



普通高等学校“十二五”规划教材



Android

Android 程序设计基础教程

■ 高凯 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

普通高等学校“十二五”规划教材

Android 程序设计基础教程

高凯 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书注重基础教学,注重实践,以提高工程实践水平和动手能力为目的。全书内容涵盖 Android 应用程序的基本组成、Android 事件处理机制和常用 Widget 组件、基于 Intent 的 Activity 切换及基于 Buddle 的数据传递、Service、BroadcastReceiver、数据存取机制、多媒体应用等,并给出相关案例设计与实现。所有练习均在 Eclipse 环境下进行过调试。全书理论联系实际,材料组织合理,知识体系完整,内容由浅入深,文字简洁,示例丰富,程序有代表性,案例有针对性和实用性,本书注重对实践能力的培养,为读者进一步的程序设计与软件开发奠定坚实基础。

本书读者对象包括计算机、通信、电子信息类本(专)科学生,以及从事 Android 手机 APP 软件开发的工程技术人员。

图书在版编目(CIP)数据

Android 程序设计基础教程/高凯编著. —北京:国防工业出版社,2015. 1

普通高等学校“十二五”规划教材

ISBN 978 - 7 - 118 - 09896 - 9

I. ①A... II. ①高... III. ①移动终端 - 应用程序
- 程序设计 - 高等学校 - 教材 IV. ①TN929. 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 310771 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售



*

开本 787 × 1092 1/16 印张 12 $\frac{3}{4}$ 字数 285 千字

2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 30.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)88540777

发行邮购: (010)88540776

发行传真: (010)88540755

发行业务: (010)88540717

前 言

随着移动互联及4G时代的来临,智能手机及其客户端APP软件成为广大用户接入和使用互联网的主要设备和方式之一。与其他移动设备上的操作环境相比,由谷歌推出的Android有很大的优势,自2007年问世以来,Android得到了全球众多厂商和运营商的支持,迅速成为智能手机的主流操作系统,占据了大部分的市场份额。它不仅得到了全球开发者社区的极大关注,而且一大批世界一流的手机生产厂商和运营厂商都已经采用了Android系统,因此基于Android的手机APP软件开发日益受到广大开发者的关注,一些大学和培训机构也相继开设了基于Android的培训课程。这不仅合乎时代发展需要,而且有助于学生日后的就业,更能满足国内日益增长的开发需求。

本书是在作者撰写的上一部规划教材《Android 智能手机软件开发教程》的基础上,在听取了部分任课教师和教材使用者的修改意见后,通过修改、完善教学内容而重新撰写的一部规划教材,其编写指导思想是注重基础和教学,注重实践,以实用性为方针,以提高读者工程实践水平和动手能力为目的。无论是刚开始接触Android APP的新手,还是有一定基础的程序员,都可以从本书中吸取到营养。全书通过丰富的实例讲解,使读者掌握实际的Android编程技巧;通过对案例工程的应用和分析,使读者全面了解Android编程技巧;从实用角度出发,分析案例,并对涉及到的内容粗体显示。它既可帮助初学者快速上手,也能对有一定基础的工程技术人员提供技术参考。全书理论联系实际,材料组织合理,知识体系完整,内容由浅入深,讲述力求清晰,示例丰富且有针对性,为读者进一步的程序设计与软件开发奠定坚实基础。

全书由高凯编著,部分章节中的实例由刘邵博、龙朝忠完成,王利敏和高莘帮助审阅和校验了全书的应用程序,最后由高凯完成了全书的通稿和审校工作。全书章节及内容安排如下:第1章介绍智能手机及其操作系统平台,介绍Android平台的总体架构,介绍XML和IDE开发环境Eclipse的基础知识,以及Android工程的基本架构。第2章介绍在Windows系统Eclipse环境下搭建Android应用程序开发平台的主要步骤,概述Android应用程序基本组成,简介Activity、Intent、Service、Content Provider等主要成分及特点和作用等。第3章介绍Android界面布局,内容涉及线性布局、相对布局、绝对布局、表格布局、帧布局等,并介绍了在Activity中通过Java编程的方式设定布局的方法,介绍通过定义和引用布局并将相应的Widget控件增加到指定布局中的方法,并给出具体的实现实例。第4章介绍Android中常用Widget组件及其使用方式,内容包括Android中的事件处理机制,以及文字框TextView、输入框EditText、按

钮组件 Button、复选框组件 CheckBox、单选按钮 RadioButton、列表 ListView、下拉列表 Spinner、自动输入提示 AutoCompleteTextView 等 Widget 组件的设计与编程技巧。第 5 章介绍对话框中常用的 AlertDialog 的开发与设计方法,介绍选项菜单、上下文菜单、子菜单等的设计方法。第 6 章介绍基于 Intent 的 Activity 切换及基于 Buddle 的数据传递机制。第 7 章简要介绍 Service 及其启动、停止方法,以及如何发送 Broadcast 和使用 BroadcastReceiver 过滤、接收消息等内容。第 8 章介绍多媒体程序设计与开发过程,简述音视频文件播放的实现等。第 9 章简要介绍了数据存储与访问方式、基于 SQLite 的数据库存储与访问、基于 Content Provider 的数据存储与访问方式等。跟《Android 智能手机软件开发教程》一书相比,本书充实了基础部分,缩编了工程实践部分,并给出了应用实例。

本书可作为大学相关专业教科书和工程实训、技能培训用书,也可供工程技术人员参考。本书提供源代码下载和课件下载,相关源代码和课件资源均在出版社网站(<http://www.ndip.cn>)发布。各章相应工程的完整代码可以在相应章节中的对应工程中找到,方便读者自学和实践。针对一些教学和培训机构的需要,本书提供每章的教学课件,方便读者使用和自学。所有练习均在 Eclipse 环境下进行过测试。为保证应用程序能在较低版本的 Android 系统中正常运行,书中的所有示例程序均不涉及较高版本中特定功能。

在本书的写作与相关科研课题的研究工作中,得到国家自然科学基金(No. 61272362)、河北省自然科学基金(No. F2013208105)、河北省高等学校科学技术研究重点项目(No. ZD2014029)等多方面的支持。在写作过程中,有关 Android 智能手机软件开发的相关网站亦为本书提供了良好的基础,我们也参考了相关文献和互联网上众多热心网友提供的素材,本书的顺利完成也得益于参阅了大量的相关工作及研究成果,在此谨向这些文献的作者、热心网友以及为本书提供帮助的老师,特别是那些由于篇幅所限未在参考文献中提及的相关文献的作者和网站,致以诚挚的谢意和崇高的敬意。在本书写作过程中,也得到了国防工业出版社责任编辑刘炯的大力支持和帮助,在此一并表示衷心感谢。

本书读者对象包括计算机、通信、电子信息类本(专)科学生,以及从事手机软件开发与维护的工程技术人员。

由于学识、水平均有限,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

高 凯

2015 年 1 月

目 录

第 1 章	Android 软件开发基础	1
1.1	智能手机及其操作系统概述	1
1.1.1	Android 简介	2
1.1.2	IOS 简介	2
1.1.3	Windows Mobile 简介	2
1.2	为什么要学习 Android?	3
1.3	移动软件开发简介	4
1.4	Android SDK 简介	4
1.4.1	Android SDK 总体架构概述	5
1.4.2	Android 各版本的使用情况	6
1.4.3	简单的 Android 应用程序组成	7
1.5	Android 编程预备知识	7
1.5.1	XML	7
1.5.2	Eclipse 简介	10
1.6	Android 应用程序的基本架构	18
1.6.1	源码文件夹 src 和 gen\R.java	19
1.6.2	Android.jar 与 asserts	19
1.6.3	资源目录 res	19
1.6.4	整体布局文件 AndroidManifest.xml	20
1.6.5	project.properties	21
1.7	本章小结	21
	思考与实践	21
第 2 章	Android 程序开发概述	23
2.1	搭建 Android 应用程序开发环境	23
2.1.1	JDK 的下载与验证	23
2.1.2	Eclipse 的下载	24
2.1.3	Android SDK 的下载与安装	24
2.1.4	配置 ADT	24
2.1.5	在 Eclipse 中设定 Android SDK 位置	26

2.1.6	创建手机虚拟设备 AVD	27
2.1.7	基于谷歌 Android SDK 的简易开发环境搭建方法	28
2.1.8	Android Studio: 基于 IDEA 的全新开发环境	31
2.2	建立 Android 应用程序	33
2.3	Activity 布局简述	36
2.3.1	基于 XML 的布局	36
2.3.2	基于 Activity 的布局	38
2.4	Android 应用程序的基本组成及开发流程	38
2.4.1	Android 应用程序的基本组成	38
2.4.2	Android 应用程序的基本开发流程	45
2.5	APK 文件签名、打包	45
2.6	本章小结	47
	思考与实践	47
第 3 章	Activity 界面布局	48
3.1	概述	48
3.1.1	布局及其加载	48
3.1.2	View 类部分常用属性简介	49
3.1.3	组件 ID 及其使用	50
3.1.4	布局尺寸及其使用	51
3.2	基于 XML 的布局	52
3.2.1	部分 XML 布局组件标记及布局属性概述	52
3.2.2	线性布局 LinearLayout 及其使用	54
3.2.3	相对布局 RelativeLayout 及其使用	55
3.2.4	绝对布局 AbsoluteLayout 及其使用	57
3.2.5	表格布局 TableLayout 及其使用	59
3.2.6	帧布局 FrameLayout 及其使用	60
3.3	在 Activity 中定义和引用布局	62
3.4	资源的管理与使用	64
3.5	本章小结	66
	思考与实践	66
第 4 章	常用组件及其应用	67
4.1	Widget 组件概述	67
4.2	Android 中的事件处理机制概述	67
4.2.1	onClick(): 处理按钮等的被单击事件	68
4.2.2	OnKey(): 监听手机键盘	70

4.3	Button	72
4.3.1	在 Activity 中设定和使用 Button	73
4.3.2	侦听按钮的单击事件	74
4.4	TextView 与 EditText	75
4.4.1	TextView	76
4.4.2	EditText	77
4.4.3	TextView 与 EditText 的联合使用	78
4.5	CheckBox	79
4.6	RadioButton	81
4.7	ListView	82
4.8	Spinner	85
4.9	AutoCompleteTextView	86
4.10	Tabs	88
4.11	本章小结	89
	思考与实践	89
第 5 章	对话框、菜单与提示信息的实现	90
5.1	对话框	90
5.1.1	创建简单的提示对话框	91
5.1.2	创建具有简单界面的提示对话框	92
5.1.3	创建多种不同类型的提示对话框	96
5.2	菜单	100
5.2.1	选项菜单 Options Menu 的设计及实现	102
5.2.2	子菜单 SubMenu 的设计及实现	105
5.2.3	快捷菜单 context menu 的设计及实现	107
5.3	提示信息 Toast	109
5.4	温馨信息 Notification	111
5.5	实例：简易计算器的设计与实现	113
5.5.1	计算器的基本功能实现	113
5.5.2	Menu 设计	115
5.6	本章小结	121
	思考与实践	122
第 6 章	页面切换及数据传递	123
6.1	Intent 概述	123
6.2	Intent 的组成	124
6.3	Intent filter	126

6.4	Intent 的实现	127
6.4.1	启动同一个工程中的另一个 Activity	127
6.4.2	启动不同工程中的 Activity	128
6.4.3	Intent 的 Uri 参数及其应用	129
6.5	基于 Buddle 的消息传递	133
6.5.1	通过 Buddle 传递单参数	133
6.5.2	通过 Buddle 传递多参数	135
6.6	本章小结	137
	思考与实践	137
第 7 章	Service 与 Broadcast 应用	139
7.1	Service 简介	139
7.2	创建和启动、停止本地 Service	140
7.3	Broadcast 及其使用	145
7.3.1	系统广播概述	147
7.3.2	注册 BroadcastReceiver	147
7.3.3	静态与动态注册广播	148
7.3.4	使用 Service 和 Broadcast 的实例	152
7.4	本章小结	155
	思考与实践	155
第 8 章	简易的多媒体程序设计	157
8.1	音频及视频播放	157
8.1.1	从 raw 源文件中播放	157
8.1.2	从本地文件系统中播放	157
8.1.3	从网络文件中播放	158
8.2	音视频文件播放实例	159
8.2.1	raw 文件播放	159
8.2.2	网络文件播放	159
8.3	基于 Camera 类的照相功能的实现	160
8.3.1	主要实现步骤简介	160
8.3.2	基于 Camera 的工程实例	163
8.4	本章小结	165
	思考与实践	165
第 9 章	数据存取和访问	167
9.1	内部文件存取操作	167

9.2 SQLite 数据库及其数据管理机制概述 169

9.2.1 对 SQLite 中部分类的简介 170

9.2.2 基于 SQLite 的工程示例 177

9.3 基于 ContentProvider 的数据存取机制 183

9.3.1 系统 ContentProvider 183

9.3.2 自定义 ContentProvider 的主要步骤 186

9.3.3 基于 ContentProvider 的数据存储 186

9.4 本章小结..... 189

思考与实践 189

附录..... 190

参考文献..... 192

第 1 章 Android 软件开发基础

随着手机等移动设备的普及应用，其功能越来越完善，移动设备系统平台的应用也日渐广泛。本章首先介绍智能手机及其操作系统平台(如 IOS、Android、Windows Mobile、Symbian 等)，并对学习 Android 手机软件开发的必要性进行阐述。其次，介绍 Android 平台的总体架构，并对完成 Android 应用程序软件开发的 SDK 及其组成进行简要说明。之后，简要介绍 XML 和 IDE 开发环境 Eclipse 的基础知识。最后，介绍 Android 工程的基本架构。学习本章内容时，要求重点掌握以下内容：

- 了解常见的智能手机操作系统平台。
- 了解 Android 的总体结构及主要功能。
- 了解 XML 表示数据的方法。
- 掌握 Eclipse 的基本操作。
- 了解 Android 工程的基本架构。

1.1 智能手机及其操作系统概述

古人只能用“白日依山尽，黄河入海流”等形象化的诗歌辞赋，来主观地描述他们的所见所闻，而现代人则可以用智能手机等终端设备，再现美丽的自然景观并与亲朋好友分享美景和音乐。智能手机正在快步走进平常百姓的日常生活中，也在人们的学习和工作中发挥着不可替代的重要作用。据中国互联网络信息中心于 2015 年 1 月发布的《中国互联网络发展统计报告》显示，截至 2014 年 12 月，我国手机网民规模达 5.57 亿，较 2013 年底增加 5672 万人。在网民中，使用手机上网的人群占比提升至 85.8%，较 2013 年底上升了 4.8 个百分点，智能手机作为第一大上网终端设备的地位更加巩固，同时网民在手机电子商务类、休闲娱乐类、信息获取类、交流沟通类等应用的使用率也都在快速增长。可以说，移动互联网带动了整体互联网各类应用的快速发展。就目前来看，已经有越来越多的人开始把智能手机当作日常看视频、办公、学习、搜索、网购的首选设备。随着 A7、A15 架构和四核机器的日益普及，智能手机必将更广泛、轻松地融入人们的生活和工作中的大小事务中来。因此，学习和研究智能手机软件开发，具有广阔的社会需求和工程实践意义。

智能手机一般指像个人电脑一样具有独立操作系统，可由用户自行安装第三方服务商提供的软件，并且用户能对手机功能进行扩充和删除的通信工具。目前，全球多数手机厂商都有智能手机产品，如美国的苹果、韩国的三星、加拿大的黑莓、美国的摩托罗拉

拉、中国台湾的宏达 HTC 等。由于这些智能手机多使用 ARM 而非 X86 的 CPU 体系架构，因此有不同于普通计算机的操作系统和软件开发环境。常见的智能手机移动开发平台有当下火热的 Google 的 Android 以及苹果的 IOS，当然也有目前市场占有份额不大的老牌 Symbian、Windows Phone 等。

自 iPhone 在 2007 年初次登台并将智能手机直接带向移动互联时代后，一方面，智能手机普及率直线上升，而另一方面，整个市场目前也呈现了 iPhone 与 Android 手机系统两强争霸的局面。随着智能手机应用的日益普及，各大智能手机平台都推出了用于开发软件的 SDK(Software Development Kit)。如苹果推出了 iPhone 的 SDK，谷歌推出了 Android 的 SDK 等。通过 SDK 的使用，能大大降低开发智能手机软件的门槛。但由于手机有着和普通 PC 机不一样的特点(如一般要考虑到屏幕大小、内存需求、使用习惯、省电模式等)，因此开发智能手机应用软件也有着和开发普通计算机应用程序不一样的诸多特点。

首先，本章对常见的智能手机操作系统进行简单介绍。

1.1.1 Android 简介

Android 是一款高效的、以 Linux 为基础的、专为智能手机设计的操作系统平台，也是免费、开放的智能手机开发平台。在开发智能手机软件时，Android 的 SDK 是很有用的工具，它方便了开发人员开发 Android 应用程序。一般地，用户可以使用 Java 语言来开发 Android 平台上的应用程序，并通过 Android SDK 提供的一些工具将其打包为 Android 平台使用的 APK 文件，再使用模拟器或真实的 Android 手机来测试该软件在 Android 平台上的实际运行情况和效果。

1.1.2 IOS 简介

IOS 又称 MAC OS，是苹果公司为 iPhone 智能手机开发的操作系统，主要为 iPhone、iPod touch 以及 iPad 等苹果公司的系列产品所使用。该系统的人机界面设计及人机操作非常优秀且应用软件丰富，系统安全性好，已经赢得了可观的市场份额。限于篇幅，本书不对 IOS 进行介绍，有兴趣的读者可以参阅相关文献。

1.1.3 Windows Mobile 简介

作为微软的移动端操作系统，Windows Mobile 与桌面 PC 和 Office 办公软件的兼容性很好，而且 Windows Mobile 具有较强大的多媒体性能，使其成为较有潜力的操作系统之一。但 Windows Mobile 目前尚不是 Android 与 IOS 的竞争对手。为此，微软与诺基亚曾于 2011 年 2 月 11 日宣布达成战略合作伙伴关系，两者对未来的计划是打造一个全球移动“生态系统”，诺基亚手机采用微软的 Windows Phone 系统作为主要的智能手机系统，以期能优势互补，占据更大的市场份额。但从目前的市场占有情况来看，依旧是 Android 和 IOS 两强争雄的格局，Windows Mobile 的近期市场前景仍不乐观。限于篇幅，本书不对 Windows Mobile 进行介绍，有兴趣的读者可以参阅相关文献。

1.2 为什么要学习 Android?

为什么要学习 Android 智能手机应用程序开发呢?这不仅是由于 Android 背后有强大的 Google 作为后盾,且有开放了的 Android SDK 开发组件作为软件开发支撑,可以让第三方的开源社区方便快捷地开发众多实用的 Android 应用程序,建立标准化、开放式的通信软件平台,而且它与手机产业链中最具有影响力的龙头公司联盟(这个联盟由包括中国移动、中国联通、三星、摩托罗拉、高通、宏达、小米等在内的几十家技术和无线应用的领军企业组成)建立了战略合作关系。也就是说,只要采用 Android 操作系统平台,就基本不受限于硬件装置,程序的可移植性好,能很好地解决当前由于众多手机操作系统的不同而造成的不同智能手机间文件格式不同从而无法让信息顺利流通的问题,而且 Android 的市场占有率非常大,远超其他同类平台产品。总的来说,学习和采用 Android 的理由有:

(1) Android 有基于 Eclipse 和 IDEA 的方便的程序开发环境,提供设备模拟器、调试工具、内存和性能分析工具等。

(2) Android 继承了开源技术的基本特征,社区支持度高,系统应用的移植性好。

(3) 采用了对有限内存、电池和 CPU 优化过的虚拟机 Dalvik,处理速度更快;由其 dx 工具转换为 Dalvik Executable(.dex)文件格式后,再由 Dalvik 虚拟机器在 Linux 平台上运行。

(4) 集成了轻量级数据库管理系统 SQLite。

(5) 拥有优化的图形系统,自定义了 2D/3D 图形库。

(6) 支持常见的音频和视频以及各种图片格式。

(7) 在相应硬件环境(这些硬件环境多是目前智能手机能够提供的)支持下,可集成 GSM、蓝牙、EDGE、3G、Wi-Fi、摄像头、GPS、罗盘、加速度计等。



Tips: 一般地,Android 系统内核是 Linux,程序开发语言是 Java,编程 IDE 可以采用基于 Eclipse 的平台以及基于 IDEA 的平台。

Android 的成长很快。据 2013 年第一季度(2013Q1)的智能手机出货量公布,Android 和 IOS 遥遥领先,紧随其后的是 Windows Phone、黑莓 OS、Linux、Symbian 等。根据国际数据公司(IDC)公布的数据,在 2013 年第一季度,Android 和 IOS 系统占的装机量达到所有智能手机出货量的 92.3%,而安装 Android 系统的新智能手机数量跃升至 1.621 亿部,大大超过去年同期的 9030 万部。这意味着在运往世界各地的所有新智能手机中,谷歌的移动操作系统 Android 的市场占有率已经达到 75%,比 2012 年第一季度的 59.1%有显著提高。IOS 稳居第二名,2013 年第一季度的装机量为 3740 万部,比 2012 年第一季度的 3510 万部略有上升^[1]。另据百度移动云事业部与百度商业分析部发布的《2014 年第二季度移动互联网发展趋势报告》显示的 2011 至 2014 年同期(第二季度, Q2)市场占有份额比例,也可清楚地看出 Android 系统的优势(如图 1.1 所示,坐标横轴的 14Q2 代表 2014 年度第二季度,其余类推)。

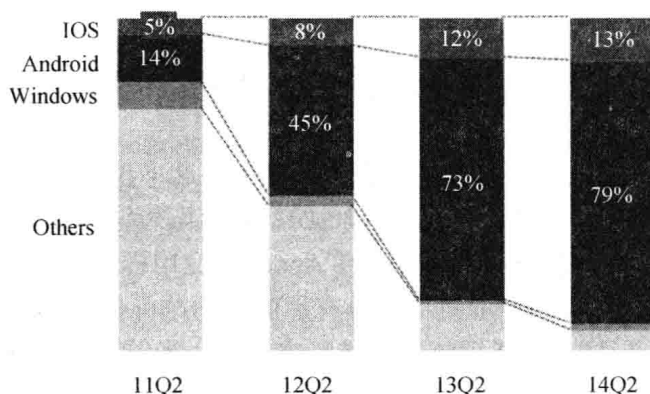


图 1.1 中国智能机大盘各系统用户占比

可见，开发基于 Android 的应用程序，是时代发展的需要；由于 Android 的开源、广泛的社区支持以及基于 Java 编写，因此，学习 Android 软件开发是十分必要的。

1.3 移动软件开发简介

在移动互联时代，普通软件开发主要分为 Web 版(分为传统网页设计形式、响应式 Web 设计形式)，以及移动版(即所谓的 APP 客户端，如本书前述提到的 IOS、Android、Windows 平台等)。其中，响应式 Web 设计形式的理念是集中创建页面的图片排版大小，可智能地根据用户行为以及使用的设备环境(如系统平台、屏幕尺寸、屏幕定向等)进行相对应的布局，其主流的开发框架有 UIKit、Bootstrap、Adobe Edge Inspect、Foundation、SimpleGrid、Responsive Testing 等。本书主要讲述移动客户端(即 App)的基于 Android 平台的应用程序开发方法，而响应式 Web 设计形式超出本书范围，需要了解该内容的读者，可参考相关文献，本书不再赘述。

开发移动客户端 App 程序的主要步骤有：

- (1) 规划应用 UI，这也是本书所关注的主要内容之一。
- (2) 设计数据操作与存储，如完成信息的存储、操作等。
- (3) 跳转多页面实现。
- (4) 实现相关的 Service 和 Broadcast。
- (5) 完善特征与细节。
- (6) 完成应用程序的测试。

1.4 Android SDK 简介

Android SDK 提供了在 Windows/Linux/Mac 平台上开发 Android 应用程序的相应的开发组件，它含有在 Android 平台上开发应用程序的工具集，如用于模拟和测试该软件在 Android 平台上的运行情况和效果的模拟仿真器(注：在仿真器上开发程序后可将其部署到真实的手机上)，以及用于在 Eclipse 中的开发工具插件 ADT、调试工具(如 DDMS 等)、打包成 APK 文件的工具、运行 Android 应用程序的 Dalvik 虚拟机、Webkit 网页浏览引擎、

2D/3D 图形界面、SQLite 数据库、照相机、指南针等。程序开发者可以直接调用这些 API 函数进行程序设计工作。

1.4.1 Android SDK 总体架构概述

参照相关资料上的介绍，Android SDK 总体架构如图 1.2 所示。

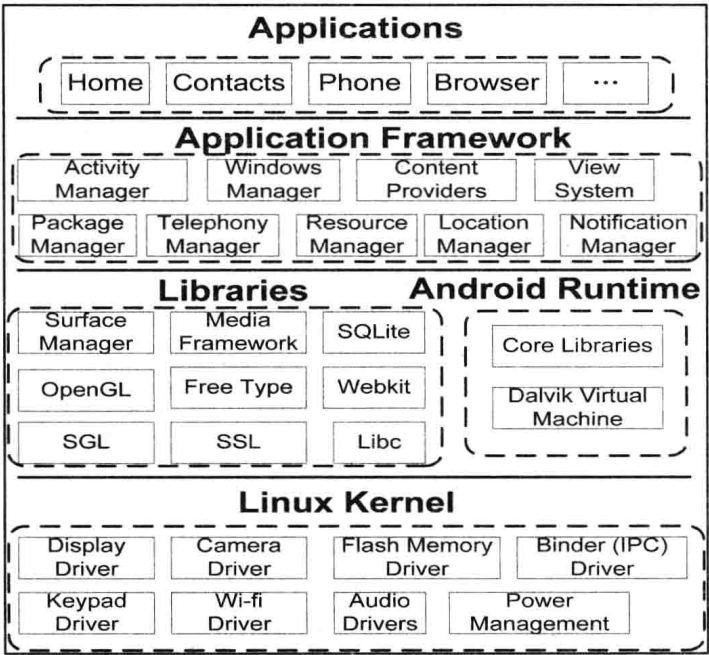


图 1.2 Android SDK 总体架构

Android SDK 最底层是基于 Linux 内核实现的，它负责硬件驱动、网络管理、电源管理、系统安全、内存管理等，例如它可以负责显示驱动、基于 Linux 的帧缓冲驱动、键盘驱动、Flash 驱动、照相机驱动、音频视频驱动、蓝牙驱动、基于 IEEE 802.15.1 标准的无线传输技术、WiFi 驱动、基于 IEEE 802.11 标准的驱动、Binder IPC 驱动、能源管理等。

Android SDK 的第二层(即 Libraries & Android Runtime 层)由大多数开源的函数库组成，如标准的 C 函数库 Libc、OpenSSL、SQLite 等。其中的 WebKit 负责 Android 网页浏览器的运行，2D SGL/3D OpenGL 图形与多媒体函数库分别支持各种影音与图形文件的播放(如 MPEG4、AAC、AMR、JPG); SQLite 提供了轻量级的数据库管理系统。另外，Android 为每个应用程序分配了专有的 Dalvik 虚拟机，可以通过 Java 语言编写应用程序并在 Android 平台上同时运行多个 Java 应用程序。Dalvik 虚拟机拥有可在一个设备上运行多个虚拟机的特性，Dalvik 虚拟机下的.dex 格式文件经过了优化，占用的内存非常小，执行效率高。

Tips: Dalvik 虚拟机和一般 Java 虚拟机有所不同，它执行的不是 Java 标准的字节码，而是 Dalvik 可执行格式.dex 文件。和普通的基于栈的 Java 虚拟机不同，Dalvik 是基于寄存器的虚拟机。Dalvik 的好处在于可以实现更多的优化，这更适合移动设备的特点。

Android SDK 的第三层是应用程序架构(即 Application Framework 层),它为应用程序的开发者提供用于软件开发的 API。由于最上层的应用程序是以 Java 构建的,因此本层提供的组件包含了用户界面 UI 程序中所需要的各种控件。相应功能有显示(如消息方块、条列消息、按钮、内嵌式浏览器等)、消息提供(如访问信息、分享信息)、资源管理(如图形、布局文件等)、提示消息(显示警告信息等)。例如这里的 Activity Manager 负责在仿真器上生成窗口事件,而 View System 则在窗口显示设定的内容。

Android SDK 最上层是应用程序(即 Applications 层)。Android 本身已经提供了一些简单的应用,如主屏幕(Home)、联系人(Contact)、电话(Phone)、浏览器(Browsers)、游戏,以及谷歌 Maps、E-mail、即时通信工具、MP3 播放器、电话、照相程序、文件管理等应用。同时,开发者还可以使用 SDK 提供的 API 开发自己的程序。这也是本书的重点所在。

1.4.2 Android 各版本的使用情况

一般来说,每个月谷歌都会例行发布一份 Android 系统版本市场分布调查报告,借以帮助软件开发者了解 Android 系统发展现状。从 Android 各版本的使用情况来看,之前占据“统治地位”的 Android 2.X 版本已经悄然退位,取而代之的是更新的 Android 4.X 版本,2014 年 3 月报告(注:数据来源于 2 月)显示,Android Jelly Bean(俗称“果冻豆”)和 KitKat 市场份额继续增长,这无论对谷歌还是开发者来说都是一个好消息。虽然增速不快,但是作为新版本的 Android 4.4 KitKat,在过去一个月内占有率已从 0.7%增至 2.5%。考虑到在未来一段时间内会有很多“非谷歌系”设备升级,并且随着搭载 Android 4.4 的三星新旗舰 Galaxy S4 的热卖,Android 4.4 的市场份额会继续增长。不仅如此,Android Jelly Bean(包括 Android 4.1、4.2、4.3)表现也很不错,市场份额达到 62%,Jelly Bean 已然成为 Android 阵营的主力军。另外,Ice Cream Sandwich(Android 4.0.3, 4.0.4, 俗称“冰激凌三明治”)以及 Gingerbread(Android 2.3.3~2.3.7, 俗称“姜饼”)这两个较旧系统版本的市场占有率各自下降 1%。2014 年年初 Android 系统各版本的市场占有率如图 1.3 所示^[3]。

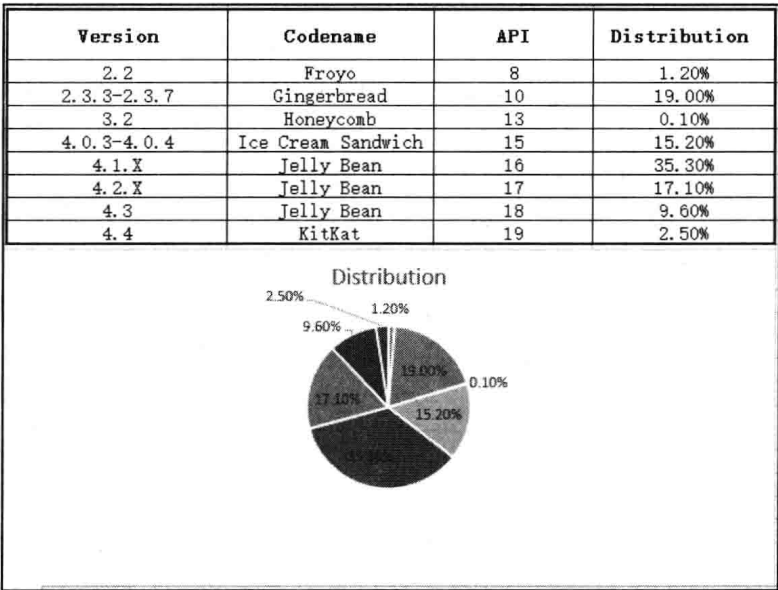


图 1.3 2014 年年初 Android 版本及应用分布

高版本的 Android 有一些革命性的进步。Android 4.4 KitKat 就有一些值得关注的新特性^[4]：首先，新的拨号程序会根据用户的使用习惯，自动智能推荐常用的联系人，方便快速拨号，一些知名企业或是服务号码的来电，会使用谷歌的在线数据库进行匹配，自动显示名称，即使你的手机中没有存储它们；其次，Android 4.4 KitKat 针对 RAM 占用进行了优化，甚至可以在一些仅有 512MB RAM 的老款手机上流畅运行；第三，新图标、锁屏、启动动画和配色方案的使用，使得界面更漂亮，占用资源更少；第四，Android 4.4 内置了 Hangouts IM 软件，类似于国内的微信，可以实现跨平台的文字、语音聊天功能，也能够传输图片、视频等各种文件；第五，支持全屏模式，十分方便；第六，轻松访问在线存储，可直接在手机或平板电脑中打开存储在 Google Drive 或是其他云端存储的文件，支持相册或 QuickOffice 等软件，可使用谷歌 Cloud Print 无线打印手机内的照片、文档或网页；第七，内置了两个新的蓝牙配置文件，可支持更多的设备，功耗也更低，包括鼠标、键盘和手柄，还能够与车载蓝牙交换地图，另外新的红外线遥控接口可以支持更多设备，包括电视、开关等。

在本书写作过程中，Android5 尚未面世。Android L(即 Android5.0)是新一代的 Android 操作系统(由于谷歌官方发布此版本名称为 Android L，所以按常理是没有 Android5.0 一称)，本书不对各版本间的异同进行探讨，也不针对某个特定版本编写代码，而是对 Android 各版本均提供的基本功能的程序实现进行说明。

1.4.3 简单的 Android 应用程序组成

总的来说，简单的 Android 应用程序由 Activity、Content provider、Service、Intent 等部分组成(可能只包含其中部分而非全部组成)。其中，Activity 相当于 Windows 应用程序的对话框窗口或网络应用程序的 Web 页面窗口；Content provider 提供供多个应用使用的数据存储；Service 被设计成和 Activity 独立的可以保持后台运行的服务(如设计需要在后台运行的音乐播放器时需要用到 Service)，Intent 是一种运行时的绑定机制，用来描述一个程序想要做什么事情、从一个 Activity 跳到另一个 Activity 等，借助于 Intent，各个 Activity 间的切换是很方便的。有关 Android 应用程序中各个组成部分的作用，详见第 2 章中的叙述。

1.5 Android 编程预备知识

工欲善其事，必先利其器。从本节开始，将要进入 Android 软件开发的天地。作为入门必备的知识，本节简要介绍 Android 智能手机软件开发中需要了解的有关 XML 以及 IDE 开发环境 Eclipse 的基础知识，以期为后续知识的学习打下坚实基础。如果读者已经掌握了 XML 以及 Eclipse 基础知识，可略过本节内容。

1.5.1 XML

XML 是一个元标记语言，它允许开发人员根据规则指定各种各样的标记语言。XML 是用来描述页面所具有的组件，而 HTML 则是用来显示组件的。