



高等院校信息类专业校企衔接创新实践系列教材

Android 应用程序开发

□ 主 编 樊中奎 颜晓莲
□ 副主编 任青松 胡莉 朱梅



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

Andriod 应用程序开发

主 编 樊中奎 颜晓莲

副主编 任青松 胡 莉 朱 梅



中南大学出版社

www.csupress.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

Andriod 应用程序开发/樊中奎,颜晓莲主编.
—长沙:中南大学出版社,2016.12
ISBN 978-7-5487-2292-2

I. A... II. ①樊...②颜... III. 移动终端-应用程序-程序设计 IV. TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 127812 号

Andriod 应用程序开发

主编 樊中奎 颜晓莲

-
- ☐责任编辑 谢贵良
☐责任印制 易红卫
☐出版发行 中南大学出版社
社址:长沙市麓山南路 邮编:410083
发行科电话:0731-88876770 传真:0731-88710482
☐印 装 长沙市宏发印刷有限公司
-

- ☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 25 ☐字数 640 千字
☐版 次 2016 年 12 月第 1 版 ☐印次 2016 年 12 月第 1 次印刷
☐书 号 ISBN 978-7-5487-2292-2
☐定 价 55.00 元
-

图书出现印装问题,请与经销商调换

内容简介

本书针对教学研究型和教学应用型大学的学生综合素质特点,基于 CDIO 的工程教育理念进行编写。全书从功能应用的角度分为 7 个章节,有助于读者在开发过程中更好地参考相关部分的知识点。全书覆盖了 Android 应用开发全部基本知识点,每个知识点都给出了完备的示例,并在最后一章给出一个有代表性的综合应用实例(此综合实例基本覆盖了 Android 应用开发的知识点),并对实例的需求分析、设计、编码、测试都进行了详细的说明,并给出了全部的代码,能够很好解决学习者只能做简单片段而不能开发完整工程的问题,每个示例具有一定的通用性,能够快速移植以便让学习者学以致用。本书要求学习者对计算机操作系统及 Java 程序设计语言有一定的了解。

本书适合作为高等院校开设的 Android 应用开发课程的教科书,也可作为计算机程序设计培训班的教材或计算机程序设计人员的参考书。

前言

“Android 应用开发”是计算机、软件工程等相关专业要开设的高级软件开发课程，是高校学生毕业后进入社会从事相关研发工作的重要课程。该课程是对相关前置课程的总结和升华，通过这门课程的学习来达到以项目为中心对相关知识进行综合应用的目的。能否学好这门课程将直接影响学生软件架构、软件工程知识运用以及进入企业进行 Android 手机应用开发的进程。

因材施教是教学工作者一直秉承的理念，促进计算机、软件学院人才培养质量的提升，必须针对所培养人才的特点，更新教学内容和教学方法。本书针对教学研究型和教学应用型大学的软件工程专业学生的素质特点，基于 CDIO 的工程教育理念，结合软件工程专业未来需要掌握的专业知识点，利用建构主义教学理论挑选和设计综合应用范例，从与计算机交流的角度，分析应用 Android 解决问题的思路和特点，帮助学生深层次、多角度理解 Android 的层次结构及相关知识点，降低 Android 学习和应用的复杂度，提高实战性。

本书共有 7 章。第 1 章概述了 Android 的历史、Android 系统的基本层次结构、开发环境的搭建、Android 应用工程创建及解释。第 2 章详细介绍了 Android 的重要组件活动，并对活动的各个知识点用实例进行说明且在最后一节给出一个完整的实例。第 3 章介绍了 Android 中界面开发基本知识，对界面开发中的各个控件进行详细说明并配以示例，最后给出了结合本章知识点的综合实例。第 4 章主要介绍了 Android 数据存储的各类方法，着重对 Android 的 SQLite 数据库使用进行详尽的说明并配备了丰富的实例，最后也给出关于数据存储的综合实例。第 5 章详细地介绍了在 Android 中网络编程方面的知识点，在对 TCP/IP 进行基本介绍的基础上用 Socket 进行设备间的数据传递，最后给出了一个完整的实例。第 6 章主要介绍了 Android 的多媒体应用，对音频、视频在 Android 中的播放方法进行详细解释，最后配备了综合实例。第 7 章通过一个实训范例贯穿 Android 系统开发重要知识点。

本书作者从事了多年的“Android 应用程序开发”的教学工作，具有丰富的教学实践经验，编程实例多选自实训教学讲义。本书有如下特点：

(1) 内容编写既考虑经典范例，也吸收了最新应用内容。内容由浅入深，循序渐进，层次分明；语言讲解通俗易懂、突出重点。

(2) 每章节都配有精心设计的应用例题，用以帮助读者更好地理解 and 掌握该章节知识点，并对例题的代码作了详细的注释。每章末配有精选习题，用以强化 Android 应用程序设计知识和技能的训练。

(3) 结合每章的内容，编写了综合运用实例，既可作为各章教学的参考，也可作为该章知识点应用的综合实训项目。

(4) 本书的例题和习题，都是在 Eclipse 的开发环境下调试与运行的。所有例题都已调试

通过。选用该编译系统的目的,主要是为继承 Java 程序设计的开发环境。

本书由樊中奎、任青松担任主编。第1章、附录由任青松编写,第2章、第3章由樊中奎组织编写,第4章、第5章由颜晓莲组织编写,第6章由朱梅组织编写,第7章由胡莉组织编写。全书由樊中奎统稿并定稿。

在本书的编写过程中,得到了许多老师和同学的大力支持和热情帮助,中南大学出版社对本书的出版给予了大力的支持,在此表示衷心的感谢!同时,编者参阅了大量的“Android 应用程序开发”的书籍和网上资源。在此,对它们的作者和提供者一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中一定存在着错误或陈述不妥之处,恳请读者批评指正,以便再版时修改完善。

编 者

2016 年 4 月

目 录

第 1 章 概 述	(1)
1.1 Android 介绍	(1)
1.1.1 Android 起源	(1)
1.1.2 Android 的优势	(2)
1.1.3 Android 特征	(3)
1.1.4 Android 的发展	(4)
1.1.5 Android 体系结构	(6)
1.2 搭建环境	(8)
1.2.1 JDK 的安装	(8)
1.2.2 Eclipse 的安装	(12)
1.2.3 Android SDK 的安装	(13)
1.2.4 ADT 的安装	(16)
1.2.5 Genymotion 的安装	(18)
1.2.6 运行仿真环境	(20)
1.3 Android 中工具的介绍	(24)
1.3.1 Android 模拟器	(24)
1.3.2 调试桥(Android debug bridge, ADB)	(24)
1.3.3 DDMS 调试	(25)
1.4 创建第一个 Android 程序	(27)
1.4.1 第一个 Android 应用程序的创建	(27)
1.4.2 工程目录结构简介	(28)
1.4.3 第一个 Android 应用程序的运行	(30)
1.5 Android 应用程序的构成	(32)
1.6 Android 的组件	(34)
1.6.1 程序生命周期	(34)
1.6.2 Android 组件	(35)
第 2 章 活 动	(39)
2.1 Activity	(39)
2.1.1 Activity 的生命周期	(40)
2.1.2 Activity 中的 3 个嵌套循环	(45)

2.1.3	配置 Activity	(45)
2.1.4	启动、关闭 Activity	(46)
2.1.5	使用 Bundle 在 Activity 之间交换数据.....	(50)
2.1.6	启动其他 Activity 并返回结果	(50)
2.1.7	Activity 的回调机制	(57)
2.1.8	Fragment 详解	(57)
2.1.9	Fragment 的生命周期	(64)
2.2	一个 Android 工程的整体结构	(65)
2.3	仿 QQ 登录界面.....	(67)
第3章	用户界面	(74)
3.1	用户界面基础知识	(74)
3.1.1	MVC 框架模型	(75)
3.1.2	MVC 的优缺点	(76)
3.1.3	视图组件(View)和视图容器组件(Viewgroup)	(77)
3.1.4	自定义 View	(78)
3.2	Android 的 UI 界面	(79)
3.2.1	纯 XML 的方式构建界面	(80)
3.2.2	纯 java 代码方式构建界面	(82)
3.2.3	混合方式构建界面	(83)
3.3	界面基本组件	(86)
3.3.1	TextView 及其子类	(86)
3.3.2	ImageView 及其子类	(92)
3.3.3	AdapterView 及子类	(93)
3.3.4	ProgressBar 及其子类	(99)
3.3.5	ViewAnimator 及其子类	(101)
3.3.6	对话框	(105)
3.3.7	活动条(ActionBar)	(106)
3.3.8	其他组件	(112)
3.4	布局	(115)
3.4.1	线性布局(linearlayout)	(116)
3.4.2	表格布局(tablelayout)	(118)
3.4.3	框架布局(framelayout)	(119)
3.4.4	相对布局(relativelayout)	(119)
3.4.5	绝对布局(absolutelayout)	(121)
3.4.6	网格布局(gridlayout)	(121)
3.5	菜单	(122)
3.5.1	选项菜单(OptionsMenu)	(122)
3.5.2	上下文菜单(ContextMenu)	(124)

3.5.3	子菜单	(125)
3.5.4	使用 XML 文件定义菜单	(125)
3.6	事件响应及处理	(126)
3.6.1	界面事件	(126)
3.6.2	事件处理	(127)
3.6.3	基于监听的事件处理	(127)
3.6.4	基于回调的事件处理	(128)
3.6.5	响应的系统设置的事件	(129)
3.6.6	Handle 消息传递机制	(129)
3.6.7	异步任务	(130)
3.7	界面切换与数据传递	(130)
3.7.1	跳转的方法	(131)
3.7.2	数据传递	(131)
3.8	Activity 界面刷新	(138)
3.9	Activity 栈及 4 种启动模式	(138)
3.9.1	Activity 的 4 种启动模式	(138)
3.9.2	4 种加载模式的区别	(141)
3.10	Intent	(142)
3.10.1	什么是 Intent	(142)
3.10.2	Intent 的作用	(144)
3.10.3	多 Activity 的 Android 应用	(144)
3.10.4	Activity 之间的消息传递	(144)
3.10.5	Intent 的分类	(145)
3.10.6	Intent 的解析	(147)
3.11	带头像选择的用户注册界面	(149)
3.11.1	代码展示	(149)
3.11.2	运行结果	(156)
第 4 章	数据存储	(157)
4.1	Sharedpreference 存储	(157)
4.1.1	SharedPreferances 介绍	(157)
4.1.2	读写其他应用 SharedPreferences	(159)
4.1.3	SharedPreferences 存储数据	(160)
4.2	文件的存储	(162)
4.2.1	文件输入、输出	(162)
4.2.2	SD 卡的读取	(167)
4.3	SQLite 数据库	(171)
4.3.1	SQLite 数据库介绍	(171)
4.3.2	创建/打开 SQLite 数据库	(172)

4.3.3	利用 SQLiteDatabase 对象操作数据库	(175)
4.3.4	SQLiteOpenHelper 类	(180)
4.3.5	Cursor 的使用	(182)
4.3.6	事务	(185)
4.4	数据共享 ContentProvider	(185)
4.4.1	ContentProvider 介绍	(186)
4.4.2	创建 ContentProvider	(188)
4.4.3	ContentResolver 与 ContentProvider 的关系	(192)
4.4.4	开发 ContentProvider	(192)
4.4.5	使用 ContentResolver 调用方法	(193)
4.4.6	创建 ContentProvider 的说明	(193)
4.4.7	使用 ContentProvider 管理多媒体	(194)
4.4.8	Uri 介绍	(195)
4.5	监听 ContentProvider 的数据改变	(196)
4.6	一个有本地数据库的备忘录系统	(198)
第5章	网络编程	(204)
5.1	什么是网络编程	(204)
5.1.1	网络编程基础	(204)
5.1.2	IP 地址和端口号	(206)
5.1.3	HTTP 协议	(206)
5.1.4	基于 Socket 通信	(208)
5.2	客户/服务器模式	(211)
5.2.1	客户机/服务器结构 Client/Server Structure	(211)
5.2.2	客户/服务器模式	(212)
5.3	基于 TCP 的网络编程	(213)
5.3.1	基于 TCP 协议的网络通信	(213)
5.3.2	使用 ServerSocket 创建 TCP 服务器端	(216)
5.3.3	使用 Socket 进行通信	(217)
5.3.4	加入多线程	(218)
5.4	基于 UDP 协议的网络编程	(220)
5.4.1	UDP 协议基础	(220)
5.4.2	使用 DatagramSocket 发送、接收数据	(220)
5.5	使用 URL 访问网络	(223)
5.5.1	使用 URL 读取网络资源	(224)
5.5.2	使用 URLConnection 提交请求	(226)
5.6	使用 HTTP 访问网络	(229)
5.6.1	使用 HttpURLConnection	(230)
5.6.2	使用 Apache HttpClient	(233)

5.7 使用 WebView 视图显示网页	(237)
5.7.1 使用 WebView 浏览网页	(237)
5.7.2 使用 WebView 加载 HTML 代码	(239)
5.7.3 使用 WebView 中的 JavaScript 调用 Android 方法	(239)
5.8 使用 Web Service 进行网络编程	(239)
5.8.1 Web Service 平台概述	(240)
5.8.2 使用 Android 应用调用 Web Service	(241)
5.9 Handler 机制	(245)
5.9.1 Handler 类简介	(246)
5.9.2 Handler、Loop、MessageQueue 的工作原理	(246)
5.10 网上学生选课系统	(248)
第 6 章 多媒体	(252)
6.1 多媒体系统结构	(252)
6.1.1 多媒体系统结构	(252)
6.1.2 Android 音频	(253)
6.2 MediaPlayer	(255)
6.2.1 MediaPlayer 概述	(256)
6.2.2 整体框架图	(256)
6.2.3 MediaPlayer 的控制方法和监听器设置	(259)
6.3 音频播放	(260)
6.3.1 使用 MediaPlayer 播放音频	(260)
6.3.2 音乐特效控制	(262)
6.3.3 使用 SoundPool 播放音效	(264)
6.3.4 使用 JetPlayer 播放声音	(267)
6.3.5 使用 AsyncPlayer 播放后台声音	(267)
6.3.6 使用 AudioTrack 执行低级音频回放	(267)
6.4 视频播放	(268)
6.4.1 使用 VideoView 播放视频	(268)
6.4.2 使用 MediaPlayer 和 SurfaceView 播放视频	(269)
6.5 录制多媒体	(270)
6.5.1 使用 MediaRecorder 录制音频	(270)
6.5.2 使用 AudioRecord 录制音频	(273)
6.6 MediaStore 类	(273)
6.7 控制摄像头	(274)
6.7.1 camera 拍照	(274)
6.7.2 录制视频	(276)
6.8 简单游戏的背景音乐	(278)

第7章 综合实例	(284)
7.1 需求分析	(284)
7.2 系统设计	(284)
7.2.1 系统目标	(284)
7.2.2 系统功能结构	(284)
7.2.3 系统业务流程	(284)
7.3 数据库与数据库表设计	(285)
7.3.1 数据库分析	(285)
7.3.2 创建数据库	(285)
7.3.3 创建数据表	(286)
7.4 公共类设计	(287)
7.4.1 Dao 公共类	(287)
7.4.2 UserOpenHelper.java 类	(287)
7.4.3 AddMoneyDao.java 类	(288)
7.5 登录模块设计	(291)
7.5.1 设计登录布局文件	(292)
7.5.2 登录功能的实现	(295)
7.6 注册模块设计	(296)
7.6.1 设计注册模块的布局文件	(297)
7.6.2 注册模块的功能实现	(299)
7.7 系统主界面	(301)
7.7.1 主界面的布局文件	(301)
7.7.2 显示主界面中的各片段	(302)
7.8 明细模块	(306)
7.8.1 设计明细模块的布局文件及功能实现	(306)
7.8.2 设计日历选择器的布局文件及功能实现	(307)
7.8.3 明细列表的布局文件及显示	(308)
7.9 添加模块	(310)
7.10 报表模块	(316)
7.11 提醒模块	(317)
7.12 钱包模块	(322)
附录1 一个有本地数据库的备忘录系统	(326)
附录2 其他章节代码	(365)
附录3 网上选课系统	(374)
参考文献	(389)

第1章 概述

Android 是一个开源的手机平台，它包括一个操作系统、中间件和一些重要的应用程序。Android 作为一个优秀的开源手机平台，已经发展成为智能手机市场中强有力的竞争者。本章从 Android 的起源开始，通过介绍 Android 开发环境的安装和配置来开启学习 Android 应用程序开发的第一步。学习完本章，读者可以掌握 Android 开发环境的安装、配置的步骤和相关注意事项，并且通过创建第一个 Android 程序，深入学习 Android 应用程序的构成和四大组件。本章中还会提及 Android SDK 的用途，便于读者熟悉应用程序开发过程中可能会使用到的开发工具。

本章学习的内容如下：

- Android 的起源和优势
- Android 的发展历史
- Android 平台的体系结构
- Android 平台环境的搭建
- Android 平台的工具介绍
- 创建第一个 Android 工程
- Android 的 4 大组件

1.1 Android 介绍

1.1.1 Android 起源

Android 一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。外表长得很像人类的机器被起名为 Android，它是个可爱的小机器人。

在 2003 年，Andy Rubin 等人创建 Android 公司，并组建 Android 团队。在 Google 公司收购 Android 公司后仍继续对 Android 进行系统开发，才有了现在的 Android。Google 公司正式向外界展示了这款名为 Android 的操作系统的同时，也宣布建立一个全球性的联盟组织。说起 Android 的起源，就要提一下 Android 平台的推动者——开发手机联盟。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, OHA) 来共同研发改良 Android 系统。OHA 联盟以研发移动设备的新技术和大幅度削减移动设备开发与推广的成本为目的，借助标准化、开放化的移动设备平台，支持谷歌发布的手机操作系统以及应用软件，并以 Apache 免费开源许可证的授权方式，发布 Android 的源代码。这意味着使用 Android 平

台进行开发不需要任何授权费。平台还有着丰富的应用程序，大幅度降低了应用程序的开发费用，节约手机制造的成本。

Android 是 Google 公司开发基于 Linux 平台、开源的、智能的手机操作系统。由于 Android 底层使用开源的 Linux 操作系统和源代码，同时开放了应用程序开发工具，因而所有开发人员都能在统一、开放的开发平台进行开发。这就决定 Android 应用程序的可移植性，并确保所有 Android 可以被移植到不同的硬件平台。该平台由操作系统、中间件和应用软件组成。Android 平台使用 java 语言进行开发，支持 SQLite 数据库、2D/3D 图形加速、多媒体播放、摄像头等硬件设备，内置了丰富的应用程序。Android 界面如图 1.1 所示。



图 1.1 Android 系统的界面

1.1.2 Android 的优势

系统两大优点在于其服务的开放性和免费性。Android 作为第三方软件完全开放的平台，开发者在开发程序时拥有更大的自由度，突破了为数不多的固定软件的枷锁；同时 Android 操作系统的免费提供，也节省了较多的成本。Android 平台的手机以及平板电脑具有以下 5 大特点。

1. 开放性

Android 平台的优势，首当其冲就是其开放性，而且还有着完善的 SDK 文档、开发文档和完善的辅助开发工具，并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。随着用户和应用资源的日益丰富，一个崭新的平台也很快走向了成熟。开放性对于 Android 的发展而言，有利于积累人气(包括消费者和厂商)，而对于消费者来讲，有着丰富的软件资源。Android 系统有着全开放的智能手机平台、多硬件的平台支持、使用众多的标准化技术、核心技术完整和统一，也带来了更大竞争。

2. 挣脱运营商的束缚

在过去很长的一段时间(特别是在欧美地区),手机应用往往受到运营商制约,比如使用什么功能接入什么网络,几乎都受到运营商的控制。随着移动网络的逐步过渡和提升,再加上运营商的大力支持和产业链的热捧,手机也就能随意接入网络。

3. 丰富的硬件选择

硬件与 Android 平台的开放性相关。由于 Android 的开放性,众多的厂商会推出具有功能特色多样的多种产品。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。采用了对有限内存、电池盒、CPU 优化过的虚拟机 Dalvik。

4. 不受任何限制的开发商

Android 平台提供给第三方开发商一个十分宽泛、自由的环境,因此不会受到较多的限制和阻挠,也因此会促使更多可用的新颖别致的第三方应用软件层出不穷,方便 Android 个人爱好者的学习和开发。但凡事都有其两面性,血腥、暴力等方面程序和游戏的控制也是留给 Android 的难题。

5. 无缝结合的 Google 应用

如今叱咤互联网的 Google 公司(成立于 1998 年)已经成立多年。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。

1.1.3 Android 特征

1. 具有自己的运行时和虚拟机

在内存和进程管理方面,Android 具有自己的运行时和虚拟机。Android 为了保证高优先级进程运行和正在与用户交互进程的响应速度,允许停止或终止正在运行的低优先级进程,以释放被占用的系统资源。Android 进程的优先级并不是固定的,而是根据进程是否在前台或是否与用户交互而不断变化。Android 为组件定义了生命周期,并统一进行管理和控制。

2. 丰富的界面控件

它加快了用户界面的开发速度,保证了 Android 平台上的程序界面的一致性。Android 将界面设计与程序逻辑分离,使用 XML 文件对界面布局进行描述,有利于界面的修改和维护。Android 提供轻量级的进程间通讯机制 Intent,使用跨进程组件通信和发送系统级广播成为可能。Android 提供了 Service 作为无用户界面、长时间后台运行的组件,Service 无需用户干预,可以长时间、稳定的运行,可为应用程序提供特定的后台功能,Android 支持高效、快速的数据存储方式:Shared Preferences、文件存储。

3. 轻量级关系数据库 SQLite

为了便于跨进程共享数据,Android 提供了通用的共享数据接口 Content Provider,可以在无需了解数据源和路径的情况下,对共享数据进行查询、添加、删除和更新等操作;Android 还支持位置服务和地图应用,可以通过 SDK 提供的 API 直接获取当前的位置,追踪设备的移动路线,或设定敏感区域,也可以将 Google 地图嵌入到 Android 应用程序中,实现地理信息可视化开发。

4. Android 支持 Widget 插件

可在开发桌面应用,实现比较常见的一些桌面小工具,或在主屏上显示重要的信息。

Android NDK 支持使用本地代码(C 或 C++)开发应用程序的部分核心模块,提高了程序的运行效率,有助于增加 Android 开发的灵活性。

1.1.4 Android 的发展

Android 在正式发行之前,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(Android Beta)、发条机器人(Android 1.0)。后来由于涉及到版权问题,谷歌将其命名规则变更为用甜点作为他们系统版本的代号的命名方法。甜点命名法开始于 Android 1.5 发布的时候。作为每个版本代表的甜点的尺寸越变越大,然后按照 26 个字母数字:纸杯蛋糕(Android 1.5)、甜甜圈(Android 1.6)、松饼(Android 2.0/2.1)、冻酸奶(Android 2.2)、姜饼(Android 2.3)、蜂巢(Android 3.0)、冰激凌三明治(Android 4.0)、果冻豆(Jelly Bean, Android 4.1 和 Android 4.2)、棒棒糖(Android 5.0/Android 5.1)、棉花糖(Android 6.0)。Android 各版本的图标如图 1.2 所示。



图 1.2 Android 系统各版本的图标

1. Android 1.0 版本

2008 年 9 月发布的 Android 1.0 版,这是一个稳定的版本。该版本提供了高效的 Android 模拟器和开发工具、详尽的说明文档和开发示例,开发人员可以快速掌握 Android 应用程序。

2. Android 1.5 版本

2009 年 4 月 30 日发布的 Android 1.5 版本被命名为 Cupcake(纸杯蛋糕)。此版本提高了拍摄/播放影片的性能,并支持上传到 Youtube;支持立体声和蓝牙耳机,同时改善自动配对性能;采用最新的 WebKit 技术的浏览器,支持复制/粘贴和页面中搜索;大大提高 GPS 性能;

提供屏幕虚拟键盘；主屏幕增加音乐播放器和相框 widgets；应用程序自动随着手机旋转；短信、Gmail、日历，浏览器的用户接口大幅改进，如 Gmail 可以批量删除邮件；相机启动速度加快，拍摄图片可以直接上传到 Picasa；来电照片显示。

3. Android 1.6 版本

2009 年 9 月 15 日发布了 Android 1.6 版本，并且命名为 Donut(甜甜圈)。此版本重新设计了 Android Market 手势；支持 CDMA 网络；添加了文字转语音系统(Text-to-Speech)和快速搜索框；全新的拍照接口；可以查看应用程序耗电；支持虚拟私人网络(VPN)；支持更多的屏幕分辨率；支持 Open Core 2 媒体引擎；新增面向视觉或听觉困难人群的易用性插件。

4. Android 2.0 版本

2009 年 10 月 26 日发布了 Android 2.0 版本。该版本更新了优化硬件速度；“Car Home”程序；支持更多的屏幕分辨率；改良的用户界面；新的浏览器的用户接口和支持 HTML5；新的联系人名单；更好的白色/黑色背景比率；改进 Google Maps 3.1.2；支持 Microsoft Exchange；支持内置相机闪光灯；支持数码变焦；改进的虚拟键盘；支持蓝牙 2.1；支持动态桌面的设计。

5. Android 2.2/2.2.1 Froyo(冻酸奶)

该版本于 2010 年 5 月 20 日发布。该版本大幅度提升了整体性能；添加了 3G 网络共享功能、Flash 的支持、App2sd 功能、全新的软件商店、更多的 Web 应用 API 接口的开发。

6. Android 2.3. X 版本

Android 2.3. X 版本被命名为 Gingerbread(姜饼)，于 2010 年 12 月 7 日发布。该版本增加了新的垃圾回收和优化处理事件；原生代码可直接存取输入和感应器事件、EGL/OpenGLES、OpenSL ES；新的管理窗口和生命周期的框架；支持 VP8 和 WebM 视频格式，提供 AAC 和 AMR 宽频编码，提供了新的音频效果器；支持前置摄像头、SIP/VOIP 和 NFC(近场通讯)；简化界面、速度提升；更快更直观的文字输入；一键文字选择和复制/粘贴；改进的电源管理系统；新的应用管理方式。

7. Android 3.0 版本

Android 3.0 版本被命名为 Honeycomb(蜂巢)，于 2011 年 2 月 2 日发布。该版本转为平板电脑设计，因此重新定义了多任务处理功能，丰富了提醒栏，并允许用户自定义主界面。该版本基于 Linux 2.6.36 内核，是第一个 Android 平板操作系统。

2011 年 5 月 10 日，Android 3.1 版本正式发布。作为 Android 3.0 的升级版，Android 3.1 界面上做了一些美化与调整，增加了对 USB 设备的支持，如 USB 鼠标、键盘和游戏控制器等。widget 加入了可自定改变大小的功能。

8. Android 4.0 版本

Android 版本被命名为 Ice Cream Sandwich(冰激凌三明治)于 2011 年 10 月 19 日发布。图 1.3 所示为 Android 4.0 版本的图标。



图 1.3 Android 4.0 版本图标

9. Android 4.1/4.2/4.3

这一系列的版本被命名为 Jelly Bean(果冻豆)，Android 4.1 于 2012 年 6 月 28 日发布。Android 4.2 沿用“果冻豆”这一名称，以反映这种最新操作系统与 Android 4.1 的相似性。