的高科技企业 Android 及其团队。

2007 年 11 月 5 日, Google 正式向外界展示了名为 Android 的操作系统, 并且在这一天宣布建立了一个全球性的联盟组织, 该组织由 34 家手机制造商、软件开发商、电信运营商以及芯片制造商共同组成, 并且与 84 家硬件制造商、软件开发商及电信运营商组成开放手持设备联盟(Open Handset Alliance), 共同研发改良 Android 系统。这一联盟将支持 Google 发布的手机操作系统以及应用软件, Google 以 Apache 免费开源许可证的授权方式, 发布了 Android 的源代码。

### 1.2.3 Android 版本发布

Android 在正式发行之前,最开始拥有两个内部测试版本,并且以著名的机器人名称来对其进行命名,它们分别是阿童木(AndroidBeta)、发条机器人(Android 1.0)。后来由于涉及版权问题,Google 将其系统版本的代号命名规则变更为利用甜点来命名,该命名规则开始于 2008 年 9 月发布的 Android 1.5。

作为每个版本代表的甜点的尺寸越变越大,目前,Android 主要版本、对应的代号和 API 以及发布时间如表 1-1 所示,其代号按照 26 个字母顺序排序。

表 1-1 Android 的主要版本及其相关信息

版 本	代 号	API	发 布
Android 1.5	Cupcake (纸杯蛋糕)	3	2009 年 4 月 30 日
Android 1.6	Donut (甜甜圈)	4	2009 年 9 月 15 日
Android 2.0/2.1	Éclair (松饼)	5/6/7	2009 年 10 月 26 日
Android 2.2	Froyo (冻酸奶)	8	2010 年 5 月 20 日
Android 2.3	Gingerbread (姜饼)	9/10	2010 年 12 月 07 日
Android 3.1/3.1/3.2	Honeycomb (蜂巢)	11/12/13	2011 年 2 月 2 日~2011 年 7 月 13 日
Android 4.0	Ice Cream Sandwich (冰淇淋三明治)	14	2011 年 10 月 19 日
Android 4.1/4.2/4.3	Jelly Bean (果冻豆)	16/17/18	2012 年 6 月 28 日~2013 年 7 月 25 日
Android 4.4	KitKat (奇巧巧克力)	19	2013 年 11 月 1 日
Android 5.0/5.1	Lollipop (棒棒糖)	21/22	2014 年 10 月 16 日~2015 年 3 月 9 日
Android 6.0	Marshmallow (棉花糖)	23	2015 年 9 月 29 日
Android 7.0	Nougat (牛轧糖)	24/25	2016 年 8 月 22 日

### 1.2.4 Android 系统结构

#### 1. 系统内核

Android 运行于 Linux kernel 之上,Android 的 Linux kernel 控制包括了安全(Security)、存储器管理(Memory Management)、程序管理(Process Management)、网络堆栈(Network Stack)以及驱动程序模型(Driver Model)等。

#### 2. APP 后缀

apk 是安卓应用的后缀,是 AndroidPackage 的缩写,即 Android 安装包(apk)。通过将 apk 文件直接传到 Android 模拟器或 Android 设备中执行即可完成应用的安装。

apk 文件把 android sdk 编译的工程打包成一个安装程序文件,格式为 apk。apk 文件其

实是 zip 格式，但后缀名被修改为 apk，通过 UnZip 解压后，可以看到 Dex 文件，Dex 是 Dalvik VM executes 的全称，即 Android Dalvik 执行程序，并非 Java ME 的字节码而是 Dalvik 字节码。

Android 应用的 APK 文件的结构如下。

- META-INF: 相当于一个信息包，配置应用程序、扩展程序、类加载器和服务。
- res: 存放资源文件的目录。
- AndroidManifest.xml: 程序全局配置文件。
- classes.dex: Dalvik 字节码。
- resources.arsc: 编译后的二进制资源文件。

## 1.2.5 Android 系统架构

Android 包含一个 C/C++库的集合，供 Android 系统的各个组件使用，这些功能通过 Android 的应用程序框架（Application Framework）展现给开发者，如图 1-2 所示。

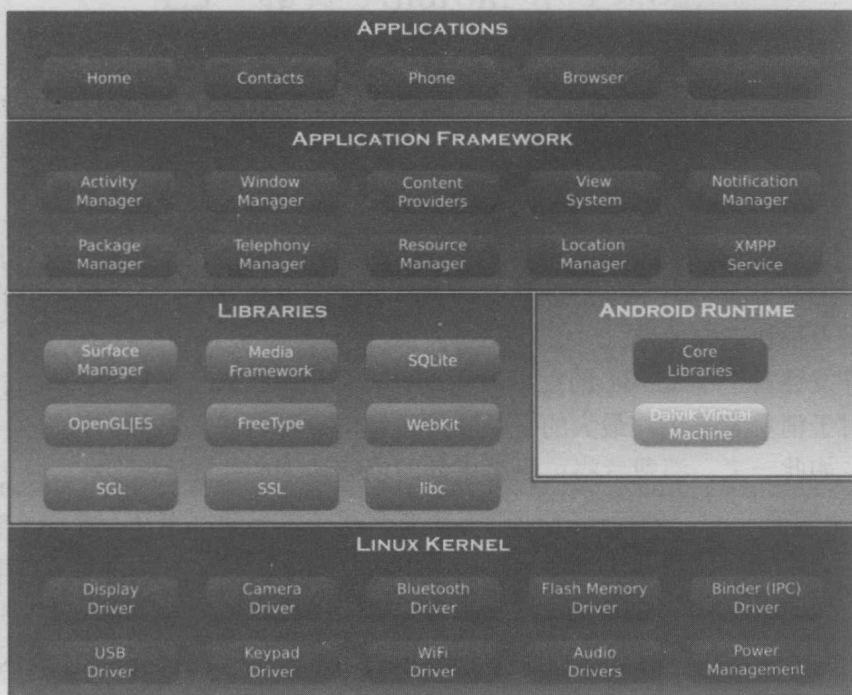


图 1-2 Android 系统架构

Android 大致可以分为 Linux 内核层（Linux Kernel）、系统运行层、应用框架层（Application Framework）以及应用层（Applications）4 层架构。

### 1. Linux 内核层

Android 系统是基于 Linux 2.6 内核的，这一层为 Android 设备的各种硬件提供了底层的驱动，如显示驱动、音频驱动、照相机驱动、蓝牙驱动、WiFi 驱动和电源管理等。

## 2. 系统运行层

这一层通过一些 C/C++ 库来为 Android 系统提供主要的特性支持，如 SQLite 库提供了数据库的支持，OpenGL|ES 库提供了 3D 绘图的支持，Webkit 库提供了浏览器内核的支持等。同时，在这一层还有 Android 运行时库，它提供了一些核心库，能允许开发者使用 Java 来编写 Android 应用。其中，关键的是 Dalvik 虚拟机，它使得每一个 Android 应用都能运行在独立的进程当中，并且拥有一个自己的 Dalvik 虚拟机实例，相比 Java 虚拟机 (JVM)，Dalvik 是专门为移动设备定制的，它对手机内存、CPU 性能有限等情况做了优化处理。

## 3. 应用框架层

这一层主要提供了构建应用时可能用到的 API，Android 自带的一些核心应用程序就是使用这些 API 完成的，开发者可以通过使用这些 API 构建自己的应用程序。例如，活动管理器、View 系统、内容提供者以及通知管理等。

## 4. 应用层

所有安装在手机上的应用程序都属于这一层，例如系统自带的联系人、短信等程序，或者从 Google Play 上下载的程序，还包括我们自己开发的应用程序。

# 1.2.6 Android 平台特性

## 1. 开放性

Android 平台的优势首先就是其开发性，开放的平台允许任何移动终端厂商加入到 Android 联盟中来。显著的开放性可以使其拥有更多的开发者，随着用户和应用的日益丰富，一个崭新的平台很快走向成熟。

另外，开发性对于 Android 的发展而言，也有利于积累人气，这里的人气包括消费者和厂商，而对于消费者来讲，最大的受益正是丰富的软件资源。显然，开放的平台也会带来更大竞争，如此一来，消费者将可以用更低的价格购得心仪的手机。

## 2. 丰富的硬件

这一点还是与 Android 平台的开放性相关，由于 Android 的开放性，众多的厂商会推出功能特色各异的多种产品。而功能上的差异和特色，却不会影响到数据同步甚至软件的兼容，例如，从诺基亚 Symbian 风格手机改用苹果 iPhone 时，可以将 Symbian 中优秀的软件带到 iPhone 上使用，并且原来手机的联系人等资料更是可以方便地转移到当前手机上来。

## 3. 方便开发

Android 平台提供给第三方开发商一个十分宽泛、自由的环境，不会受到各种条条框框的阻扰，因此会有很多新颖别致的软件诞生。但这也有其两面性，如何控制不良程序和游戏正是留给 Android 的难题之一。

## 4. Google 应用

Google 在互联网已经走过数十年的历史，从搜索巨人到全面的互联网渗透，Google 服



务如地图、邮件、搜索等已经成为连接用户和互联网的重要纽带，而 Android 平台手机将无缝结合这些优秀的 Google 服务，为用户提供更好的应用。

## 1.2.7 Android 市场

Android 市场是 Google 公司为 Android 平台提供的在线应用商店，Android 平台用户可以在该市场中浏览、下载和购买第三方人员开发的应用程序。

对于开发人员，有两种获利的方式：第一种方式是销售软件，开发人员可以获得自己开发的应用售价的 70%，其余 30% 作为其他费用；第二种方式是附加广告，而将自己开发的应用定为免费软件，通过应用中的广告链接，靠点击率挣钱。

**【说明】**在上传自己开发的 Android 软件之前，需要在 Android 市场进行注册并交纳一定的费用。

## 1.3 搭建 Android 开发环境

开发 Android 应用程序的常用工具有 Eclipse 和 Android Studio 两种。Eclipse 是一种可扩展的开放源代码的 IDE (Integrated Development Environment, 即集成开发环境)，是 IBM 公司于 2001 年 11 月捐出的价值 4000 万美元的源代码组建的联盟，并且由该联盟负责这种工具的后续开发。Android Studio 是 Google 推出的自家全新的官方 Android 软件集成开发工具。

虽然 Eclipse 和 Android Studio 两个工具各有特色，但基本功能一样，本书主要介绍利用 Eclipse IDE 进行 Android 程序开发的基本方法。

### 1.3.1 系统配置要求

支持 Android SDK 的操作系统及其要求如表 1-2 所示。Android 4.2 SDK 全部下载大概需要 7GB 硬盘空间，如果开发过程中经常使用 Android 模拟器的话，应该尽可能配置高性能的 CPU 和较大的内存，以缩短启动 Android 模拟器的时间，提高程序调试开发的效率，不过，在程序的实际开发过程中，利用实际的 Android 手机来进行测试程序会更加快捷、直观且操作方便。

表 1-2 Android SDK 对操作系统的要求

操作系统	要 求
Windows	Windows XP (32 位)
	Vista (32 位或 64 位)
	Windows 7 (32 位或 64 位)
Mac OS	10.5.8 或更新版本 (仅支持 x86)
Linux (在 Ubuntu 的 10.04 版测试)	需要 GNU C Library (glibc) 2.7 或更新版本在 Ubuntu 系统上, 需要 8.04 版或更新 64 位版本必须支持 32 位应用程序