

Google中国大学合作项目——Android认证课程教材

Java 语言

陈秀兰 著

与移动互联网技术

Java YUYAN YU YIDONG HULIANWANG JISHU



中央廣播電視大學出版社

Google中国大学合作项目——Android认证课程教材



Java 语言 与移动互联网技术

陈秀兰 著

中央广播电视大学出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

Java 语言与移动互联网技术 / 陈秀兰著. —北京: 中央
广播电视大学出版社, 2013. 8

Google 中国大学合作项目 Android 认证课程教材
ISBN 978-7-304-06297-2

I. ①J… II. ①陈… III. ①JAVA 语言-程序设计-教材
②移动终端-技术开发-教材 IV. ①TP312②TN87

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 187476 号

版权所有, 翻印必究。

Google 中国大学合作项目——Android 认证课程教材

Java 语言与移动互联网技术

陈秀兰 著

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 营销中心 010-58840200

总编室 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 袁玉明 王鑫鑫

版式设计: 赵 洋

责任编辑: 石明贵

责任校对: 王 亚

责任印制: 赵联生

印刷: 北京博图彩色印刷有限公司

印数: 0001—2000

版本: 2013 年 8 月第 1 版

2013 年 8 月第 1 次印刷

开本: 185 mm × 230 mm

印张: 30.75 字数: 606 千字

书号: ISBN 978-7-304-06297-2

定价: 53.80 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

前言 PREFACE

随着3G网络的大规模建设,我们的时代已经全面进入了移动互联网时代。随着3G技术的成熟和智能手机的不断普及,移动应用的需求与日俱增,使得移动应用开发成为当下最热门的技术之一。在以创新的搜索引擎技术而一跃成为互联网巨头的 Google 和 Android 手机联盟的共同推动下,Android 在众多移动应用开发平台中脱颖而出。伴随着装有 Android 操作系统的智能手机、机顶盒、智能电视等设备的增加,基于 Android 的应用需求也在增加。为了帮助同学们和爱好者进入移动互联网领域,并提高程序开发水平,笔者写作了本书。

本书内容全面,从基础入手,通过案例引导,循序渐进地讲述了 Android 框架、Android 组件、用户界面开发、数据存储、多媒体应用和网络数据访问等基础知识,使同学们对 Android 获得完整的认识。本教材实战性强,书中的每个知识点都配有精心设计的实例。尤为值得一提的是,书中最后一章还以集结的方式重现了各章中的 Android 应用,可以将它们直接应用到实际开发中去。

本书由甘肃广播电视大学陈秀兰副教授担任主编,承担本书大纲编著及全书的统稿工作和审阅工作,同时编著了第1章、第5章、第6章和第10章,甘肃广播电视大学刘珊编著了第2章、第7章、第8章和第9章,兰州商学院叶燕文副教授编著了第3章、第4章,兰州商学院陇桥学院常雪琴副教授编著了第11章。在本书编写过程中参考和借鉴了大量国内外最新文献。

与已经出版的同类教材相比,本教材内容更全面,几乎涵盖了 Android 开

发的所有方面；实用性强，各个知识点都有翔实的范例，通过大量的示例程序，让同学们边学习边实践，更深刻地理解 Android 系统的优点所在。本书教学资源可从 <http://202.201.96.75/course/view.php?id=9> 网站上下载。

本教材对应的课程获 Google 实用课程建设项目资助。

因为时间仓促，编者水平有限，书中难免有遗漏和不足之处，敬请各位读者批评指正。

编 者

2013 年 7 月

目 录 CONTENTS

第 1 章 走进 Android 的精彩世界	1
1.1 Android 的前世今生	1
1.2 Android 系统结构介绍	7
1.3 Android 开发环境搭建	11
1.4 创建 Android 应用程序	20
1.5 分析项目目录结构、项目安装与启动过程	23
1.6 实训项目	30
第 2 章 用户界面设计	
——开发《标准体重测试》程序	31
2.1 任务描述	31
2.2 Android 开发基本概念	32
2.3 Activity 的生命周期	34
2.4 Activity 在 AndroidManifest 中的声明	36
2.5 Android 资源简介	37
2.6 Android 界面布局	48
2.7 基本 UI 界面控件简介	52
2.8 案例详解:《标准体重测试》	55
2.9 Intent 高级应用——开发打电话程序	80
2.10 实训项目	94
第 3 章 高级用户界面设计	
——开发《用户注册》程序	97
3.1 任务描述	97
3.2 Android 界面组件	98

3.3	Android 对话框	178
3.4	Android 菜单	189
3.5	实训项目	194
第4章 单元测试及消息机制		
——开发《猜拳》游戏		196
4.1	任务描述	196
4.2	单元测试和 JUnit	197
4.3	Android 调试和日志输出	201
4.4	线程和消息机制	204
4.5	Handler 消息机制	204
4.6	创建线程	206
4.7	编写一个简单的消息处理案例	207
4.8	《猜拳》游戏开发	210
4.9	实训项目	220
第5章 SQLite 数据存取		
——开发《我的便签》程序		221
5.1	任务描述	221
5.2	Android 的数据存储	222
5.3	SQLite 简介	226
5.4	在 Android 中使用 SQLite	226
5.5	事务操作	236
5.6	数据库操作示例	236
5.7	ListView 页面显示元素	247
5.8	编写《我的便签》示例	257
5.9	实训项目	284
第6章 Android 文件存取		
——IO 数据存取之《我的记事本》		286
6.1	任务描述	286
6.2	手机内存中文件的读写操作	287

6.3	SDCARD 文件的读写	292
6.4	手机自带存储空间文件写示例	292
6.5	手机自带存储空间文件读示例	298
6.6	将数据保存到 SDCARD 上	301
6.7	项目实训	303

第7章 Android 数据共享

——ContentProvider 之《我的便签》	304
7.1 任务描述	304
7.2 ContentProvider 介绍	305
7.3 URI 介绍	309
7.4 ContentResolver 类	310
7.5 UriMatcher 类	310
7.6 ContentUris 类	312
7.7 制作《我的便签》示例	312
7.8 创建 ContentResolver 项目操作数据	346
7.9 实训项目	364

第8章 Android 多媒体应用

——开发《语音播报》程序	368
8.1 任务描述	368
8.2 Service	369
8.3 本地音频播放	377
8.4 视频播放	382
8.5 网络音频播放	386
8.6 TTS 应用	391
8.7 项目实训	396

第9章 Android 的广播机制

——Broadcast Receiver 之《短信黑名单》	398
9.1 任务描述	398
9.2 发送短信	398

9.3	BroadCast Receiver	401
9.4	Notification(通知)	406
9.5	实训项目	410
第 10 章 网络数据访问		
——编写《网络通讯录》		425
10.1	任务描述	425
10.2	使用 Socket 和 ServerSocket 进行网络编程	426
10.3	Socket 编程实例	427
10.4	使用 URL 访问 Web	429
10.5	使用 Apache HttpClient 访问 Web	435
10.6	案例 通讯录实现	443
10.7	项目实训	460
第 11 章 案例集结号		461
11.1	任务描述	461
11.2	GridView 控件	463
11.3	SlidingDrawer 控件	467
11.4	案例集结	471
11.5	项目实训	480
参考文献		481

第1章 走进 Android 的精彩世界



教学内容

本章通过安装条件、安装注意事项的讲解与安装过程的实际演示,让学生掌握 Android 开发环境与安装步骤。同时,通过使用 Android 4.0 集成开发环境,集中介绍 Android 模拟器的使用、ADB 命令、程序结构分析,目的是为了让学生熟悉集成开发环境,为以后编写程序打下基础。另外通过在 Eclipse 中创建一个简单的 Android 程序,让学生初步体验 Android 程序的开发过程。



教学目标

了解 Android 发展情况;熟悉 Android 开发环境的安装;掌握简单 Android 应用程序的开发过程。

1.1 Android 的前世今生

1.1.1 Android 简介

Android 一词的本义指“机器人”,同时也是 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 是一种以 Linux 为基础的开放源码操作系统,主要使用于便携设备。Android 操作系统由 Andy Rubin 开发,最初主要支持手机。2005 年由 Google 收购注资,并组建开放手机联盟对其开发改良,逐渐扩展到平板电脑及其他领域。Android 的主要竞争对手是苹果公司的 iOS 以及 RIM 的 Blackberry OS。2011 年的第一季度,Android 在全球的市场份额首次超过塞班系统,跃居全球第一,2013 年 5 月 Android 用户已经达到 9 亿。

1.1.2 功能手机和智能手机

功能手机 (Featurephone) 具有固定功能, 不能随意安装、卸载软件。Java 的出现使后来的“功能手机”具备了安装 Java 应用程序的功能, 但是 Java 程序的操作友好程度、运行效率及对系统资源的利用都不是很理想。

智能手机 (Smartphone), 是指“像个人电脑一样, 具有独立的操作系统, 可以由用户自行安装软件、游戏等第三方服务商提供的程序, 通过此类程序来不断对手机的功能进行扩充, 并可以通过移动通信网络来实现无线网络接入的这样一类手机的总称”。智能手机有如下特点:

(1) 具备无线接入互联网的能力, 即需要支持 GSM 网络下的 GPRS 或者 CDMA 网络的 CDMA 1X 或 3G (WCDMA、CDMA-EVDO、TD-SCDMA) 网络, 甚至 4G (HSPA+、FDD-LTE)。

(2) 具有 PDA 的功能, 包括 PIM (Personal Information Manager, 个人信息管理), 日程记事, 任务安排, 多媒体应用, 浏览网页。

(3) 具有开放性的操作系统, 可以安装更多的应用程序, 使智能手机的功能得到很大扩展。

(4) 人性化, 可以根据个人需要扩展机器功能。

(5) 功能强大, 扩展性好, 第三方软件支持多。

智能手机在 3G 时代实现了空前的繁荣。3G 智能手机一般须达到如下基本配置要求:

(1) 高速度处理芯片。3G 手机不仅要支持打电话、发短信, 还要处理音频、视频, 甚至要支持多任务处理, 这需要一颗功能强大、低功耗、具有多媒体处理能力的芯片。这样的芯片才能让手机不经常死机、不发热, 不会让系统慢得如蜗牛。

(2) 大存储芯片和存储扩展能力。如果要实现 3G 的大量应用功能, 就必须拥有足够强大的存储能力。一个完整的 GPS 导航图, 要占用超过 1G 的存储空间, 大量的视频、音频和多种应用都需要存储。因此要保证足够的内存存储或扩展存储, 才能真正满足 3G 应用的需求。

(3) 面积大、标准化、可触摸操控的显示屏。只有面积大而标准化的显示屏, 才能让用户充分享受 3G 的应用。3G 智能手机的分辨率一般不低于 320×240 。支持手机的触屏操控功能是中国用户必不可少的。

(4) 支持播放式的手机电视。以现在的技术, 如果手机电视完全采用电信网的点播模式, 网络很难承受, 而且为了保证网络质量, 运营商一般对于点播视频的流量都有所控制,

因此,广播式的手机电视是手机娱乐的一个重要组成部分。

(5) 支持 GPS 导航。它不但可以帮助你很容易找到你想找到的地方,而且还可以帮助你找到周围的兴趣点。未来的很多服务,也会和位置结合起来。

(6) 操作系统必须支持新应用的安装。有可能安装各种新的应用,使用户的手机可以安装和定制自己的应用。

(7) 配备大容量电池,并支持电池更换。3G 无论采用何种低功耗的技术,电量的消耗都是一个大问题,必须配备高容量的电池,1 500 mAh 是标准配备。随着 3G 的流行,很可能未来外接移动电源也会成为一个标准配置。

(8) 良好的人机交互界面。

1.1.3 智能手机操作系统

Symbian (塞班) 是一个实时性、多任务的纯 32 位操作系统,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,虽然在智能型手机市场取得了很大的成功,并长期居于首位,但是 Symbian S60、Symbian3, UIQ 等(尤其是 S60)系统近两年也遭遇到显著的发展瓶颈。近年欧洲手机公司诺基亚(Nokia)在智能手机市场占有率的滑落是不争的事实。需要注意的是,并不是所有的 Symbian 系统都是智能系统,比如 S40 系统,如图 1.1 所示,就不属于智能手机系统,它是 2008 年 11 月发布的塞班 S60 系统的智能手机,耐摔、耐磨、耐压等是塞班独有的特性,开发语言使用 VC。目前,随着安卓系统的普及,塞班系统占用率已经很低。



图 1.1 2008 年发布的 Nokia E71 智能手机

Windows Phone (WP) 作为软件巨头微软的掌上版本操作系统, 在与桌面 PC 和 Office 办公的兼容性方面具有先天的优势, 而且 WP 具有强大的多媒体性能, 办公娱乐两不误, 使其成为最有潜力的操作系统之一。以商务用机为主, Windows Mobile 市场已显出颓势, Windows Phone 几乎对旧有的 Windows Mobile 系统全盘推翻再造, 其应用机型已逐渐上市, 不过价格不菲。诺基亚、索尼爱立信、中国台湾 HTC (其产品如图 1.2 所示)、韩国三星电子、LG、阿联酋 i-mate 于 2011 年年初正式宣布与微软合作, 采用 WP7 操作系统, 可以使用 Windows 平台上的编程工具 (如 VB、VC 等)。

iOS (又称 iPhone OS) 是由苹果公司为 iPhone (如图 1.3 所示) 开发的操作系统, 它主要是给 iPhone、iPod Touch 以及 iPad 使用。该系统的 UI 设计及人机操作前所未有的优秀, 软件极其丰富。苹果完美的工业设计配以 iOS 系统的优秀操作感受, 就靠仅有的几款机型, 已经赢得可观的市场份额。



图 1.2 Windows Phone 智能手机



图 1.3 苹果公司的 iPhone 手机

Android (安卓) 是基于 Linux 平台的开源手机操作系统名称, 该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成, 号称是首个为移动终端打造的真正开放和完整的移动软件, 目前在市场上可谓如日中天, 越来越受到玩家的青睐, 备受摩托罗拉推崇。在 Android 发展的过程中, 摩托罗拉付出的是核心代码, Google 付出的是公关和品牌效应, 当然还有它的 Google App, 但是 Google 掌握了 Android Market 以及通过 Android Google Apps 获得的大量用户。支持厂商有美国摩托罗拉、韩国三星、LG 以及索尼爱立信, 中国的联想、华为、中兴、魅族、Oppo 和 Cafe 等, 还有中国台湾地区的 HTC。

Firefox OS: 专案名称为 Boot to Gecko, 是由谋智公司 (Mozilla Corporation) 主导研发的

开放源代码移动操作系统, 采用 Linux 核心, 应用于智能手机。这个计划于 2011 年 7 月 25 日对外公开, 2012 年 7 月 2 日宣布它的正式名称为 Firefox OS。它采用开放网络(Open Web)技术, 是一种网络作业环境, 以 Gecko 浏览器引擎为核心, 采用 HTML 5 开发。

2013 年 01 月 23 日, Mozilla 发布 Firefox OS 系统开发者预览版手机(如图 1.4 所示)。Firefox OS 手机有一个 3.5 寸的 HVGA 分辨率屏幕, 搭配 300 万像素的相机, 还有 1 GHz Snapdragon S1 处理器。除此之外, 其采用了 4 GB ROM 和 512 MB RAM 组合, 支持 2G 和 3G 网络, 可以通过 Micro SD 卡扩展存储容量, 采用一个 1 580 mA 容量的电池, 同时 Firefox OS 系统可以通过 OTA 空中升级来确保最新版本, 另外它还是无锁的。



图 1.4 FireFox OS 主页和浏览器

1.1.4 Android 手机的特点

1. 开放性

Android 系统从发布到今天, 一直都是以系统开放、代码开源为其基本特点, 任何厂商、任何组织都可以下载并修改 Android 的源代码, 重新编译。

2. 应用程序无界限

Android 手机中的应用程序格式统一为一个 ZIP 格式的 APK 文件, Android 上的应用程序可以通过标准 API 访问核心移动设备功能。通过互联网, 应用程序可以声明它们的功能可供其他应用程序使用。

3. 组件可被替换或扩展

应用程序在平等条件下创建, 组件可被替换或扩展, 即使是拨号程序或主屏幕这样的核心组件。目前流行的小米系统就是在 Android 系统的基础上, 重新开发新的组件替换 Android 系统中的组件而形成的 MIUI 操作系统。

4. 应用程序可以轻松地嵌入网络

应用程序可以轻松地嵌入 HTML、JavaScript 和样式表，还可以通过 WebView 显示网络内容。

5. 应用程序可以并行

Android 是一种完整的多任务环境，应用程序可以在其中并行运行。在后台运行时，应用程序可以生成通知以引起注意。

1.1.5 Android 与 JavaME 的区别

传统的 J2ME 主要用来开发手机游戏这类的高层或更抽象的应用，而 Android 上的 Dalvik 需要管理整个系统逻辑，包括消息循环，包括电话、短信程序都需要 Dalvik 的 Shell 来和底层服务器交互，JVM 无法满足系统常规逻辑处理，比如多线程多任务的效率等，在这些方面 Dalvik 是经过优化后设计的。如果要说明两者之间的联系，即它们都是用 Java 语言开发，除此之外没有其他本质联系。

1.1.6 认识 Android 手机

装备 Android 系统的手机称为 Android 手机，在 Android 手机中，存在如下主要配置：

- 处理器：Android 处理器目前都是 ARM 处理器，截至 2012 年年初，Android 手机的处理器的主流配置是双核 1.2 GHz 以上。
- 内存：Android 手机中有 RAM 和 ROM 之说，ROM 是手机的系统和应用程序所安装的存储位置。RAM 影响运行速度，ROM 影响硬盘大小。
- 触摸屏：Android 手机几乎都存在触摸屏，触摸屏分为电阻屏和电容屏。
- Qwerty 键盘：Android 手机支持物理的和模拟的 Qwerty 键盘。
- DPad Keys：Android 手机中外露的物理按键，称为 DPad Keys，比如电源键、声音键等。
- GSM/3G 网络：Android 手机支持 GSM 和 3G 网络，即双模手机。
- 照相机：Android 手机支持照相和录像的功能。
- GPS 和 A-GPS：GPS 是美国的全球定位系统，比较精确；A-GPS 是基于基站的定位，不是很精确，但是应用在天气预报等方面是足够的。
- SDCARD：Android 手机中除了 RAM 和 ROM 外，还支持外置的 SDCARD，用于存储用户的大量数据。
- Wi-Fi：无线网络。

- 感应器：Android 手机支持大量的感应器，如重力感应器、方位感应器、距离感应器、光线感应器等。

- 屏幕分辨率：像素密度就是像素点除以屏幕面积得来的，也就是人们常说的 ppi，就是指每英寸（1 英寸 = 0.025 4 米）的像素数。以下是各种不同屏幕的一些解释。很多人常常看到手机屏幕分辨率名称，如 VGA、QVGA、HVGA、WVGA、FWVGA 等，却不知道到底是什么意思。首先要搞清楚，分辨率和屏幕大小是两个概念。屏幕大小如 2.1 英寸、3.2 英寸、3.7 英寸等，是指屏幕对角线的长度。这和电视机屏幕以及电脑屏幕的大小是一个概念。而屏幕分辨率是跟屏幕大小无关的。屏幕的显示实际上是由一个一个细微的点组成的。分辨率就是指这些显示点的数量多少了。而 VGA、QVGA、HVGA、WVGA、FWVGA 等这些名称，就是说明了具体的分辨率大小。VGA (Video Graphics Array)：是指分辨率为 640×480 ，由此可以看出纵横显示比是 4 : 3。这个最早是电脑屏幕和电视屏幕的标准。QVGA (Quarter VGA)：这是四分之一的 VGA，不过，注意是面积的四分之一，因此，QVGA 的分辨率就是长宽各是 VGA 的一半，也就是 320×240 ，显示比仍然是 4 : 3。HVGA (Half-size VGA)：VGA 的一半，还是面积的一半，也就是一边为一半，另一边不变。因此分辨率为 320×480 （或者 480×320 ），纵横比为 3 : 2。WVGA (Wide VGA)：VGA 加宽了，分辨率为 800×480 ，5 : 3。FWVGA (Full WVGA)，而目前 Milestone 等手机采用的 FWVGA (Full WVGA) 则更宽一些，达到 854×480 ，纵横比接近 16 : 9。这样的显示主要是为适应当前智能手机终端浏览网页所需。单纯就屏幕显示来说，分辨率和屏幕大小也不是一点关系没有。假设屏幕大小一定，那么分辨率越高屏幕显示就越清晰；相同的道理，假如分辨率一定，屏幕越小显示图像也就越清晰。

1.2 Android 系统结构介绍

Android 的总体系统架构是组成 Android 开源软件栈的关键层和组件。图 1.5 展示了完整的 Android 系统架构，图中的每一层都使用其下面各层所提供的服务。Android 有丰富的功能，因此很容易与桌面操作系统混淆。Android 是一个分层的环境，构建在 Linux 内核的基础上，为 4 层，分别是 Linux 内核、库、应用程序框架以及应用程序和小部件。分别介绍如下：



图 1.5 Android 系统架构

1. Linux 内核

Android 的核心系统服务基于 Linux 2.6 内核，如安全性、内存管理、进程管理、网络协议栈和驱动模型等都依赖于该内核。Linux 内核同时也作为硬件和软件栈之间的抽象层。Android 核心层还需要一些与移动设备相关的驱动程序：

- 显示驱动(Display Driver)：基于 Linux 的帧缓冲(Frame Buffer) 驱动。
- 键盘驱动(KeyBoard Driver)：作为输入设备的键盘驱动。
- Flash 内存驱动(Flash Memory Driver)：基于 MTD 的 Flash 驱动程序。
- 相机驱动(Camera Driver)：常用的基于 Linux 的 V4L2(Video for Linux) 驱动。
- 音频驱动(Audio Driver)：常用的基于 ALSA(Advanced Linux Sound Architecture) 的高级 Linux 声音体系驱动。
- 蓝牙驱动(Bluetooth Driver)：基于 IEEE 802.15.1 标准的无线传输技术。
- Wi-Fi 驱动：基于 IEEE 802.11 标准的驱动程序。
- Binder IPC 驱动：Android 的一个特殊的驱动程序，具有单独的设备节点，提供进程间通信的功能。
- Power Management (电源管理)：比如电池电量等的管理。