

新工科建设之路·软件工程规划教材

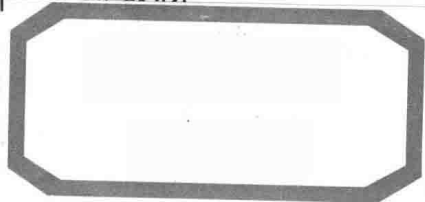
Android Studio 应用开发

——基础入门与应用实战



- 方欣 杨勃 主编
- 胡青萍 徐剑波 副主编

新工科建设之路，软件工程规划教材



Android Studio 应用开发

——基础入门与应用实战

方 欣 杨 勃 主 编

胡青萍 徐剑波 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从初学者的角度出发,对 Android Studio 开发环境搭建及 Android 应用程序开发进行了介绍。全书共 10 章,主要内容包括:Android 概述、Android 中的项目、Android 常用基本组件、Android 中的事件处理、Android 常用高级组件、Android 组件之前的通信、Android 多媒体技术、Android 数据存储技术、Android 网络通信技术,最后介绍一个具体的投票系统 APP 端设计,将前面的知识贯穿。由浅入深、循序渐进,将理论知识和实例紧密结合进行介绍、剖析和实现,加深学生对 Android 基础知识和基本应用的理解,帮助学生系统地掌握 Android 程序设计的基本思想和基本应用技术,快速提高开发技能,为进一步深入学习 Android 应用开发打下坚实的基础。

本书的配套资源包括教学课件和程序源代码等,读者可以通过华信教育资源网(<http://www.hxedu.com.cn>)注册免费下载。

本书可作为本科计算机科学与技术、计算机网络、信息工程、电子信息等专业的程序设计课程的教材,也可以作为 Android 程序设计技术的培训教材,同时可供自学者及从事计算机应用工程技术人员参考。

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 Studio 应用开发:基础入门与应用实战 / 方欣, 杨勃主编. —北京: 电子工业出版社, 2017.8

ISBN 978-7-121-32220-4

I. ①A… II. ①方… ②杨… 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(2017)第 167681 号

策划编辑: 戴晨辰

责任编辑: 裴 杰

印 刷: 三河市良远印务有限公司

装 订: 三河市良远印务有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 19.75 字数: 550 千字

版 次: 2017 年 8 月第 1 版

印 次: 2017 年 8 月第 1 次印刷

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, 88258888。

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

本书咨询联系方式: dcc@phei.com.cn。

前 言

随着移动通信与 Internet 向移动终端的普及，网络 and 用户对移动终端的要求越来越高，Google 为此于 2007 年 11 月推出了一个专为移动终端设备设计的软件平台——Android。由于它开源以及使用 Java 作为开发语言的特点，受到越来越多程序设计人员的青睐，支持的厂商也在不断增加。目前，在市面上的几大手机操作系统中，Android 的市场占有率最高，上升速度最快，具有很大的市场发展潜力。

2016 年 9 月，Google 发布了 Android Studio 2.2 的开发环境，同年 11 月宣布正式终止了对 Eclipse+ADT 开发工具的支持，因此目前开发环境以 Android Studio 为主。

本书于 2016 年 12 月份开始筹备，至 2017 年 6 月份编写完成，在此期间不断与外界公司、企业沟通，了解它们的需求，整个教材的编写充分结合软件企业的用人需求，经过了充分的调研和论证，具有系统性、实用性等特点。目的是让尽量多的开发者少走弯路，从而尽快掌握基础知识，创造出更多、更好的 Android 应用程序，满足用人单位的需要。

本书从初学者的角度出发，通过通俗易懂的语言、丰富多彩的实例、关键代码的分析，详细介绍了 Android 基础知识以及进行 Android 项目开发应该掌握的基本应用技术，全书共 10 章，主要内容包括：Android 概述、Android 中的项目、Android 常用基本组件、Android 中的事件处理、Android 常用高级组件、Android 组件之间的通信、Android 多媒体技术、Android 数据存储技术、Android 网络通信技术，最后介绍一个具体的投票系统 APP 端设计，将前面的知识贯穿。由浅入深、循序渐进，将理论知识和实例紧密结合进行介绍、剖析和实现，加深学生对 Android 基础知识和基本应用的理解，帮助学生系统全面地掌握 Android 程序设计的基本思想和基本应用技术，快速提高开发技能，为进一步深入学习 Android 应用开发打下坚实的基础。

本书是编者多年来教学和软件开发经验的总结，编者对书中的内容进行了精心设计和安排，力求达到内容丰富、结构清晰；书中给出的实例简单实用，易于教学和读者自学。通过阅读本书，并结合上机实验就能在较短的时间内基本掌握 Android 项目开发的基本技能。本书除了纸质内容之外，还为教师配备了教学课件，附带了书中给出的 118 个实例源代码，所有源代码都经过反复调试，在 Android 开发平台能直接导入运行。

本书适用面广，可作为本科计算机科学与技术、计算机网络、信息工程、电子信息等专业的程序设计课程的教材，也可作为 Android 程序设计技术的培训教材，还可供自学者及从事计算机应用的工程技术人员参考使用。

本书要求读者最好具有一定的 Java 语言基础，具有面向对象基础和其他 GUI 设计经验的

人员也可以学习本书。

本书的配套资源包括教学课件和程序源代码等，读者可以通过华信教育资源网 (<http://www.hxedu.com.cn>) 注册后进行免费下载。

全书由方欣、杨勃、胡青萍、徐剑波老师编写，其中第4、7、8、9章由方欣编写，第3、5、6章由杨勃编写，第1、2章由胡青萍编写，第10章由徐剑波编写。廖艳等人对本书做了一些图表的绘制、校对和纠错等工作，李煌峰等对本书中的代码进行了调试。

本书的编写得到了“受复杂系统优化与控制湖南省普通高等学校重点实验室”的资助。

本书的编者大都来自教学一线，在工作之余完成本书。虽然编者的目标是编写一本优秀的教材，但是由于水平有限，为了使本书尽早和读者见面，编写过程难免略显仓促，虽然经过审校，书中可能依然存在一些不足之处，敬请读者和同行专家批评指正。

编 者

目 录

| | |
|---------------------------------|----|
| 第 1 章 Android 概述 | 1 |
| 1.1 智能手机的发展 | 1 |
| 1.2 智能手机操作系统 | 2 |
| 1.3 Android 操作系统 | 3 |
| 1.3.1 Android 操作系统的发展 | 3 |
| 1.3.2 Android 操作系统的特点 | 5 |
| 1.3.3 Android 操作系统与 iOS 操作系统的对比 | 5 |
| 1.4 搭建 Android 系统开发环境 | 6 |
| 1.4.1 安装 JDK | 6 |
| 1.4.2 安装 Android Studio | 9 |
| 1.4.3 Android Studio 的基本配置 | 10 |
| 1.5 开发第一个 Android 项目 | 13 |
| 1.6 打包签名第一个 Android 项目 | 15 |
| 本章小结 | 16 |
| 习题 | 16 |
| 第 2 章 Android 中的项目 | 17 |
| 2.1 Android 项目的组成 | 17 |
| 2.2 Android 项目中三个重要的文件 | 18 |
| 2.3 扩充 FirstDemo 项目 | 21 |
| 2.4 Activity | 24 |
| 2.5 Android 中的常用包 | 25 |
| 2.6 Android 项目的大致开发流程 | 26 |
| 本章小结 | 26 |
| 习题 | 27 |
| 第 3 章 Android 常用基本组件 | 28 |
| 3.1 Android 平台中的 View 类 | 28 |
| 3.2 文本显示组件 TextView | 30 |
| 3.3 按钮组件 Button | 35 |
| 3.4 编辑框组件 EditText | 36 |
| 3.5 图片视图组件 ImageView | 40 |
| 3.6 图片按钮组件 ImageButton | 41 |
| 3.7 单选按钮组件 RadioGroup | 42 |

| | | |
|--------------|---------------------------------|-----------|
| 3.8 | 复选框组件 CheckBox | 44 |
| 3.9 | 下拉列表框组件 Spinner | 46 |
| 3.10 | 信息提示框组件 Toast | 50 |
| 3.11 | 布局编辑器 | 52 |
| 3.12 | 相对布局管理器组件 RelativeLayout | 53 |
| 3.13 | 线性布局管理器组件 LinearLayout | 55 |
| 3.14 | 表格布局管理器组件 TableLayout | 57 |
| 3.15 | 约束布局 Constraint Layout | 60 |
| | 本章小结 | 64 |
| | 习题 | 64 |
| 第 4 章 | Android 中的事件处理 | 65 |
| 4.1 | Android 中的事件处理基础 | 65 |
| 4.1.1 | 事件处理的过程 | 65 |
| 4.1.2 | 事件处理模型 | 65 |
| 4.2 | 单击事件 OnClickListener | 66 |
| 4.2.1 | 单击事件基础 | 66 |
| 4.2.2 | 单击事件实例 | 67 |
| 4.3 | 长按事件 OnLongClickListener | 68 |
| 4.3.1 | 长按事件基础 | 68 |
| 4.3.2 | 长按事件实例 | 69 |
| 4.4 | 焦点改变事件 onFocusChangeListener | 70 |
| 4.4.1 | 焦点改变事件基础 | 70 |
| 4.4.2 | 焦点改变事件实例 | 71 |
| 4.5 | 键盘事件 OnKeyListener | 72 |
| 4.5.1 | 键盘事件基础 | 72 |
| 4.5.2 | 键盘事件实例 | 73 |
| 4.6 | 触摸事件 onTouchEvent | 74 |
| 4.6.1 | 触摸事件基础 | 74 |
| 4.6.2 | 触摸事件实例 | 75 |
| 4.7 | 选择改变事件 OnCheckedChangeListener | 76 |
| 4.7.1 | 选择改变事件基础 | 76 |
| 4.7.2 | RadioGroup 选择改变事件实例 | 77 |
| 4.7.3 | CheckBox 选择改变事件实例 | 78 |
| 4.8 | 选项选中事件 OnItemSelectedListener | 80 |
| 4.8.1 | 选项选中事件基础 | 80 |
| 4.8.2 | OnItemSelectedListener 选项选中事件实例 | 81 |
| 4.9 | 日期和时间监听事件 | 82 |
| 4.9.1 | 日期和时间选择器组件 | 82 |
| 4.9.2 | 日期和时间的设置 | 83 |
| 4.9.3 | 日期和时间监听事件 | 85 |

| | | |
|--------------|------------------------------|------------|
| 4.10 | 菜单事件 | 87 |
| 4.10.1 | 菜单事件基础 | 87 |
| 4.10.2 | 选项菜单 OptionsMenu | 89 |
| 4.10.3 | 上下文菜单 ContextMenu | 94 |
| 4.10.4 | 弹出式菜单 PopupMenu | 97 |
| 4.10.5 | 子菜单 SubMenu | 98 |
| | 本章小结 | 100 |
| | 习题 | 100 |
| 第 5 章 | Android 常用高级组件 | 101 |
| 5.1 | 列表显示组件 ListView | 101 |
| 5.1.1 | ListView 组件常见的属性和方法 | 101 |
| 5.1.2 | SimpleAdapter 类 | 103 |
| 5.2 | 可展开的列表组件 ExpandableListView | 108 |
| 5.2.1 | ExpandableListView 组件基础 | 108 |
| 5.2.2 | ExpandableListView 组件实例 | 110 |
| 5.3 | 进度条组件 ProgressBar | 113 |
| 5.3.1 | ProgressBar 组件基础知识 | 113 |
| 5.4 | 拖动条组件 SeekBar | 115 |
| 5.4.1 | SeekBar 组件基础知识 | 115 |
| 5.4.2 | SeekBar 组件实例 | 116 |
| 5.5 | 星级评分条组件 RatingBar | 117 |
| 5.5.1 | RatingBar 组件基础 | 117 |
| 5.5.2 | RatingBar 组件实例 | 118 |
| 5.6 | 自动完成文本框 AutoCompleteTextView | 119 |
| 5.6.1 | AutoCompleteTextView 组件基础 | 119 |
| 5.6.2 | AutoCompleteTextView 组件实例 | 120 |
| 5.7 | 对话框组件 Dialog | 121 |
| 5.7.1 | 警告对话框 | 122 |
| 5.7.2 | AlertDialog 组件实例 | 123 |
| 5.7.3 | 自定义对话框 | 127 |
| 5.7.4 | 带进度条的对话框 ProgressDialog | 129 |
| 5.8 | 图片切换组件 ImageSwitcher | 131 |
| 5.9 | 选项卡组件 TabHost | 134 |
| 5.9.1 | TabHost 组件基础 | 134 |
| 5.9.2 | TabHost 组件实例 | 137 |
| | 本章小结 | 141 |
| | 习题 | 141 |
| 第 6 章 | Android 组件之间的通信 | 142 |
| 6.1 | Android 四大组件 | 142 |

| | | |
|--------------|-----------------------------|------------|
| 6.2 | Intent | 143 |
| 6.2.1 | 利用 Intent 启动 Activity | 143 |
| 6.2.2 | 利用 Intent 在 Activity 之间传递数据 | 144 |
| 6.2.3 | Intent 组件传递数据实例 | 145 |
| 6.3 | 深入了解 Intent | 148 |
| 6.3.1 | Intent 的构成 | 148 |
| 6.3.2 | Intent 常用用法示例 | 150 |
| 6.3.3 | Intent 操作实例 | 153 |
| 6.4 | Activity 的生命周期 | 154 |
| 6.5 | Android 中的消息处理机制 | 157 |
| 6.5.1 | 消息处理机制基础 | 157 |
| 6.5.2 | 一个简单的消息处理实例 | 159 |
| 6.5.3 | 线程基础知识 | 161 |
| 6.5.4 | 异步处理工具类 | 165 |
| 6.6 | Service | 169 |
| 6.6.1 | Service 基础 | 169 |
| 6.6.2 | Service 的启动和停止 | 170 |
| 6.6.3 | 绑定 Service | 171 |
| 6.6.4 | Service 的生命周期 | 175 |
| 6.6.5 | Service 系统服务 | 176 |
| 6.7 | BroadcastReceiver 的使用 | 178 |
| 6.7.1 | BroadcastReceiver 基础 | 179 |
| 6.7.2 | BroadcastReceiver 组件操作实例 | 180 |
| 6.7.3 | 通过 Broadcast 启动 Service | 181 |
| | 本章小结 | 182 |
| | 习题 | 182 |
| 第 7 章 | Android 多媒体技术 | 184 |
| 7.1 | Android 中图形的绘制 | 184 |
| 7.1.1 | 图形绘制基础 | 184 |
| 7.1.2 | 图形绘制实例 | 186 |
| 7.2 | Android 中图像的处理 | 188 |
| 7.2.1 | 图像的获取 | 188 |
| 7.2.2 | 对获取的图像进行处理 | 189 |
| 7.2.3 | 图像处理举例 | 190 |
| 7.3 | Android 中的动画 | 191 |
| 7.3.1 | Tween 动画 | 191 |
| 7.3.2 | 创建动画实例 | 193 |
| 7.3.3 | 通过 XML 文件来创建动画 | 195 |
| 7.3.4 | Frame 动画 | 197 |
| 7.3.5 | 动画监听器 | 200 |

| | | |
|--------------|---------------------------------|------------|
| 7.3.6 | 动画操作组件 | 201 |
| 7.4 | Android 中的媒体播放 | 203 |
| 7.4.1 | Android 中的音频播放 | 204 |
| 7.4.2 | Android 中的视频播放 | 209 |
| | 本章小结 | 213 |
| | 习题 | 213 |
| 第 8 章 | Android 数据存储技术 | 214 |
| 8.1 | 使用 SharedPreferences 存储数据 | 214 |
| 8.1.1 | 使用 SharedPreferences 存储数据 | 215 |
| 8.1.2 | 使用 SharedPreferences 读取数据 | 216 |
| 8.2 | 使用文件存储数据 | 217 |
| 8.2.1 | 读、写 SD 卡文件 | 219 |
| 8.2.2 | 读取资源文件 | 221 |
| 8.3 | 使用数据库存储数据 | 222 |
| 8.3.1 | 创建数据库及表 | 225 |
| 8.3.2 | 操作数据库 | 228 |
| 8.3.3 | 数据查询操作 | 231 |
| 8.4 | 使用 ContentProvider 存储数据 | 233 |
| 8.4.1 | ContentProvider 基础 | 233 |
| 8.4.2 | 创建自己的 ContentProvider | 236 |
| 8.4.3 | 操作联系人的 ContentProvider | 237 |
| 8.5 | JSON 数据 | 242 |
| 8.5.1 | JSON 基础 | 243 |
| 8.5.2 | JSON 的使用 | 243 |
| 8.5.3 | Gson 的基本操作 | 244 |
| | 本章小结 | 250 |
| | 习题 | 250 |
| 第 9 章 | Android 网络通信技术 | 251 |
| 9.1 | Android 网络通信技术基础 | 251 |
| 9.1.1 | Android 中的 HTTP 协议基础 | 251 |
| 9.1.2 | Android 中的 Socket 基础 | 252 |
| 9.1.3 | Android 中的蓝牙基础 | 253 |
| 9.1.4 | Android 中的 Wi-Fi 基础 | 253 |
| 9.2 | WebView 组件 | 254 |
| 9.2.1 | WebView 组件基础知识 | 254 |
| 9.2.2 | 使用 WebView 加载网页 | 256 |
| 9.2.3 | 使用 WebView 加载 HTML 文件 | 258 |
| 9.2.4 | 使用 WebView 加载 JSP 文件 | 260 |
| 9.3 | 利用 HttpURLConnection 开发 HTTP 程序 | 262 |

| | | |
|---------------|-------------------------------|------------|
| 9.3.1 | HttpURLConnection 基础 | 262 |
| 9.3.2 | HttpURLConnection 通信: GET 方式 | 263 |
| 9.3.3 | HttpURLConnection 通信: POST 方式 | 266 |
| 9.3.4 | 数据的实时更新 | 270 |
| 9.4 | 利用 Volley 框架进行数据交互 | 272 |
| 9.4.1 | Volley 框架的使用 | 272 |
| 9.4.2 | Volley 框架使用实例 | 273 |
| 9.5 | 利用 Socket 交换数据 | 275 |
| 9.5.1 | 基于 TCP 协议的 Socket 通信 | 275 |
| 9.5.2 | 基于 UDP 协议的 Socket 通信 | 279 |
| 9.5.3 | 利用 Socket 实现简易的聊天室 | 280 |
| 9.6 | 蓝牙通信 | 281 |
| 9.6.1 | 蓝牙通信基础 | 281 |
| 9.6.2 | 蓝牙通信实现 | 284 |
| 9.6.3 | 蓝牙通信实例 | 287 |
| 9.7 | Wi-Fi 通信 | 289 |
| | 本章小结 | 292 |
| | 习题 | 292 |
| 第 10 章 | 投票系统 APP 端设计 | 293 |
| 10.1 | 需求分析 | 293 |
| 10.1.1 | 系统基本需求 | 293 |
| 10.1.2 | 系统开发参数 | 294 |
| 10.2 | 系统设计 | 294 |
| 10.2.1 | 数据库的设计与实现 | 294 |
| 10.2.2 | 服务器端设计与实现 | 295 |
| 10.2.3 | Android 客户端设计与实现 | 296 |
| 10.3 | 测试 | 301 |
| | 参考文献 | 304 |

第1章 Android 概述

学习目标:

- 了解智能手机的发展史及常见的手机操作系统。
- 了解 Android 操作系统的发展及其特点。
- 搭建 Android 系统开发环境。
- 利用 Android Studio 开发第一个 Android 程序。
- 了解 Android APK 封装过程。

随着人们生活水平的提高,手机已经逐渐从奢侈品发展成为十分普及的电子产品。经过多次技术变革,手机不再仅仅是一个语音通信工具,它已经成为具有独立操作系统的智能设备。

1.1 智能手机的发展

1. 智能手机的定义

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,通过此类程序对手机的功能进行扩充,并可以通过移动通信网络实现无线网络接入的手机的总称。

2. 智能手机的发展

1973年4月3日,摩托罗拉公司前高管马蒂·库珀在曼哈顿的实验网络上测试了他的一部电话,他把电话打给了贝尔实验室的一名科学家,这是世界上公认的第一台手机,马蒂·库珀也被称为“现代手机之父”。

随着时间的推移,手机功能也在不断扩充,除了打电话之外,还具备了PC机的功能,例如,玩游戏、收发电子邮件及网页浏览等,这就是所说的智能手机。

全球首款智能手机是美国IBM公司在1994年投放市场的“IBM Simon”,这款手机配备了使用手写字的触摸屏,除了通话功能之外,还具备PDA及游戏功能,操作系统采用的是夏普PDA的“Zaurus OS”。

1996年,芬兰诺基亚公司推出了名为“Nokia 9000 Communicator”的折叠式智能手机。Nokia 9000 Communicator受到了商务人士的青睐,后来逐步演变为1998年上市的“诺基亚9110”和“诺基亚9110i”,继而又推出了采用Symbian系统的机型。1997年,瑞典爱立信公司推出了与Nokia 9000 Communicator相似的“GS88”手机,该手机的说明书中首次出现了“智能手机”一词。

进入2000年以后,市场上出现了很多采用面向PDA及嵌入设备的通用操作系统的智能手机。这些手机使用Symbian、Palm OS或Windows CE等操作系统。

首次采用Symbian操作系统的智能手机是爱立信“Ericsson R380 Smartphone”。之后,诺基亚公司也于2000年投放了采用Symbian操作系统的智能手机(后来诺基亚的智能手机便一直使用Symbian操作系统),Symbian操作系统一度成为占据市场主导地位的手机操作系统。

2001年2月配备Palm操作系统的手机“Kyocera 6035”上市。

美国微软公司于2002年发布了“Microsoft Windows Powered Smartphone 2002”,该手机配备的是Windows CE智能手机系统,后来更名为“Windows Mobile”,韩国三星电子及夏普等公司向市场投放

了多款采用这种操作系统的智能手机。

加拿大 RIM (Research In Motion) 公司于 2003 年推出了首款“黑莓”(BlackBerry) 手机。该手机融合了电子邮件、SMS 及 Web 浏览等功能。

以上这些手机均以企业用户为目标,以嵌入商务软件的形式提供,基本未向普通消费者推广。掀起让普通消费者购买并使用智能手机潮流的是美国苹果公司于 2007 年 6 月投放市场的 iPhone。这款手机配备有以触摸屏完成的用户界面(UI)、基本与个人电脑等同的 Web 浏览器和电子邮件功能,以及与 iTunes 软件联动的音乐播放软件等,从而将智能手机提高到了任何人都能使用的水平。

随后,美国谷歌公司于 2007 年 11 月发布了智能手机软件平台 Android 系统。2008 年,美国 T-Mobile USA 公司推出了首款配备 Android 系统的智能手机——T-Mobile G1。此后,美国摩托罗拉移动公司、三星电子,以及日本与瑞典的合资公司索尼爱立信移动通信等公司都相继推出了基于 Android 系统的智能手机。

微软公司在 iPhone 与 Android 成功之后也转变了市场方针,于 2009 年 2 月宣布开发面向普通消费者的“Windows Mobile 6.5”及“Windows Phone 7”。采用 Windows Mobile 6.5 系统的手机于 2009 年 10 月投放市场,Windows Phone 7 手机则于 2010 年 10 月问世。

2011 年后,“双核”智能手机推出。摩托罗拉公司、LG 公司以及三星公司发布了采用双核处理器的智能手机产品,而 HTC 公司发布的双核处理器智能手机主频更是已经高达 1.2GHz。智能手机的硬件发展进入了一个新的阶段。

未来的手机将偏重于安全和数据通信:一方面加强个人隐私的保护,另一方面加强数据业务的研发,各种多媒体功能将被引入进来,手机将会具有更加强健的运算能力,成为个人的信息终端,而不是仅仅具有通话和文字消息的功能。

3. 智能手机与 4G

4G (Fourth Generation) 指的是第四代移动通信技术,也是 3G 的延伸。

相对于第一代模拟制式手机(1G)、第二代 GSM 和 TDMA 等数字手机(2G)、第三代手机(3G 指支持高速数据传输的蜂窝移动通信技术,速率一般在几百千位每秒以上),4G 集 3G 与 WLAN 于一体,并能够传输高质量视频图像,它的图像传输质量与高清晰度电视不相上下。4G 系统能够以 10Mb/s 的速度下载,比拨号上网快 200 倍,上传的速度也能达到 5Mb/s,并能够满足几乎所有用户对于无线服务的要求。此外,4G 可以在 DSL 和有有线电视调制解调器没有覆盖的地方部署,然后扩展到整个地区。

5G 也称第五代移动通信技术,是 4G 之后的延伸,速度有望提升 100 倍,正在研究部署中。

1.2 智能手机操作系统

智能手机就是安装了某个操作系统的手机,能够安装在手机上的操作系统有:Android、iOS、Windows Mobile、Symbian、BlackBerry、Palm 等。

1. Android

Android (中文名:安卓) 系统是由 Google 公司推出的基于 Linux 平台的开源手机操作系统,由于其开源以及使用 Java 作为开发语言的特点,越来越受到青睐,支持的硬件厂商也越来越多。目前,在市面上的手机操作系统中,Android 系统的市场占有率最高,上升速度最快。

2. iOS

iOS (iPhone OS 的简称)是由苹果公司为 iPhone 开发的基于 Mac 环境的操作系统,采用 Objective-C 为主要开发语言,主要用于 iPhone、iPod Touch 以及 iPad 等终端设备。iOS 支持多点触控,能给用户提供全新的体验,目前只能应用于苹果公司的设备上。

3. Windows Phone 7

Windows Phone 7 (前身为 Windows Mobile)是 Microsoft 公司为移动设备推出的 Windows 操作系统,该系统有很多先天的优势,有庞大的用户群,但是由于硬件要求极高,导致终端设备价格也高,在一定程度上限制了它的发展。

4. Symbian

Symbian 是一个实时、多任务的 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。Symbian 操作系统曾经是市场占有率最高的手机操作系统,随着越来越多手机操作系统的出现,尤其是 Android 系统的出现,Symbian 系统的发展遇到了瓶颈,被迫于 2010 年 2 月进行开源。

5. BlackBerry

BlackBerry 是 RIM 公司开发的手机操作系统,此系统曾经显赫一时,现在由于面临着 Android 和 iOS 两大阵营的冲击,其用户群在逐渐减少。

6. Palm

Palm 操作系统是 Palm 公司推出的 32 位嵌入式操作系统,早期主要应用于掌上电脑,该公司于 2010 年被惠普收购,惠普公司在 Palm 系统的基础上推出了 Web OS,现在成为惠普平板电脑上的操作系统。

7. Bada

Bada 是韩国三星公司自主研发的智能手机平台,支持 Flash 界面,对于 SNS 应用有着很好的支持,于 2009 年 11 月 10 日发布。

1.3 Android 操作系统

1.3.1 Android 操作系统的发展

Android 一词最早出现于法国作家利利亚当在 1886 年发表的科幻小说《未来的夏娃》中,他将聪明美丽的机器人女孩起名为 Android。

美国 Google 公司早在 2002 年就进入了移动通信领域,可是由于手机操作系统企业和手机企业相对封闭,提高了行业的进入门槛,谷歌的目标是将传统互联网和移动互联网进行融合,但没有合适的手机系统作为合作伙伴。

Android 公司由安迪·鲁宾创办,谷歌公司于 2005 年收购了这个公司,安迪·鲁宾继续负责 Android 项目的研发工作。

2007 年 11 月 5 日,谷歌公司正式向外展示了 Android 1.0 操作系统,提供了基础的智能手机功能:闹钟、API 示例、浏览器、计算器、摄像头、联系人、开发工具包、拨号应用、电子邮件、地图(包含街景)、信息服务、音乐、图片、设置等。

该系统发布之后不久就有一款装有 Android 1.0 系统的手机 T-Mobile G1 问世,手机由运营商

T-Mobile 定制，中国台湾 HTC 公司代工制造。T-Mobile G1 是世界上第一款使用 Android 操作系统的手机，手机的全名为“HTC Dream”。

2009 年 4 月，谷歌正式推出了基于 Android 1.5 系统的手机，加入了输入法框架支持、视频录像等功能。同年 9 月，谷歌发布了 Android 1.6 系统，并且推出了装载 Android 1.6 正式版的手机——HTC Hero G3，凭借出色的外观设计以及全新的 Android 1.6 操作系统，HTC Hero G3 成为当时全球最受欢迎的手机。

2009 年 10 月，谷歌发布了 Android 2.0 操作系统，改进了桌面主题、联系人管理，完善了蓝牙通信以及对 OpenGL ES 2.0 的支持，新增了多点触控的支持。Android 2.0 版本的代表机型为 NEXUS One，这款手机为谷歌旗下第一款自主品牌手机，由 HTC 代工生产，NEXUS One 手机于 2010 年 1 月正式发售。

2010 年 5 月，谷歌正式发布了 Android 2.2 操作系统，支持应用安装到 SD 卡上，运行效率有了大幅的提升，支持更大内存，开始支持 Flash 播放器和 FLV 视频媒体解码。采用 Android 2.2 操作系统的手机比较出众的有 HTC Desire HD、三星的 GALAXY S。

2010 年 12 月，谷歌正式发布了 Android 2.3 操作系统，在多媒体库方面有了大幅的改变，同时引入了近距离数据通信协议的支持。Android 2.3 代表机型有 GALAXY S II、HTC Sensation 等。

2011 年 2 月 3 日，谷歌发布了专用于平板电脑的 Android 3.0 系统，对大屏幕高分辨率的平板电脑进行了界面的优化，同时支持多核 CPU、高性能 2D 和 3D 图形性能，在娱乐方面有了大幅的增强，同时全新的开发附件协议，使其在 USB 外设上有了大幅的支持，这是首个基于 Android 的平板电脑专用操作系统。

2011 年 5 月 11 日，Google 发布了 Android 3.1 操作系统，部分功能做了小幅改进，在虚拟键盘等方面有了小幅的变化。新版本最大的改变是将 Android 手机系统和平板系统再次合并，方便了开发者。

2011 年 7 月 13 日 Google 发布了 Android 3.2 操作系统，对 7 英寸的屏幕在 1024×600 分辨率的设备进行了界面的优化，解决了早期系统仅支持 10.1 英寸大平板的问题。

2011 年 10 月 19 日在中国香港发布了 Android 4.0 操作系统，最明显的是 Android 4.0 界面 UI 做了重新设计。在系统性能方面也做了大幅改进，同时适用于手机和平板系统。

2012 年 6 月 28 日发布了 Android 4.1 操作系统，它使系统变得更快、更流畅，优化了系统操作体验，增加了包括 Google Now 和更丰富的通知中心在内的很多新功能。

2012 年 10 月 30 日发布了 Android 4.2 操作系统，增强了 Google Now 功能，增加了对航班信息查询、酒店和餐厅预订、电影和音乐推荐的支持，并且平板用户还能自由切换账户。

2013 年 7 月 25 日谷歌发布了 Android 4.3 操作系统，新增了用户账户配置，可以在拨号盘中输入号码和人名时自动搜索联系人，WiFi 关闭后保持定位功能。

2013 年 9 月 4 日谷歌发布了 Android 4.4 操作系统，支持两种编译模式，针对 RAM 占用进行了优化，配色更加简约，图标风格进一步扁平化，整体来说页面更漂亮，占用资源更少。

2014 年 10 月 15 日谷歌发布了 Android 5.0 操作系统，使用全新的 Material Design 设计风格，更好地应用了语音搜索功能，优化了面部解锁，改进了快速设置界面，以及改善了多任务视窗。

2015 年 9 月 30 日谷歌发布了 Android 6.0 操作系统，整体设计风格依然保持扁平化的 Material Design 风格，在对软件体验与运行性能上进行了大幅度的优化。

2016 年 8 月 22 日谷歌发布了 Android 7.0 操作系统，为提供统一的用户体验，加入了 3D Touch 功能，原创支持应用分屏，更改了下拉通知栏中控制中心的样式使其更合理，可调节字体和图标大小，在系统层面对移动 VR 做出了配合。2017 年即将推出的版本是 Android 8.0 操作系统。

现在，Android 系统不但应用于智能手机，而且延伸到其他便携式和嵌入式设备（平板电脑、电子书、上网本、高清电视等）。支持 Android 系统的主要厂商包括 HTC、三星、摩托罗拉、华为、中兴、

联想、小米、LG、戴尔、宏碁、华硕、海信等。

开放手机联盟 (Open Handset Alliance) 是 Google 公司于 2007 年 11 月 5 日宣布组建的一个全球性的联盟组织。这一联盟支持 Google 发布的 Android 手机操作系统或者应用软件, 共同开发名为 Android 的开放源代码的移动系统。开放手机联盟包括手机制造商、手机芯片厂商和移动运营商等。目前, 联盟成员数量众多, 这也是 Android 迅猛发展的一个原因。

1.3.2 Android 操作系统的特点

Android 系统是基于 Linux 开放性内核的操作系统, 具有如下特点。

(1) 开放性, Android 平台允许任何移动终端厂商加入 Android 联盟。开放性可以使其拥有更多的开发者, 专业人士可以利用开放的源代码进行二次开发, 打造出个性化的 Android 系统。开放性可以缩短开发周期, 降低开发成本, 也有利于 Android 的发展。

(2) 应用程序无界限, Android 系统上的应用程序可以通过标准 API 访问核心移动设备功能。

(3) 应用程序是在平等条件下创建的, 移动设备上的应用程序可以被替换或扩展。

(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 Web View 控件显示网络内容。

(5) 应用程序可以并行运行。Android 系统是多任务环境, 应用程序可以并行运行。

Android 操作系统的缺陷如下。

1) 安全问题

由于 Android 系统的开源和快速发展以及应用程序审核机制的不完善等原因, 导致 Android 程序应用方面出现了一些恶意软件。2009 年 11 月 10 日 Android 平台出现了第一个恶意间谍软件——Mobile Spy。2010 年 8 月 12 日, 出现了第一个木马病毒——Trojan-SMS.Android OS.FakePlayer.a。在这些恶意软件的影响下, 用户的隐私在不经意间就可能泄露, 隐私不能得到充分的保障。因此, 2011 年 11 月 20 日, Google 公司宣布启动 Android 应用审核、取缔、清扫行动, 定期对电子市场中的不合格、低质量、违法、恶意程序进行清理。

2) 稳定性问题

由于 Android 系统的开源, 各个厂商都能对代码进行二次开发, 由于开发水平的不同, 一些厂商开发出来的应用程序可能会造成系统崩溃等后果。

3) 必须用高配置弥补系统上的缺陷

Android 的 UI 渲染遵循传统电脑模式的主线程普通优先级, 当触摸 Android 手机屏幕的时候, 系统后台的程序并没有停止, 仍然在继续运行之中, 这就是 Android 系统不流畅的原因之一。Android 系统缺乏有效的硬件加速也是一个原因, 在不同的 Android 手机上的硬件加速存在巨大差异。

1.3.3 Android 操作系统与 iOS 操作系统的对比

1) 流畅性

从流畅性来讲, iOS 系统更具有优势。Android 系统采用了虚拟机的运行机制, 这样的运行机制需要消耗更多的系统资源。Android 系统使用一段时间后就会变得卡顿, 而 iOS 系统几乎不会出现卡顿的现象, 并且 Android 系统的桌面滑动的灵敏性不如 iOS 系统。

2) 性价比

从性价比的角度来讲, Android 系统要优于 iOS 系统。苹果公司对 iOS 系统拥有专利, 如果其他手机生产厂商想使用 iOS 系统, 就会收费。Android 系统是 Google 公司提供的免费、开源的系统, 并且 Android 比 iOS 开放了更多的应用接口, 可以很方便地实现各种功能。

3) 系统稳定性

虽然 iOS 更稳定不易死机，但一旦出现死机情况不能通过拆电池来重启。一般的 Android 手机死机后可以直接通过拆电池来重启。一般而言，iOS 系统的界面比较单一，而 Android 的界面可以根据自己的喜好来设置，比较多样化。

4) 安全角度

iOS 系统相对比较安全，因为苹果公司会为 iOS 系统添加功能之类的操作，会开发并测试很长时间。Android 系统要求较低，能运行起来即可，开发测试时间较短，漏洞也比较多，极端情况下只需简单发送一条彩信便能在用户毫不知情的情况下完全控制手机。

5) 后台执行程序

iOS 系统根本不需要清理后台，当应用程序不在前台运行时，除了 GPS 服务、音频播放服务和 VoIP 服务以外，其他的应用在 10 分钟后将被系统自动挂起，从技术上来说，被挂起的意思等同于不执行，只是数据驻留在内存而已，iOS 会在后台维护这个服务以实现假的多任务，并且所有的应用程序都会共用这一服务通道。而 Android 系统的后台软件很难关掉，因为有的软件会以各种形式自启，占用系统资源。

6) 省电

从省电的角度来讲，iOS 系统是更加省电的，这是系统机制决定的。Android 会占用更多的资源来支撑系统运行，导致它会比较耗电。

Android 系统和 iOS 系统各有优缺点，它们也在一些方面互相借鉴，各自自主创新，希望 Android 系统和 iOS 系统永远竞争下去，期待它们给我们带来更多的惊喜。

1.4 搭建 Android 系统开发环境

谷歌在 2013 年为开发者提供的 IDE 环境工具 Android Studio，在几次更新之后，Android Studio 已经成为非常强大的 IDE 开发环境。2016 年 9 月，Google 发布了 Android Studio 2.2 版本的开发环境，同年 11 月宣布正式终止了对 Eclipse+ADT 开发工具的支持，但开发者可以将自己的项目从 Eclipse 迁移至 Android Studio 环境。因此，目前开发环境以 Android Studio 为主。

Android 系统的开发环境可以搭建在 Windows XP 及以下的操作系统中，在 Windows 10 下的安装方法与 Windows XP 下的安装方式大致相同，需要注意的是，Windows 10 下需要 64 位的文件，而 Windows XP 下需要 32 位的文件，下面在 Windows 10 企业版环境下进行 Android Studio 的安装。

在搭建环境之前，需要准备下面的两个文件。

Java JDK，下载地址：<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/>。

Android Studio 安装文件，下载地址：<http://www.android-studio.org/>或 <http://www.androiddevtools.cn/>，建议选择带有 Android SDK 的 Android Studio 下载。

1.4.1 安装 JDK

1) 安装 JDK 程序

(1) 双击“jdk-8u112-windows-x64”文件，运行该程序，进入如图 1.1 所示的安装界面。

(2) 单击“下一步”按钮，进入如图 1.2 所示界面，单击“更改”按钮，可以更改 JDK 的安装路径，例如，更改为“D:\Java\jdk1.8.0_112\”，然后单击“下一步”按钮。