

Android 程序设计经典教程

左 军 主编



清华大学出版社

Android

程序设计经典教程

左 军 主编

清华大学出版社

内 容 简 介

本书从初学者的角度出发,通过通俗易懂的语言、丰富多彩的实例介绍了 Android 程序开发的各方面技术。本书在介绍 Android 技术的同时,提供一些经典案例,通过经典案例让读者快速掌握 Android 技术。本书除了纸质内容之外,还提供了所有案例的源程序代码。全书共 10 章,主要包括 Android 初识、布局、控件、视图、动画、对话框、菜单、程序组件、通信以及开发等内容。

本书适合 Android 入门级开发人员,初、中级程序员,特别适合于程序开发人员作为 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 程序设计经典教程/左军主编.--北京:清华大学出版社,2015

ISBN 978-7-302-39255-2

I. ①A… II. ①左… 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(2015)第 024304 号

责任编辑:魏江江 赵晓宁

封面设计:常雪影

责任校对:李建庄

责任印制:宋 林

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 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:27.5

字 数:686 千字

版 次:2015 年 4 月第 1 版

印 次:2015 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.50 元

产品编号:062457-01

前言

1. Android 介绍

手机是人们工作和生活中不可缺少的产品,而智能手机则极大地扩展了手机的功能。智能手机越来越多地为用户所接受。从近期表现来看,手机操作系统已成为智能手机厂商间的竞争重点。市场上形成了 Android 阵营、Symbian 阵营与苹果自有 Mac 操作系统阵营的三足对抗之势。在这三者中,最具有发展潜力的是 Android 阵营。

Android 早期由“Anandroid 机器人 Android 之父”之称的 Andy Rubin 创建,Google 公司于 2005 年并购了成立仅 22 个月的高科技企业 Android,展开了短信、手机检索、定位等业务,基于 Linux 的通用平台进行了开发。

虽然 Android 面世时间不长,但 Android 对传统的手机平台构成了极大的威胁。Android 在国内的前景十分广阔,首先是有成熟的消费者,Android 社区十分红火,这些社区为 Android 在中国的普及做了很好的推广作用。国内厂商和运营商也纷纷加入了 Android 阵营,包括中国移动、中国联通、中兴通讯、华为通讯、联想等大企业,同时不仅局限于手机,国内厂家也陆续推出了采用 Android 系统的 MID 产品。

随着移动互联网的到来和迅猛发展,移动互联网开发人员的需求也是与日俱增。目前中国拥有世界上最大的手机用户群,再加上 3G 的推出对整个行业的巨大推动作用,全世界所有大中小型手机制造商几乎都在招聘 Android 工程师。然而每天有超过 16 万台的 Android 设备出货,以后将超越 iPhone 成为智能手机平台的旗舰。

Android 具有如下 5 大优势:

(1) 开放性。

在优势方面,Android 平台首先就是其开发性,开发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丰富,一个崭新的平台也将很快走向成熟。

开发性对于 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,随大的受益正是丰富的软件资源。开放的平台也会带来更大竞争,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。从去年 iPhone 上市,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了。

(3) 丰富的硬件选择。

这点还是与 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,却不会影响数据同步、甚至软件的兼容,就像从诺基亚 Symbian 风格手机一下改用苹果 iPhone,同时还可将 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阻挠,可想而知,会有多少新颖别致的软件会诞生。但也有其两面性,血腥、暴力等方面的程序和游戏如何控制正是留给 Android 难题之一。

(5) 无缝结合的 Google 应用。

如今叱咤互联网的 Google 公司已经走过 10 年了,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。

2. 本书特点

鉴于 Android 作为新的平台、新技术,为了帮助众多开发人员和爱好者进入 Android 开发领域,并提高程序开发水平,编写了本书。本书具有如下写作特点:

(1) 内容全面丰富: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一个细致的介绍,对每一个知识点都配有相应的图片及说明。

(2) 通俗易懂:本书条理清晰、语言简洁,可帮助读者快速掌握每个知识点;每个部分既相互连贯又自成一体,使读者可以按照本书编排的章节顺序进行学习,也可以根据自己的需求对某一章节进行针对性的学习。

(3) 实用性强:本书彻底弃除枯燥的理论和简单的操作,注重实用性和可操作性,将 Android 网络开发技术的理论融合到实际的操作环境中,使用户在掌握相关操作技能的同时,还能够学习到相应的开发知识。

(4) 实例经典:书中的实例应用全面,涵盖了 Android 所能触及的领域。实例代码翔实、规范工整,且代码注释得当。

3. 本书内容

本书共 10 章,其主要介绍内容如下:

第 1 章 介绍了 Android 初识,主要包括 Android 的发展史、Android 平台架构、Android 开发环境以及 Android 应用。

第 2 章 介绍了 Android 布局,主要包括线性布局、相对布局、表格布局、网格布局以及绝对布局等内容。

第 3 章 介绍了 Android 控件,主要包括文本类控件、按钮类控件、时钟类控件等内容。

第 4 章 介绍了 Android 视图,主要包括滚动视图、图片控件、列表视图、网格视图等内容。

第 5 章 介绍了 Android 动画,主要包括补间动画、帧动画、动画组件以及消息提示框等内容。

第 6 章 介绍了 Android 对话框,主要包括弹出式对话框、进度条对话框、日期时间选择对话框等内容。

第 7 章 介绍了 Android 菜单,主要包括选项菜单、单选复选菜单项、子菜单等内容。

第 8 章 介绍了 Android 程序组件,主要包括活动、服务、广播、消息、意图等内容。

第 9 章 介绍了 Android 通信,主要包括 TCP 通信、UDP 通信、HTTP 通信等内容。

第10章 介绍了 Android 开发,主要包括手机的附加功能、通话功能、短信功能、邮件功能以及定位功能等。

本书主要由左军编写,此外参加编写的还有刘超、邓俊辉、梁朗星、李旭波、张棣华、刘泳、邓耀隆、梁志成和周品。

由于作者的水平有限,加之时间紧凑,书中难免会存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2015 年 3 月



第 1 章 Android 初识	1
1.1 Android 简介	1
1.1.1 Android 的发展史	1
1.1.2 Android 优势	3
1.1.3 Android 平台架构	4
1.1.4 Android 应用组成	5
1.2 Android 开发环境	7
1.2.1 Android 系统需求	7
1.2.2 安装 JDK	8
1.2.3 Eclipse 环境	10
1.2.4 Android 的 ADK	11
1.2.5 Android 的 AVD	12
1.3 Android 应用项目组成	16
1.4 Android 应用	19
1.4.1 创建 Android 应用项目	19
1.4.2 DDMS 使用	24
1.4.3 Debug 调试	28
1.5 Android 应用实例	29
第 2 章 Android 布局	34
2.1 View 类概述	34
2.1.1 View 简介	34
2.1.2 ViewGroup 简介	35
2.1.3 自定义 View	36
2.1.4 经典案例	37
2.2 线性布局	38
2.2.1 LinearLayout 类概述	38
2.2.2 经典案例	39
2.3 相对布局	40
2.3.1 RelativeLayout 类概述	40
2.3.2 经典案例	41

2.4	表格布局	43
2.4.1	TableLayout 类概述	43
2.4.2	经典案例	43
2.5	切换卡	45
2.6	经典案例	45
2.7	绝对布局	48
2.7.1	AbsoluteLayout 类概述	48
2.7.2	经典案例	48
2.8	帧布局	49
2.8.1	FrameLayout 类概述	49
2.8.2	经典案例	49
2.9	Tab 容器	51
2.9.1	TabHost 类的概述	51
2.9.2	经典案例	52
2.10	网格布局	54
2.10.1	GridLayout 类概述	54
2.10.2	经典案例	55
2.11	布局综合经典案例	56
第 3 章	Android 控件	60
3.1	文本类控件	60
3.1.1	文本框控件	60
3.1.2	编辑框控件	67
3.1.3	自动提示文本框	71
3.1.4	多行自动提示文本框	73
3.2	按钮类控件	75
3.2.1	按钮控件	75
3.2.2	图片按钮控件	78
3.2.3	双按钮控件	82
3.2.4	单复选按钮控件	84
3.3	时钟类控件	89
3.3.1	模拟时钟和数字时钟控件	89
3.3.2	日期与时间控件	93
3.4	下拉列表控件	97
3.5	进度条控件	100
3.6	滑块控件	103
3.7	星级滑块控件	106
3.8	综合经典案例	108

第 4 章 Android 视图	113
4.1 滚动视图	113
4.2 图片控件	116
4.3 列表视图	119
4.4 网格视图	125
4.5 可扩展列表	128
4.6 网页浏览视图	132
4.7 图片切换器	134
4.8 水平滚动视图	137
4.9 多页视图	139
4.10 滑动式抽屉	142
4.11 画廊视图	144
4.12 2D 视图	147
4.13 Path 菜单	152
4.14 视图的综合经典案例	158
第 5 章 Android 动画	165
5.1 补间动画	165
5.1.1 淡入淡出动画	166
5.1.2 缩放动画	169
5.1.3 旋转动画	172
5.1.4 平移图像	174
5.1.5 补间动画经典案例	176
5.2 帧动画	179
5.3 动画组件	185
5.3.1 ViewSwitcher 组件	185
5.3.2 ViewFlipper 组件	191
5.4 图像扭曲	194
5.5 动画集合类	197
5.6 绘图容器	200
5.7 消息提示	205
5.7.1 Toast 控件	205
5.7.2 Notification 控件	208
第 6 章 Android 对话框	212
6.1 对话框概述	212
6.2 弹出式对话框	212
6.2.1 简单对话框	213
6.2.2 带按钮对话框	213

6.2.3	类似列表对话框	214
6.2.4	单选按钮对话框	215
6.2.5	复选按钮对话框	217
6.2.6	自定义对话框	218
6.3	进度条对话框	220
6.3.1	进度条对话框概述	220
6.3.2	进度条对话框经典案例	221
6.4	日期时间选择对话框	223
6.4.1	日期时间选择对话框概述	223
6.4.2	日期时间选择对话框经典案例	224
6.5	风格窗口	227
6.5.1	风格窗口概述	227
6.5.2	风格窗口经典案例	227
第 7 章	Android 菜单	232
7.1	选项菜单	232
7.1.1	选项菜单概述	232
7.1.2	选项菜单经典案例	234
7.2	单选复选菜单项	238
7.2.1	单选复选菜单项概述	238
7.2.2	单选复选菜单项经典案例	238
7.3	上下文菜单	242
7.3.1	上下文菜单概述	242
7.3.2	上下文菜单经典案例	242
7.4	子菜单	245
7.4.1	子菜单概述	245
7.4.2	子菜单经典案例	245
7.5	下拉菜单 Spinner	247
第 8 章	Android 程序组件	251
8.1	活动	251
8.1.1	活动概述	251
8.1.2	活动跳转	257
8.2	服务	262
8.2.1	服务生命周期	262
8.2.2	服务创建	265
8.2.3	服务开始	267
8.2.4	服务绑定	268
8.3	广播	270
8.3.1	广播生命周期	270

8.3.2	自定义广播	271
8.3.3	短信广播	274
8.4	消息	280
8.4.1	Handler 类概述	280
8.4.2	Handler 类经典案例	281
8.5	意图	286
8.5.1	意图属性	286
8.5.2	意图传递对象	290
第 9 章	Android 通信	297
9.1	通信方式	297
9.2	TCP 通信	298
9.2.1	PC 服务器端	298
9.2.2	TCP 通信经典案例	299
9.3	UDP 通信	305
9.3.1	UDP 通信概述	305
9.3.2	UDP 通信流程	306
9.3.3	UDP 通信经典案例	307
9.4	HTTP 通信	311
9.4.1	HTTP 通信概述	311
9.4.2	HTTP 通信经典案例	315
第 10 章	Android 开发	323
10.1	手机的附加功能	323
10.1.1	获取手机信息	323
10.1.2	读取 SIM 卡参数	327
10.1.3	查看电池	331
10.1.4	开机启动服务	334
10.1.5	闹钟设置	336
10.1.6	万年日历实现	338
10.1.7	手电筒设计	345
10.1.8	计算器实现	348
10.1.9	WiFi 开发	356
10.1.10	通讯录搜索	361
10.2	通话功能	366
10.2.1	拨打电话	366
10.2.2	来电黑名单	367
10.3	短信功能	374
10.3.1	发送短信	374
10.3.2	接收短信	377

10.3.3	群发短信	379
10.3.4	短信防火墙	384
10.4	邮件功能	386
10.5	语音识别功能	388
10.6	多媒体功能	391
10.6.1	音频播放	391
10.6.2	音量调节	397
10.6.3	声音录制	401
10.6.4	视频播放	403
10.6.5	照相机实现	408
10.6.6	语音朗读	414
10.7	Android 定位功能	418
10.7.1	GPS 概述	418
10.7.2	GPS 状态	419
10.7.3	GPS 位置信息	419
10.7.4	GPS 参数	420
10.7.5	GPS 实用经典案例	421
网上参考资源		424
参考文献		426

随着移动网络速度、移动设备性能的提升以及人们对移动设备功能要求的提高,Android 这一开放、快速、友好的手机操作系统应运而生已呈燎原之势。Android 是一种基于 Linux 的自由及开放源代码的操作系统,主要使用于移动设备,如智能手机和平板电脑,由 Google 公司于 2007 年 11 月 5 日发布的内核移动软件,该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成,是一个真正开放的移动开发平台。

1.1 Android 简介

Android 为时尚美观、功能强大、尺寸多样的众多设备提供强力支持,这些设备运行的都是 Android 系统,因此可与用户的应用和 Google 产品完美配合。

1.1.1 Android 的发展史

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 主要发行了如下几个版本:

(1) Android 1.1 版本:在 2008 年 8 月发布的 Android 第一个版本。

(2) Android 1.5 版本:在 2009 年 4 月 30 日发布,命名为 Cupcake(纸杯蛋糕)。

版本主要更新有:

拍摄/播放影片,支持上传到 Youtube;支持立体声蓝牙耳机,同时改善自动配对性能;最新的采用 WebKit 技术的浏览器,支持复制、粘贴和页面搜索;GPS 性能大大提高;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;来电照片显示等。

(3) Android 1.6 版本:命名为 Donut(甜甜圈),在 2009 年 9 月 15 日发布。

版本主要更新有:

重新设计的 Android Market 手势;支持 CDMA 网络;文字转语音系统(Text-to-Speech);快速搜索框;全新的拍照接口;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 OpenCore2 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:在 2009 年 10 月 26 日发布。

版本主要更新有:

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 版本: 命名为 Froyo(冻酸奶), 在 2010 年 5 月 20 日发布。

版本主要更新有:

整体性能大幅度的提升; 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: 命名为 Gingerbread(姜饼), 在 2010 年 12 月 7 日发布。

版本主要更新有:

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: 命名为 Honeycomb(蜂巢), 在 2011 年 2 月 2 日发布。

版本主要更新有:

优化针对平板; 全新设计的 UI 增强网页浏览功能; n-app purchases 功能。

(8) Android 3.1 版本: 命名为 Honeycomb(蜂巢), 在 2011 年 5 月 11 日发布。

版本主要更新有:

经过优化的 Gmail 电子邮箱; 全面支持 Google Maps; 将 Android 手机系统跟平板系统再次合并从而方便开发者; 任务管理器可滚动, 支持 USB 输入设备(键盘、鼠标等); 支持 Google TV. 可以支持 XBOX 360 无线手柄; widget 支持的变化, 能更加容易的定制屏幕 widget 插件。

(9) Android 3.2 版本: 命名为 Honeycomb(蜂巢), 在 2011 年 7 月 13 日发布。

版本主要更新有:

支持 7 英寸设备; 引入了应用显示缩放功能。

(10) Android 4.0 版本: 命名为 Ice Cream Sandwich(冰激凌三明治), 在 2011 年 10 月 19 日在香港发布。

版本主要更新有:

全新的 UI; 全新的 Chrome Lite 浏览器, 有离线阅读, 16 选项卡, 隐身浏览模式等; 截图功能; 更强大的图片编辑功能; 自带照片应用堪比 Instagram, 可以加滤镜、加相框, 进行 360 度全景拍摄, 照片还能根据地点来排序; Gmail 加入手势、离线搜索功能, UI 更强大; 新功能 People: 以联系人照片为核心, 界面偏重滑动而非点击, 集成了 Twitter、Linkedin、Google+ 等通信工具。有望支持用户自定义添加第三方服务; 新增流量管理工具, 可具体查看每个应用产生的流量, 限制使用流量, 到达设置标准后自动断开网络。

(11) Android 4.1 版本: 命名为 Jelly Bean(果冻豆), 在 2012 年 6 月 28 日发布。

版本主要更新有:

更快、更流畅、更灵敏; 特效动画的帧速提高至 60fps, 增加了三倍缓冲; 增强通知栏; 全新搜索; 搜索将会带来全新的 UI、智能语音搜索和 Google Now 三项新功能; 桌面插件自动调整大小; 加强无障碍操作; 语言和输入法扩展; 新的输入类型和功能; 新的连接类型。

(12) Android 4.2 版本: 命名为 Jelly Bean(果冻豆), 在 2012 年 10 月 30 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,但 Android 4.2 推出了一些重大的新特性,具体如下:

Photo Sphere 全景拍照功能;键盘手势输入功能;改进锁屏功能,包括锁屏状态下支持桌面挂件和直接打开照相功能等;可扩展通知,允许用户直接打开应用;Gmail 邮件可缩放显示;Daydream 屏幕保护程序;用户连点三次可放大整个显示屏,还可用两根手指进行旋转和缩放显示,以及专为盲人用户设计的语音输出和手势模式导航功能等;支持 Miracast 无线显示共享功能;Google Now 现可允许用户使用 Gmail 作为新的数据来源,如改进后的航班追踪功能、酒店和餐厅预订功能以及音乐和电影推荐功能等。

(13) Android 4.4 版本:命名为 KitKat(奇巧巧克力),2013 年 9 月 4 日凌晨,谷歌对外公布了 Android 新版本 Android 4.4 KitKat(奇巧巧克力),并且于 2013 年 11 月 1 日正式发布,新的 4.4 系统更多地整合了自家服务,力求防止安卓系统继续碎片化、分散化。

1.1.2 Android 优势

Android 系统不断地优化自己的设计,并且一直保持着与其他手机操作系统相比而言的优点:开放性、平等性、无界性、方便性与硬件的丰富性。

1. 开放性

提到 Android 的优势,首先想到一定是其真正的开放性,其开放性包含底层的操作系统以及上层的应用程序等,Google 公司与开放手机联盟合作开发 Android 的目的就是建立标准化、开放式的移动单击软件平台,在移动产业内形成一个开放式的生成系统。

Android 的开放性也同样会使大量的程序开发人员投入到 Android 程序的开发中,这将为 Android 平台带来大量新的应用。

2. 平等性

在 Android 系统上,所有应用程序完全平等,系统默认自带的程序与自己开发的程序没有任何区别,程序开发人员可以开发个人喜爱的应用程序并替换掉系统程序,来构建个性化的 Android 手机系统,这些功能在其手机平台上是没有的。

在开发之初,Android 平台就被设计成由一系列应用程序组成的平台,所有的应用程序都运行在一个虚拟机上面。该虚拟机提供了系统应用程序之间和硬件资源通讯的 API。而除了该虚拟机,其他应用全部平等。

3. 无界性

Android 平台的无界性表现在应用程序之间的无界性,开发人员可以很轻松地将自己开发的程序与其他应用程序进行交互。例如,应用程序需要播放声音模块,而正好手机中已经有一个成熟的音乐播放器,此时就不需要再重复开发音乐播放功能,只需简单地加上几句话即可将成熟的音乐播放功能添加到自己的程序中。

4. 方便性

在 Android 平台中开发应用程序非常方便的,如果对 Android 平台比较熟悉,想开发一个功能全面的应用程序并不是什么难事。Android 平台为开发人员提供了大量的实用库及方便的工具,同时也将 Google Map 等强大的功能集成了进来,开发人员只需简单地调用几何代码可将强大的地图功能添加到自己的程序中。

5. 硬件的丰富性

由于平台的开放性,众多的硬件制造商推出各种各样、千奇百怪的产品,但这些产品功能

上的差异并不影响数据的同步与软件的兼容。例如,原来在诺基亚手机上的应用程序,可以很轻松地移到摩托罗拉手机上使用,并且联系人、短信等资料可以更方便地转移。

1.1.3 Android 平台架构

Android 系统是以 Linux 系统为基础的,Google 公司将其按照功能特性划分为 4 层,自下而上分别是 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、浏览器等等。这些应用程序和用户自己编写的应用程序是完全并列的,同样都是采用 Java 语言编写的。用户可以根据需要增加自己的应用程序,或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。

- 丰富而又可扩展的视图 (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 (如联系人数据库), 或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, 如本地字符串、图形、布局文件 (Layout Files)。
- 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

中间件包括两部分：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,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。
- SurfaceManager: 对显示子系统的管理,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 Android 核心库和 Dalvik 虚拟机。

- Android 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,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,能够在低能耗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 虚拟机中可执行文件为 .dex 文件,该格式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 工具转化成 .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。

1.1.4 Android 应用组成

Android 开发 4 大组件分别是: 活动(Activity),用于表现功能; 服务(Service),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

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、Checkbox 等控件,可以看到 Activity 概念和网页的概念相当类似。