

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

Android程序设计与应用

丁伟雄 宋晓光 李伟平 编著

清华大学出版社



21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

Android 程序设计与应用

丁伟雄 宋晓光 李伟平 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是以 Android 目前最新的版本 4.4.2 为平台编写的,书中内容全面、详细,实例丰富、实用性强,书中对每一个知识点都做了介绍,并给出一个相应的实例进行说明,使读者更快、更好地掌握 Android。本书主要是从 Android 开发最简单的内容开始,逐步深入,最后结合项目的开发进行详细讲解。

本书共 10 章,先介绍 Android 软件的基础知识、组成、布局、控件、菜单与对话框等基本内容,让读者熟悉并掌握 Android 软件,接着介绍 Android 图形、动画、存储、手机通信、手机服务、手机多媒体等内容,让读者熟练地使用 Android 进行手机功能的开发。

本书适合不同层次的读者阅读,特别适合程序开发人员作为 Android 开发的参考书。

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 程序设计与应用/丁伟雄,宋晓光,李伟平编著.--北京:清华大学出版社,2014

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材

ISBN 978-7-302-37369-8

I. ①A… II. ①丁… ②宋… ③李… III. ①移动终端—应用程序—程序设计 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 163182 号

责任编辑:魏江江 王冰飞

封面设计:常雪影

责任校对:时翠兰

责任印制:李红英

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

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:31.25 字 数:762 千字

版 次:2014 年 11 月第 1 版 印 次:2014 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:59.00 元

产品编号:061037-01

出版说明

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整的不断深入,社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,合理调整和配置教育资源,在改革和改造传统学科专业的基础上,加强工程型和应用型学科专业建设,积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业,积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度,从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时,不断更新教学内容、改革课程体系,使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用,工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展,急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前,工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践,如现有的计算机教材中有不少内容陈旧(依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材),重理论、轻实践,不能满足新的教学计划、课程设置的需要;一些课程的教材可供选择的品种太少;一些基础课的教材虽然品种较多,但低水平重复严重;有些教材内容庞杂,书越编越厚;专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺,等等,都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此,在教育部相关教学指导委员会专家的指导和帮助下,清华大学出版社组织出版本系列教材,以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向工程型与应用型学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映基本理论和原理的综合应用,强调实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材建设仍然把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材要配套,同一门课程可以有多个具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材,教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制订教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主编。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材编委会

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

Android 是一个开放式手机和平板电脑的操作系统,目前的发展十分迅猛。虽然 Android 面世时间不长,但 Android 已经对传统的手机平台构成了强大的威胁。业界部分人士预测,Android 将会成为应用最广泛的手机操作系统。

Android 是 Google 于 2007 年 11 月 5 日发布的基于 Linux 平台的开源移动操作系统,Google 向全世界推广 Android 的策略是持续的,而且推广的力度很大。随着越来越多硬件厂商的加入,精心设计的程序通过各种接口到达 Android 终端设备,如手机、平板电脑、手持游戏设备、数字相框、电子书和 Google TV 电视盒等。

Android 作为一个开放、开源的移动终端平台,对于业界来讲,这意味着源代码基于 Apache 2.0 许可进行开放。Android 具有以下五大优势。

(1) 开放性: Android 平台的最大优势就是其开放性,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增加,一个崭新的平台也将很快走向成熟。

开放性对于 Android 的发展而言,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。开放的平台也会带来更大的竞争,如此一来,消费者将可以用更低的价格购得心仪的手机。

(2) 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,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 EDGE、HSDPA 这些 2G 至 3G 移动网络的逐步过渡和提升,手机随意接入网络已不是运营商口中的笑谈。

(3) 丰富的硬件选择: 这与 Android 平台的开放性相关,由于 Android 的开放性,众多的厂商会推出千奇百怪、功能特色各具的多种产品。功能上的差异和特色,不会影响到数据同步,甚至是软件的兼容。

(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,不会受到各种条条框框的限制,可想而知,会有多少新颖别致的软件产生。但也有其两面性,血腥、暴力、情色方面的程序和游戏如何控制是留给 Android 的难题之一。

(5) 无缝结合的 Google 应用: 在互联网上 Google 已经有了十几年历史,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 平台手机将无缝地结合这些优秀的 Google 服务。

在 Android 推出之前,移动开发领域的发展一直处于不温不火的局面,Android 的推出为移动互联网开发领域吹进了一股清新的风。它的精巧体系架构以及完全开放的特性也吸引了无数的开发人员。Android 作为一个优秀的移动操作平台,其程序开发的学习很难,最大的困难就是相关资源的缺乏。Google 提供的主要学习资料就是 Android SDK 文档。SDK 文档对于开发人员了解 Android 程序设计有很大的帮助,但并没有系统地讲解

Android 程序设计的相关技术。针对这些问题,作者精心编写了本书。

本书的编写具有以下几大优点。

- 内容全:对于刚接触 Android 的人员,本书首先对 Android 系统的历史以及架构做了详细的介绍。
- 实例多:对于 Android 系统中的每一个知识点,不管是一个简单的文本框还是复杂的控件,本书都会给出一个相应的实例做说明,这样便于读者对知识点进行理解和掌握。
- 实用性强:本书采用 Android 应用程序常用的知识点,并结合实例讲解,让读者在实际应用中能够快速上手,同时也方便读者对程序进一步扩展。
- 通俗易懂:本书条理清晰、文字简洁,每讲解一些基本概念都结合实例进行说明,做到理论与实践相结合,从而让读者快速理解与掌握 Android 的相关应用。
- 图文并茂:针对没有接触过 Android 的读者,本书对相关概念一般会插入对应的图片做说明,同时对每一个知识点实例的运行效果给出相应的运行效果图,这样对读者掌握这一知识点起到了很大的作用。

应业界需要,作者编写了本书,本书的编写平台是目前 Android 的最新版本 4.4.2。本书共分为 10 章,其主要内容如下。

第 1 章:介绍 Android 入门知识,主要包括 Android 概述、Android 环境搭建、Android 应用项目组成等内容。

第 2 章:介绍 Android 基本组件,主要包括 Android 生命周期、资源的管理与使用、Activity(活动)、Intent(意图)等内容。

第 3 章:介绍 Android 布局,主要包括 UI 界面、View 对象、布局管理器等内容。

第 4 章:介绍 Android 基本控件,主要包括文本类控件、按钮类控件、列表类控件等内容。

第 5 章:介绍 Android 菜单与对话框,主要包括 Android 菜单、Android 对话框、Android 消息提示框等内容。

第 6 章:介绍 Android 图形与动画,主要包括 Android 图形、Path 绘图、Android 动画等内容。

第 7 章:介绍 Android 持久化存储,主要包括文件结构、数据存储方式、Android 的各种存储等内容。

第 8 章:介绍 Android 手机通信与服务,主要包括 RPC 通信、TCP 通信、UDP 通信以及手机服务等内容。

第 9 章:介绍 Android 手机自动控制服务,主要包括查看手机信息、查看 SIM 信息、闹钟设置等内容。

第 10 章:介绍 Android 的多媒体功能,主要包括音频播放、录制多媒体、视频播放以及感应器等内容。

本书主要由丁伟雄、宋晓光和李伟平编写,此外参加编写的人员还有刘超、邓俊辉、梁朗星、李旭波、张棣华、刘泳、邓耀隆、何正风和周品。

本书适合不同层次的读者阅读,特别适合程序开发人员作为 Android 开发的参考书。由于作者的水平有限,加之时间仓促,书中难免会存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2014 年 10 月

目 录

| | |
|---------------------------------|----|
| 第 1 章 Android 入门知识 | 1 |
| 1.1 Android 概述 | 1 |
| 1.1.1 Android 平台特性 | 1 |
| 1.1.2 Android 平台架构 | 3 |
| 1.1.3 Android 市场 | 5 |
| 1.1.4 Android 应用组件 | 5 |
| 1.2 Android 环境搭建 | 7 |
| 1.2.1 系统需求 | 7 |
| 1.2.2 安装 JDK | 7 |
| 1.2.3 安装 Eclipse | 9 |
| 1.2.4 安装 Android SDK | 11 |
| 1.2.5 安装 ADT 插件 | 13 |
| 1.2.6 Android 虚拟设备 | 17 |
| 1.2.7 运行 AVD | 20 |
| 1.3 Android 应用项目组成 | 21 |
| 1.4 第一个 Android 实例 | 24 |
| 第 2 章 Android 基本组件 | 36 |
| 2.1 Android 生命周期 | 36 |
| 2.2 资源的管理与使用 | 37 |
| 2.2.1 颜色资源 | 38 |
| 2.2.2 权限控制 | 39 |
| 2.3 Activity | 44 |
| 2.3.1 单个 Activity | 44 |
| 2.3.2 多个 Activity | 52 |
| 2.4 Intent | 58 |
| 2.4.1 Intent 构成与属性 | 59 |
| 2.4.2 Intent 经典实例 | 68 |
| 2.5 Adapter 对象 | 72 |
| 2.5.1 Adapter 绑定 | 72 |

| | | |
|--------------|--|------------|
| 2.5.2 | ArrayAdapter 与 SimpleCursorAdapter | 73 |
| 2.6 | 消息传递机制 | 77 |
| 第 3 章 | Android 布局 | 82 |
| 3.1 | UI 界面 | 82 |
| 3.1.1 | 布局文件控制 UI | 82 |
| 3.1.2 | 代码控制 UI | 84 |
| 3.1.3 | 混合控制 UI | 85 |
| 3.2 | View 对象 | 87 |
| 3.2.1 | View 概述 | 87 |
| 3.2.2 | ViewGroup 概述 | 88 |
| 3.2.3 | 自定义 View | 88 |
| 3.2.4 | View 对象实例 | 89 |
| 3.3 | 布局管理器 | 91 |
| 3.3.1 | 线性布局 | 91 |
| 3.3.2 | 表格布局 | 94 |
| 3.3.3 | 帧布局 | 97 |
| 3.3.4 | 相对布局 | 99 |
| 3.4 | 选项卡 | 103 |
| 3.5 | TabHost 容器 | 105 |
| 3.6 | 布局应用实例 | 109 |
| 第 4 章 | Android 基本控件 | 120 |
| 4.1 | 文本类控件 | 120 |
| 4.1.1 | 文本框属性及实例 | 120 |
| 4.1.2 | 编辑框属性及实例 | 124 |
| 4.1.3 | 自动文本框属性及实例 | 127 |
| 4.2 | 按钮类控件 | 129 |
| 4.2.1 | 普通按钮概述及实例 | 129 |
| 4.2.2 | 图片按钮概述与实例 | 131 |
| 4.2.3 | 开关按钮属性及实例 | 133 |
| 4.2.4 | 单选按钮/复选框属性及实例 | 135 |
| 4.3 | 列表类控件 | 138 |
| 4.3.1 | 列表选择框属性及实例 | 139 |
| 4.3.2 | 列表视图属性及实例 | 141 |
| 4.4 | 图像类控件 | 144 |
| 4.4.1 | 图像视图属性及实例 | 144 |
| 4.4.2 | 网格视图属性及实例 | 148 |
| 4.4.3 | 图像切换器概述及实例 | 151 |

| | | |
|------------|----------------------------|------------|
| 4.4.4 | 画廊视图属性及实例····· | 154 |
| 4.5 | 其他控件····· | 157 |
| 4.5.1 | 滚动视图概述及实例····· | 157 |
| 4.5.2 | 进度条属性及实例····· | 160 |
| 4.5.3 | 拖动条概述及实例····· | 163 |
| 4.5.4 | 星级评分条属性及实例····· | 165 |
| 4.6 | 时间类控件····· | 167 |
| 4.6.1 | 日期、时间控件概述及实例····· | 167 |
| 4.6.2 | 时钟控件概述及实例····· | 169 |
| 4.6.3 | 计时器概述及实例····· | 172 |
| 4.7 | 基本控件综合实例····· | 176 |
| 4.7.1 | 体重器界面····· | 176 |
| 4.7.2 | 登录界面····· | 178 |
| 4.7.3 | 人物评分····· | 184 |
| 第5章 | Android 菜单与对话框····· | 188 |
| 5.1 | 菜单····· | 188 |
| 5.1.1 | 菜单选项概述及实例····· | 188 |
| 5.1.2 | 上下文菜单属性及实例····· | 198 |
| 5.2 | 点阵图像属性及实例····· | 200 |
| 5.3 | 对话框····· | 202 |
| 5.3.1 | AlertDialog 对话框属性及实例····· | 203 |
| 5.3.2 | PopupWindow 对话框概述及实例····· | 215 |
| 5.3.3 | 时间、日期对话框属性及实例····· | 218 |
| 5.3.4 | 进度条对话框属性及实例····· | 223 |
| 5.4 | 消息提示框····· | 226 |
| 5.4.1 | Toast 概述及实例····· | 227 |
| 5.4.2 | Notification 概述及实例····· | 231 |
| 5.5 | 菜单与对话框综合实例····· | 235 |
| 第6章 | Android 图形与动画····· | 241 |
| 6.1 | Android 图形····· | 241 |
| 6.1.1 | 画笔····· | 241 |
| 6.1.2 | 画布····· | 246 |
| 6.2 | Path 绘图····· | 254 |
| 6.3 | 美化 UI 控件····· | 256 |
| 6.3.1 | 使用 style····· | 256 |
| 6.3.2 | selector 状态列表····· | 260 |
| 6.3.3 | 背景图片 selector····· | 262 |

| | | |
|--------------|------------------------------|------------|
| 6.4 | Android 动画 | 264 |
| 6.4.1 | 补间动画 | 264 |
| 6.4.2 | 逐帧动画 | 279 |
| 6.5 | 图形与动画综合实例 | 281 |
| 第 7 章 | Android 持久化存储 | 286 |
| 7.1 | 文件结构 | 286 |
| 7.1.1 | 系统文件 | 286 |
| 7.1.2 | 数据文件 | 287 |
| 7.1.3 | 外部存储文件 | 287 |
| 7.2 | 数据存储方式 | 288 |
| 7.3 | SharedPreferences 存储 | 288 |
| 7.3.1 | SharedPreferences 存储概述 | 288 |
| 7.3.2 | SharedPreferences 存储实例 | 289 |
| 7.4 | 文件存储数据 | 292 |
| 7.4.1 | 程序私有文件 | 292 |
| 7.4.2 | 读/写 SD 卡文件 | 294 |
| 7.5 | SQLite 数据库存储 | 305 |
| 7.5.1 | SQLite 数据库存储概述 | 305 |
| 7.5.2 | SQLite 数据库开发 | 306 |
| 7.5.3 | SQLite 数据库实例 | 309 |
| 7.6 | ContentProvider 存储数据 | 317 |
| 7.6.1 | ContentProvider 存储分析 | 317 |
| 7.6.2 | ContentProvider 存储实例 | 319 |
| 7.7 | NetWork 存储数据 | 323 |
| 第 8 章 | Android 手机通信与服务 | 326 |
| 8.1 | RPC 通信 | 326 |
| 8.2 | TCP 通信 | 328 |
| 8.2.1 | TCP 通信概述 | 329 |
| 8.2.2 | TCP 通信实例 | 330 |
| 8.3 | UDP 通信 | 336 |
| 8.3.1 | UDP 通信概述 | 336 |
| 8.3.2 | UDP 通信流程 | 337 |
| 8.3.3 | UDP 通信实例 | 338 |
| 8.4 | HTTP 通信 | 343 |
| 8.4.1 | GET 请求 | 343 |
| 8.4.2 | POST 请求 | 347 |
| 8.5 | WebView 浏览器 | 349 |

| | | |
|---------------|-------------------------------|------------|
| 8.6 | 手机通信综合实例 | 353 |
| 8.7 | 手机服务 | 357 |
| 8.7.1 | 电话拨打功能 | 357 |
| 8.7.2 | 自制电话拨号功能 | 359 |
| 8.7.3 | 短信功能 | 365 |
| 8.7.4 | 接收短信 | 368 |
| 8.7.5 | 电子邮件 | 371 |
| 8.7.6 | 通讯录搜索 | 374 |
| 8.7.7 | 震动功能 | 378 |
| 8.7.8 | WiFi 功能 | 383 |
| 8.7.9 | 手机桌面设置 | 389 |
| 8.8 | 综合实例 | 392 |
| 第 9 章 | Android 手机自动控制服务 | 397 |
| 9.1 | 查看手机信息 | 397 |
| 9.2 | 查看 SIM 信息 | 402 |
| 9.3 | 闹钟设置 | 405 |
| 9.4 | 查看电池剩余量 | 409 |
| 9.5 | 接收到短信的提示 | 413 |
| 9.6 | 短信防火墙 | 418 |
| 9.7 | 语音识别 | 420 |
| 9.8 | 计算器的实现 | 422 |
| 9.9 | 备忘录的实现 | 431 |
| 第 10 章 | Android 的多媒体功能 | 436 |
| 10.1 | 音频播放 | 436 |
| 10.2 | 录制多媒体 | 450 |
| 10.3 | 视频播放 | 461 |
| 10.4 | 摄像头的实现 | 464 |
| 10.4.1 | 摄像头的拍照功能 | 464 |
| 10.4.2 | 实现摄像头录制 | 470 |
| 10.5 | 传感器 | 474 |
| 10.5.1 | GPS 位置传感器 | 474 |
| 10.5.2 | 传感器介绍 | 478 |
| | 网上参考资源 | 486 |
| | 参考文献 | 488 |

Android 是一种基于 Linux 的自由及开放源代码的操作系统,主要用于移动设备,例如智能手机和平板电脑,由 Google 公司和开放手机联盟领导及开发。Android 操作系统最初由 Andy Rubin 开发,主要支持手机。2005 年 8 月被 Google 公司收购。2007 年 11 月,Google 与 84 家硬件制造商、软件开发商及电信营运商组建开放手机联盟共同研发改良 Android 系统。随后,Google 以 Apache 开源许可证的授权方式发布了 Android 的源代码。第一部 Android 智能手机发布于 2008 年 10 月。Android 逐渐扩展到平板电脑及其他领域,例如电视、数码相机、游戏机等。2011 年第一季度,Android 在全球的市场份额首次超过塞班系统,跃居全球第一。2012 年 11 月数据显示,Android 占据全球智能手机操作系统市场 76% 的份额,中国市场占有率为 90%。2013 年 9 月 24 日,谷歌开发的操作系统 Android 迎来了 5 岁生日,全世界采用这款系统的设备数量已经达到 10 亿台。

1.1 Android 概述

Android 一词的本义指“机器人”,同时也是 Google 公司于 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。

1.1.1 Android 平台特性

Android 号称是首个为移动终端打造的真正开放和完整的移动平台,是安全开源免费的操作系统,任何人都可以获得和使用 Android 系统。Google 公司还提供了 Android SDK,包括进行 Android 应用开发所必需的工具和 API 接口。

Android 操作系统具有以下特性:

- 灵活的应用程序框架,可以随意重复使用或者替换手机的组件。
- 提供了专为移动设备优化的虚拟机——Dalvik 虚拟机。
- 拥有内部集成的浏览器——基于开源的 WebKit 引擎。
- 提供针对手机优化的图形库,包括定制的 2D 图形库和基于 OpenGL ES 1.0 的 3D 图形库。
- 使用集成了轻量级数据库管理系统 SQLite 作为结构化的数据存储。
- 娱乐功能丰富,支持多种媒体格式。
- 支持多种移动电话技术,例如 GSM、WCDM 等。
- 支持 USB、蓝牙、WiFi 等多种数据传输。

- 支持摄像头、GPS、光线传感器、加速传感器、温度传感器等多种传感器。
- 提供了丰富的开发工具,包括设备模拟器、调试工具、内存及性能分析图表和 Eclipse 集成开发环境插件等。

目前,Android 系统不仅应用于智能手机,还在平板电脑领域急速扩张。2011 年初数据显示,正式上市仅两年多的 Android 系统已经超越称霸 10 年的 Symbian(塞班)系统,并跃居全球最受欢迎的智能手机平台。随着 Android 越来越火,不少 Android 开发人员难免会被问到这样的问题,就是这个平台有什么优势,当然它也有一些不足。

Android 系统具有以下优势。

(1) 开放性: Android 平台首先就是其开放性,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增加,一个崭新的平台也将很快走向成熟。

开放性对于 Android 的发展而言,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。开放的平台也会带来更大的竞争,如此一来,消费者将可以用更低的价位购得心仪的手机。

(2) 挣脱运营商的束缚: 在过去很长的一段时间内,特别是在欧美地区,手机应用往往受到运营商制约,使用什么功能接入什么网络,几乎都受到运营商的控制。自从 iPhone 上市后,用户可以更加方便地连接网络,运营商的制约减少。随着 EDGE、HSDPA 这些 2G 至 3G 移动网络的逐步过渡和提升,手机随意接入网络已不是运营商口中的笑谈。

互联网巨头 Google 推动的 Android 终端天生就有网络特色,让用户离互联网更近。

(3) 丰富的硬件选择: 这一点与 Android 平台的开放性相关,由于 Android 的开放性,众多的厂商会推出千奇百怪、功能特色各具的多种产品。功能上的差异和特色,不会影响到数据同步,甚至是软件的兼容,好比你从诺基亚 Symbian 风格手机一下改用苹果 iPhone,同时还可以将 Symbian 中优秀的软件带到 iPhone 上使用,联系人等资料更是可以方便地转移。

(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,不会受到各种条条框框的限制,可想而知,会有多少新颖别致的软件产生。但也有其两面性,血腥、暴力、情色等方面的程序和游戏如何控制是留给 Android 的难题之一。

(5) 无缝结合的 Google 应用: 如今叱咤互联网的 Google 已经走过十几年的历史,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 平台手机将无缝地结合这些优秀的 Google 服务。

当然,“金无足赤”,相对于其他一些智能手机操作系统而言,由于进入市场的时间不长,作为后起之秀的 Android 在现阶段还存在着以下不足。

(1) 安全和隐私: 由于手机与互联网紧密联系,个人隐私很难得到保护。除了上网过程中经意或不经意地留下个人信息外,Google 时时刻刻洞察着一切,因此,互联网的深入将会带来新的隐私危机。

(2) 运营商仍然能够影响到 Android 手机: 在国内市场,不少用户对购得的移动定制机不满,感觉所购的手机被人加了广告。这样的情况在国外市场同样出现。Android 手机的另一发售运营商 Sprint 就在其机型中内置了其手机商店程序。

(3) 同类机型用户减少: 在不少手机论坛都会有针对某一型号的子论坛,对一款手机

的使用进行交流,并分享软件资源。而对于 Android 平台手机,由于厂商较多、产品类型多样,这样使用同一款机型的用户越来越少,缺少统一机型的程序强化。举个稍显不当的例子,现在山寨机泛滥,品种各异,很少有专门针对某个型号的山寨机的讨论和群组,除了那些功能异常抢眼、颇受追捧的机型以外。

(4) 过分依赖开发商,缺少标准配置:在使用 PC 端的 Windows XP 系统的时候,都会内置微软 Windows Media Player 这样一个播放器程序,用户可以选择更多的播放器,例如 RealPlayer 或暴风影音等,但开始时使用默认的程序同样可以应付多样的需要。在 Android 平台中,由于其开放性,软件更多依赖第三方厂商,例如 Android 系统的 SDK 中就没有内置音乐播放器,全部依赖第三方开发,缺少了产品的统一性。

1.1.2 Android 平台架构

Android 系统是以 Linux 系统为基础的,Google 公司将其按功能特性划分为 4 层,自而上分别是 Linux 内核、中间件、应用程序框架和应用程序,如图 1-1 所示。



图 1-1 Android 系统框架图

1. 应用程序

Android 系统内置了一些常用的应用程序,包括 Home 视图、联系人、电话、浏览器等。这些应用程序和用户自己编写的应用程序一样,都是采用 Java 语言编写的。而且,用户可以根据需要增加自己的应用程序,或者替换系统自带的应用程序。

2. 应用程序框架

应用程序框架提供了程序开发人员的接口,这是与 Android 程序员直接相关的部分。开发者可以用它开发应用,其中包括以下内容。

- 丰富且可扩展的视图 (Views): 可以用来构建应用程序,包括列表 (Lists)、网格

(Grids)、文本框(Text Boxes)、按钮(Buttons),甚至可嵌入的 Web 浏览器。

- 内容提供者(Content Providers): 使得应用程序可以访问另一个应用程序的数据(例如联系人数据库),或者共享它们自己的数据。
- 资源管理器(Resource Manager): 提供非代码资源的访问,例如本地字符串、图形、布局文件(layoutfiles)。
- 通知管理器(Notification Manager): 使得应用程序可以在状态栏中显示自定义的提示信息。
- 活动管理器(Activity Manager): 用来管理应用程序生命周期,并提供常用的导航回退功能。

3. 中间件

中间件包括两个部分,即核心库(libraries)和 Android 运行时环境(Android runtime)。

1) 核心库

核心库中主要包括一些 C/C++ 核心库,为方便开发者进行应用的开发。

- 系统 C 库(libc): 专门为基于 Embedded Linux 的设备定制的。
- 媒体库: 支持多种常用的音频、视频格式回放和录制,同时支持静态图像文件。编码格式包括 MPEG4、H. 264、MP3、AAC、AMR、JPG、PNG。
- Surface Manager: 对显示子系统进行管理,并且为多个应用程序提供了 2D 和 3D 图层的无缝融合。
- WebKit/LibWebCore: Web 浏览引擎,支持 Android 浏览器和一个可嵌入的 Web 视图。
- SGL: 底层的 2D 图形引擎。
- 3D libraries: 基于 OpenGL ES 1.0 APIs 实现的 3D 引擎。
- FreeType: 位图(bitmap)和矢量(vector)字体显示。
- SQLite: 轻型关系型数据库引擎。

2) Android 运行时环境

Android 运行时环境主要包括以下内容。

- 运行时核心库: 提供了 Java 库的大多数功能。
- Dalvik 虚拟机: 依赖于 Linux 内核的一些功能,例如线程机制和底层内存管理机制。同时,虚拟机是基于寄存器的,Dalvik 采用简练、高效的 byte code 格式运行,它能够在低耗资和没有应用相互干扰的情况下并行执行多个应用,每一个 Android 应用程序都在它自己的进程中运行,都拥有一个独立的 Dalvik 虚拟机实例。Dalvik 虚拟机中的可执行文件的扩展名为 .dex,该格式的文件针对小内存使用做了优化。所有的类都经由 Java 编译器编译,然后通过 SDK 中的 dx 工具转换成 .dex 格式,由虚拟机执行。

4. Linux 内核

Android 平台运行在 Linux 2.6 之上,其 Linux 内核部分相当于手机硬件层和软件层之间的一个抽象层。Android 的内核提供了显示驱动、摄像头驱动、闪存驱动、键盘驱动、WiFi 驱动、音频驱动和电源管理等多项功能。此外,Android 为了让 Android 程序可以用于商业目的,将 Linux 系统中受 GNU 协议约束的部分进行了取代。

1.1.3 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,有两种获利方式:一种方式是销售软件,开发人员可以获得该应用销售额的 70%,其余 30%作为其他费用;另一种方式是加广告,即将自己的软件定为免费软件,通过广告链接增加点击率获得。

1.1.4 Android 应用组件

Android 开发有四大组件,其中,活动(Activity)用于表现功能;服务(Service)为后台运行服务,不提供界面呈现;广播接收器(Broadcast Receiver)用于接收广播;内容提供商(Content Provider)支持在多个应用中存储和读取数据,相当于数据库。

1. 活动

在 Android 中,Activity 是所有程序的根本,所有程序的流程都运行在 Activity 之中,Activity 可以算是开发者遇到的最频繁,也是 Android 当中最基本的模块之一。在 Android 的程序当中,Activity 一般代表手机屏幕的一屏。如果把手机比作一个浏览器,那么 Activity 就相当于一个网页。在 Activity 当中可以添加一些 Button、Check Box 等控件,可以看到 Activity 概念和网页的概念相当类似。

通常,一个 Android 应用是由多个 Activity 组成的。这多个 Activity 之间可以进行相互跳转,例如,按下一个 Button 按钮后,可能会跳转到其他的 Activity。和网页跳转稍微有些不一样的是,Activity 之间的跳转有可能返回值,例如,从 Activity A 跳转到 Activity B,那么当 Activity B 运行结束的时候,有可能会给 Activity A 一个返回值。这样做在很多时候是相当方便的。

Android 的 4 种 Activity 加载模式流程如图 1-2 所示。

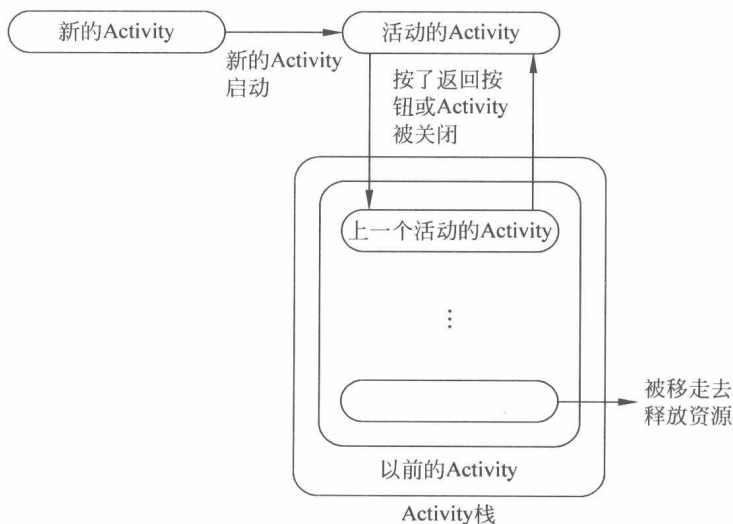


图 1-2 Android 的 4 种 Activity 加载模式流程图