



国内首本基于**Android 2.0**的经典著作，5大专业社区一致鼎力推荐！



Android Unleashed

Android

应用开发揭秘



杨丰盛◎著



机械工业出版社
China Machine Press

TN929.53
Y176

Android Unleashed -32

Android

应用开发揭秘

TN 929.53
Y176

杨丰盛◎著



机械工业出版社
China Machine Press

国内第一本基于 Android 2.0 的经典著作, 5 大专业社区联袂推荐, 权威性毋庸置疑!

本书内容全面, 不仅详细讲解了 Android 框架、Android 组件、用户界面开发、游戏开发、数据存储、多媒体开发和网络开发等基础知识, 而且还深入阐述了传感器、语音识别、桌面组件开发、Android 游戏引擎设计、Android 应用优化、OpenGL 等高级知识, 最重要的是还全面介绍了如何利用原生的 C/C++ (NDK) 和 Python、Lua 等脚本语言 (Android Scripting Environment) 来开发 Android 应用; 本书实战性强, 书中的每个知识点都有配精心设计的示例, 尤为值得一提的是, 它还是以迭代的方式重现了各种常用的 Android 应用和经典 Android 游戏的开发全过程, 既可以以它们为范例进行实战演练, 又可以将它们直接应用到实际开发中去。

版权所有, 侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目 (CIP) 数据

Android 应用开发揭秘 / 杨丰盛著. —北京: 机械工业出版社, 2010.1

ISBN 978-7-111-29195-4

I. A… II. 杨… III. 移动通信-携带电话机-应用程序-程序设计 IV. TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 222306 号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 刘立卿

北京市荣盛彩色印刷有限公司印刷

2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

186mm×240mm·33 印张

标准书号: ISBN 978-7-111-29195-4

定价: 69.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991; 88361066

购书热线: (010) 68326294; 88379649; 68995259

投稿热线: (010) 88379604

读者信箱: hzsj@hzbook.com

本书赞誉

20 世纪 90 年代初,裘伯君、鲍岳桥等 IT 行业的前辈“单打独斗”就能开发出脍炙人口的应用,如今做一个项目动辄就需要数百人的大规模团队和千万级的巨额开发费用,程序员真的没有了展露个人才华和创意的机会吗?我们正站在移动技术改变人类生活方式的十字路口,而移动互联网正是这一切的关键。Android 以全新的开放平台和全球化的市场,为小团队提供了一个充分展现自己的舞台。本书为所有 Android 开发者提供了绝佳的参考,不可不读!

——Android 中文站 (<http://www.androidin.com/>)

与已经出版的所有同类书相比,本书内容更全面,几乎涵盖了 Android 开发的所有方面;实战性更强,不仅各个知识点都有翔实的范例,而且还包含多个实用的完整案例;主题更新颖,Android 2.0 中的各种最新特性一览无余……本书值得各种水平层次的 Android 应用开发者阅读,强烈推荐!

——Android 中文用户组

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,移动应用开发成为当下最热门的技术之一。在 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。本书的出版对于广大 Android 应用开发者来说不啻是一种福音,它将为 Android 开发者社区注入强大的活力!

——毕惠子 Android 实验室 (<http://www.androidlab.cn/>)

随着移动智能设备的普及,我国移动应用的需求即将迎来“井喷”,本书能让你轻松转型为 Android 开发者,助你笑傲移动应用开发之巅。极力推荐!

——谷奥 (<http://www.google.org/cn/>)

这是一本参考手册,内容的完整性和系统性几乎无可挑剔,可作为广大 Android 开发者的案头必备书;这是一部权威指南,基础知识部分翔实而丰富,高级知识部分深入且饱含最佳实践,能从本质上提升开发者对 Android 的理解和开发水平。尤为值得一提的是,Android 2.0 中新增了大量激动人心的新特性,不仅支持多点触摸设备、软键盘,而且还支持多账户在线管理、蓝牙……作为国内第一本基于 Android 2.0 的著作,本书可谓极具前瞻性,第一时间将这些新特性完美地呈现给了广大读者。

——安卓网 (<http://www.hiapk.com/>)

3G 牌照在国内发放后, 3G、Andriod、iPhone、Google、苹果、手机软件、移动开发等词越来越充斥于耳。随着 3G 网络的大规模建设和智能手机的迅速普及, 移动互联网时代已经微笑着迎面而来。

以创新的搜索引擎技术而一跃成为互联网巨头的 Google, 无线搜索成为 Google 进军移动互联网的一块基石。早在 2007 年, Google 中国就把无线搜索当作战略重心, 不断推出新产品, 尝试通过户外媒体推广移动搜索产品, 并积极与运营商、终端厂商、浏览器厂商等达成战略合作。

Android 操作系统是 Google 最具杀伤力的武器之一。苹果以其天才的创新, 使得 iPhone 在全球迅速拥有了数百万忠实“粉丝”, 而 Android 作为第一个完整、开放、免费的手机平台, 使开发者在为其开发程序时拥有更大的自由。与 Windows Mobile、Symbian 等厂商不同的是, Android 操作系统免费向开发人员提供, 这样可节省近三成成本, 得到了众多厂商与开发者的拥护。最早进入 Andriod 市场的宏达电已经陆续在一年内推出了 G1、Magic、Hero、Tattoo 等 4 款手机, 三星也在近期推出了 Galaxy i7500, 连摩托罗拉也推出了新款 Andorid 手机 Cliq, 中国移动也以 Android 为基础开发了 Ophone 平台。这些发展证明 Android 已经成为智能手机市场的重要发展趋势。

从技术角度而言, Android 与 iPhone 相似, 采用 WebKit 浏览器引擎, 具备触摸屏、高级图形显示和上网功能, 用户能够在手机上查收电子邮件、搜索网址和观看视频节目等。Android 手机比 iPhone 等其他手机更强调搜索功能, 界面更强大, 可以说是一种融入了全部 Web 应用的平台。Android 的版本包括 Android 1.1、Android 1.5、Android 1.6, Android 2.0 刚发布不久。随着版本的更新, 从最初的触屏到现在的多点触摸, 从普通的联系人到现在的数据同步, 从简单的 Google Map 到现在的导航系统, 从基本的网页浏览到现在的 HTML 5, 这都说明 Android 已经逐渐稳定, 而且功能越来越强大。此外, Android 平台不仅支持 Java、C、C++ 等主流的编程语言, 还支持 Ruby、Python 等脚本语言, 甚至 Google 专为 Android 的应用开发推出了 Simple 语言, 这使得 Android 有着非常广泛的开发群体。

我们都知道, 无论是产品还是技术, 商业应用是它最大的发展动力。Android 如此受厂商与开发者的青睐, 它的前景一片光明。伴随着装有 Android 操作系统的移动设备的增加, 基于 Android 的应用需求势必也会增加。Android 作为新的平台、新的技术, 国内目前介绍其技术的书籍甚少, 不能满足各个层次的开发者, 为了帮助众多开发人员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。

本书面向的读者

阅读本书的唯一条件是具有一定的 Java 基础, 当然扩展篇可能会涉及 C、C++ 和脚本语言的知识。

本书面向的读者群包括毫无 Android 开发经验的初学者，以及有一定的 Android 开发经验但缺乏系统学习的开发人员。

如何阅读本书

本书从基础入手，循序渐进地讲述了 Android 的主要功能和用法，使读者对其有完整的认识，掌握其结构框架。同时，从实战的角度出发，通过大量的示例程序，让读者边学习边实践，更深刻地理解 Android 系统的优点所在。

另外本书为每个功能和知识点都提供了一个示例程序，可操作性极强，建议在阅读本书的同时，一定要结合本书所附带的示例程序（完整的示例程序源代码可登录华章网站 www.hzbook.com 下载）。本书所附的示例程序都是基于最新的 Android 2.0 的 SDK，源代码目录结构如图 1 所示，章节中每一个示例，都可以根据所在的章节及所指定的项目名称在所附源代码中找到对应的项目文件夹。每个项目文件夹都按如图 2 所示的目录结构来存放项目所需的所有源文件。

在安装了 Android 开发环境之后，可以直接将 Android 项目导入到 Eclipse 中，步骤如下：

首先，启动 Eclipse，选择“File”→“Import...”菜单，展开“General”项，选择“Existing Projects into Workspace”导入项目到工作区，如图 3 所示。



图 1 源码结构图



图 2 项目结构图

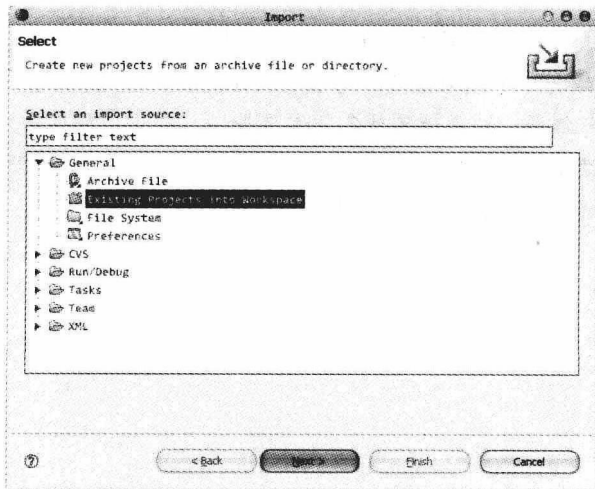


图 3 导入项目到工作区

然后，点击“Next”按钮，进入选择项目文件目录，如图 4 所示，选择好项目目录后，点击“Finish”按钮，等待导入完成即可。如果需要将项目文件一起拷贝到工作区，就需要在图 4 的界面上选择“Copy projects into workspace”复选框。

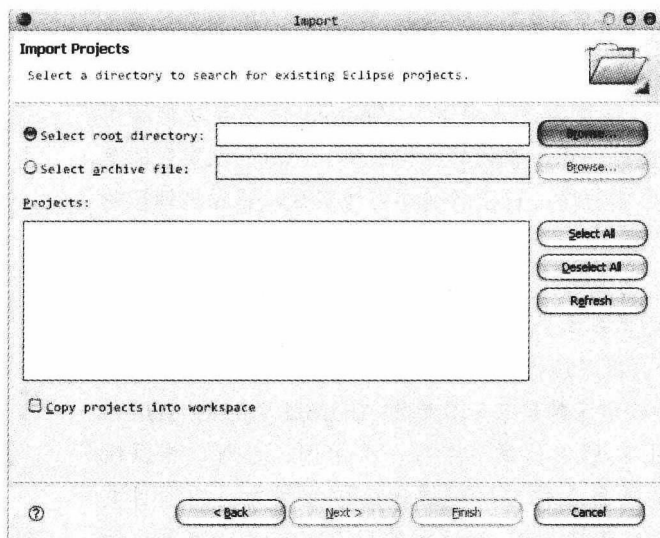


图 4 选择项目文件

致谢

感谢所有在本书写作过程中给予我指导、帮助和鼓励的朋友，尤其是本书的策划编辑杨福川，他不仅对本书提出了宝贵的写作建议，而且还和他的同事曾珊对书稿进行了仔细的审阅。

感谢一直以来信任、鼓励、支持我的父母和亲人。

最后还要感谢我的女友，正是她的爱与支持，才使我有今天的收获。

虽然我们热切地希望与广大读者朋友分享使用 Android 平台的应用开发经验，但由于时间有限，书中难免存在疏漏与错误，诚恳地希望各位读者批评、指正。如果你发现书中有任何问题，抑或是想和本书的作者和读者交流关于 Android 开发中的相关话题，你可以申请加入华章俱乐部^①，这里不仅有技术专家，还有很多志同道合的朋友，大家共同进步吧！

^① <http://groups.google.com/group/HZBook-for-readers-and-authors>。

前 言

第一部分 准备篇

第 1 章 Android 开发简介	2
1.1 Android 基本概念	2
1.1.1 Android 简介	2
1.1.2 Android 的系统构架	5
1.1.3 Android 应用程序框架	7
1.2 OMS 介绍	8
1.2.1 OPhone 介绍	8
1.2.2 Widget 介绍	9
1.3 小结	9
第 2 章 Android 开发环境搭建	11
2.1 Android 开发准备工作	11
2.2 开发包及其工具的安裝和配置	11
2.2.1 安装 JDK 和配置 Java 开发环境	11
2.2.2 Eclipse 的安裝与汉化	12
2.2.3 SDK 和 ADT 的安裝和配置	14
2.3 创建第一个 Android 项目——HelloAndroid	16
2.3.1 创建 HelloAndroid 项目	16
2.3.2 运行 HelloAndroid 及模拟器的使用	18
2.3.3 调试 HelloAndroid	22
2.4 小结	25

第二部分 基础篇

第 3 章 Android 程序设计基础 ...	28
3.1 Android 程序框架	28
3.1.1 Android 项目目录结构	28
3.1.2 Android 应用解析	32
3.2 Android 的生命周期	37
3.3 Android 程序 UI 设计	41
3.4 小结	42
第 4 章 用户界面开发	44
4.1 用户界面开发详解	44
4.1.1 用户界面简介	44
4.1.2 事件处理	45
4.2 常用控件应用	49
4.2.1 文本框 (TextView)	49
4.2.2 列表 (ListView)	50
4.2.3 提示 (Toast)	53
4.2.4 编辑框 (EditText)	55
4.2.5 单项选择 (RadioGroup、RadioButton)	56
4.2.6 多项选择 (CheckBox)	59
4.2.7 下拉列表 (Spinner)	62
4.2.8 自动提示 (AutoComplete-TextView)	64
4.2.9 日期和时间 (DatePicker、TimePicker)	65
4.2.10 按钮 (Button)	68
4.2.11 菜单 (Menu)	70
4.2.12 对话框 (Dialog)	72

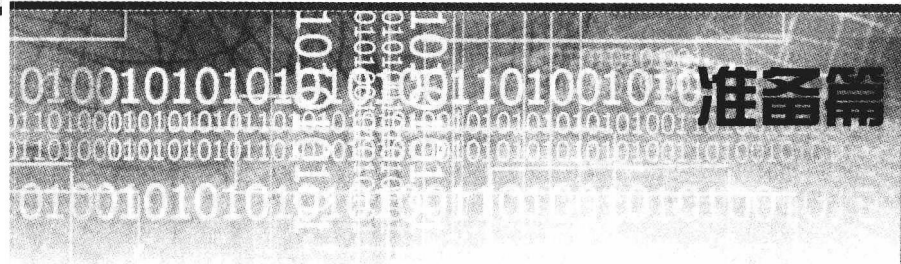
4.2.13 图片视图 (ImageView) ...	75	5.2.12 获得屏幕属性	142
4.2.14 带图标按钮 (ImageButton) ...	78	5.3 动画实现	144
4.2.15 拖动效果 (Gallery)	81	5.3.1 Tween 动画	144
4.2.16 切换图片 (ImageSwitcher) ...	83	5.3.2 Frame 动画	149
4.2.17 网格视图 (GridView)	86	5.3.3 GIF 动画播放	153
4.2.18 卷轴视图 (ScrollView)	87	5.4 小结	155
4.2.19 进度条 (ProgressBar)	90		
4.2.20 拖动条 (SeekBar)	93	第 6 章 Android 数据存储	156
4.2.21 状态栏提示 (Notification、 NotificationManager)	95	6.1 Android 数据存储初探	156
4.2.22 对话框中的进度条 (ProgressDialog)	97	6.2 数据存储之 Shared Preferences ...	157
4.3 界面布局	100	6.3 数据存储之 Files	159
4.3.1 垂直线性布局	101	6.4 数据存储之 Network	162
4.3.2 水平线性布局	102	6.5 Android 数据库编程	165
4.3.3 相对布局 (RelativeLayout) ...	103	6.5.1 SQLite 简介	166
4.3.4 表单布局 (TableLayout) ...	104	6.5.2 SQLite 编程详解	166
4.3.5 切换卡 (TabWidget)	106	6.5.3 SQLiteOpenHelper 应用 ...	172
4.4 小结	109	6.6 数据共享 (Content Providers) ...	177
第 5 章 Android 游戏开发	110	6.7 小结	187
5.1 Android 游戏开发框架	110	第 7 章 多媒体开发	188
5.1.1 View 类开发框架	110	7.1 多媒体开发详解	188
5.1.2 SurfaceView 类开发框架 ...	114	7.1.1 Open Core	188
5.2 Graphics 类开发	117	7.1.2 MediaPlayer	190
5.2.1 Paint 和 Color 类介绍	117	7.1.3 MediaRecorder	192
5.2.2 Canvas 类介绍	120	7.2 播放音乐	194
5.2.3 几何图形绘制	122	7.3 播放视频	201
5.2.4 字符串绘制	125	7.4 录制歌曲	204
5.2.5 图像绘制	126	7.5 相机设置	208
5.2.6 图像旋转	129	7.6 闹钟设置	211
5.2.7 图像缩放	131	7.7 铃声设置	214
5.2.8 图像像素操作	134	7.8 小结	219
5.2.9 Shader 类介绍	137	第 8 章 网络与通信	220
5.2.10 双缓冲技术	140	8.1 网络通信基础	220
5.2.11 全屏显示	142	8.1.1 无线网络技术	220
		8.1.2 Android 网络基础	222

8.2 HTTP 通信	225	10.2 文件管理器	317
8.2.1 HttpURLConnection 接口 ..	225	10.3 通讯录	323
8.2.2 HttpClient 接口	232	10.4 音乐播放器	330
8.2.3 实时更新	235	10.5 天气预报	334
8.3 Socket 通信	238	10.6 个人地图	342
8.3.1 Socket 基础	239	10.7 Widget 日历	345
8.3.2 Socket 应用 (简易聊天室)	244	10.8 小结	348
8.4 网络通信的中文乱码问题	249		
8.5 WebKit 应用	250	第 11 章 Android 游戏开发实例	349
8.5.1 WebKit 概述	251	11.1 手机游戏开发简介	349
8.5.2 WebView 浏览网页	252	11.2 游戏框架设计	351
8.5.3 WebView 与 Javascript	259	11.3 地图设计	356
8.6 WiFi 介绍	261	11.4 主角设计	358
8.7 蓝牙	266	11.5 图层管理器	363
8.8 小结	276	11.6 游戏音效	367
		11.7 游戏存档	369
第 9 章 Android 特色开发	277	11.8 小结	372
9.1 传感器	277		
9.2 语音识别	280	第四部分 高级篇	
9.3 Google Map	283	第 12 章 Android OpenGL 开发基础	374
9.3.1 Google Map 概述	283	12.1 OpenGL 简介	374
9.3.2 准备工作	285	12.2 多边形	378
9.3.3 Google Map API 的使用 ..	287	12.3 颜色	380
9.3.4 定位系统	291	12.4 旋转	381
9.4 桌面组件	297	12.5 3D 空间	382
9.4.1 快捷方式	297	12.6 纹理映射	384
9.4.2 实时文件夹	299	12.7 光照和事件	386
9.4.3 Widget 开发	301	12.8 混合	388
9.5 账户管理	305	12.9 小结	390
9.6 小结	309		
		第 13 章 Android OpenGL 综合应用	391
第三部分 实例篇		13.1 移动图像	391
第 10 章 Android 应用开发实例	312	13.2 3D 世界	394
10.1 情境模式	312		

13.3 飘动的旗帜	398	15.1.2 编程规范	452
13.4 显示列表	400	15.2 程序性能测试	454
13.5 雾	402	15.2.1 计算性能测试	455
13.6 粒子系统	403	15.2.2 内存消耗测试	457
13.7 蒙版	407	15.3 初级优化	459
13.8 变形	411	15.4 高级优化	465
13.9 小结	415	15.5 Android 高效开发	468
第 14 章 游戏引擎实现	416	15.6 Android UI 优化	474
14.1 游戏引擎介绍	416	15.7 其他优化	480
14.1.1 什么是引擎	416	15.7.1 zipalign	480
14.1.2 引擎的进化	417	15.7.2 图片优化	481
14.1.3 常见的游戏引擎	417	15.8 小结	482
14.1.4 Android 游戏引擎	418		
14.2 游戏引擎结构	418	第五部分 扩展篇	
14.2.1 游戏引擎原理	418	第 16 章 Android NDK 开发 ...	484
14.2.2 游戏引擎定位	419	16.1 Android NDK 简介	484
14.2.3 游戏引擎框架	420	16.2 安装和配置 NDK 开发环境 ...	485
14.3 游戏引擎设计	420	16.2.1 系统和软件需求	486
14.3.1 游戏引擎结构和功能 设计	420	16.2.2 NDK 开发环境搭建	487
14.3.2 游戏引擎设计注意事项 ...	421	16.2.3 编译第一个 NDK 程序 ...	492
14.4 游戏引擎实现	422	16.3 Android NDK 开发	493
14.4.1 Activity 类实现	422	16.3.1 JNI 接口设计	493
14.4.2 流程控制和线程	424	16.3.2 使用 C/C++ 实现本地 方法	496
14.4.3 游戏对象与对象管理	427	16.3.3 Android.mk 实现	498
14.4.4 图形引擎	428	16.3.4 Application.mk 实现	501
14.4.5 物理引擎	441	16.3.5 编译 C/C++ 代码	502
14.4.6 事件模块	443	16.4 Android NDK 中使用 OpenGL ...	503
14.4.7 工具模块	445	16.5 小结	506
14.4.8 脚本引擎、音效模块、网络 模块	446	第 17 章 Android 脚本环境	507
14.5 小结	450	17.1 Android 脚本环境简介	507
第 15 章 优化技术	451	17.2 Android 脚本环境安装	508
15.1 优化的基本知识	451	17.3 如何编写 Android 脚本程序	511
15.1.1 如何书写出优秀代码	451	17.4 小结	515



第一部分



准备篇

第 1 章

Android 开发简介

在 Google 及其开放手机联盟推出基于 Linux 平台的开源手机操作系统 Android 之后, Google 又不惜重金举办了 Android 开发者大赛, 吸引了众多开发者的目光。Android 不仅功能强大, 而且具有开放和免费等先天优势, 全球范围内的电信行业、手机制造商因此毫不犹豫地加入到 Android 开放手机联盟中来。2008 年 9 月 22 日, 美国运营商 T-Mobile USA 在纽约正式发布了第一款基于 Android 的手机——T-Mobile G1。这让更多的移动设备厂商看到了 Android 的光明前景, 并纷纷加入其中, Android 甚至已经涉足上网本市场。中国移动也在 Android 的基础之上推出了自己的操作系统 OMS, 而基于 OMS 操作系统的联想 O1 手机也即将上市, 2009 年年底将会有更多的 Android 手机出现。

随着 Android 手机的普及, Android 应用的需求势必会越来越大, 这将是一个潜力巨大的市场, 会吸引无数软件开发厂商和开发者投身其中。作为程序员的我们, 当然也不应该落后于人, 赶快加入到 Android 应用的开发阵营中来吧!

1.1 Android 基本概念

Android 一词本意是指“机器人”, 当然现在大家都知道它是 Google 推出的开源手机操作系统。Android 基于 Linux 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。它是由一个由 30 多家科技公司和手机公司组成的“开放手机联盟”共同研发的, 这将大大降低新型手机设备的研发成本。完全整合的全移动功能性产品成为“开放手机联盟”的最终目标。

1.1.1 Android 简介

Android 作为 Google 移动互联网战略的重要组成部分, 将进一步推进“随时随地为每个人提供信息”这一企业目标的实现。Google 的目标是让移动通信不依赖于设备, 甚至是平台。出于这个目的, Android 将完善而不是替代 Google 长期以来推行的移动发展战略: 通过与全球各地的手机制造商和移动运营商成为合作伙伴, 开发既实用又有吸引力的移动服务, 并推广这些产品。

Android 平台的研发队伍阵容强大, 包括 Google、HTC (宏达电)、T-Mobile、高通、摩托罗拉、三星、LG 以及中国移动在内的 30 多家企业都将基于该平台开发手机的新型业务, 应用之间的通用性和互联性将在最大程度上得到保持。“开放手机联盟”表示,



图 1-1 Android G1

Android 平台可以促使移动设备的创新, 让用户体验到最优质的移动服务。同时, 开发商也将得到一

个新的开放级别，更方便地进行协同合作，从而保障新型移动设备的研发速度。因此 Android 是第一个完整、开放、免费的手机平台。下面我们来欣赏一下第一款基于 Android 操作系统的手机 G1，外观相当漂亮，如图 1-1 所示。

Android 系统具有如下 5 个特点：

- ❑ 开放性。Google 与开放手机联盟合作开发了 Android，Google 通过与运营商、设备制造商、开发商和其他有关各方结成深层次的合作伙伴关系，希望通过建立标准化、开放式的移动电话软件平台，在移动产业内形成一个开放式的生态系统。
- ❑ 应用程序无界限。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。
- ❑ 应用程序是在平等的条件下创建的。移动设备上的应用程序可以被替换或扩展，即使是拨号程序或主屏幕这样的核心组件。
- ❑ 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。
- ❑ 应用程序可以并行运行。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。

为什么 Android 手机如此受用户青睐，下面我们来看看 Android 究竟有些什么功能在吸引着我们。

(1) 智能虚拟键盘。虚拟键盘的出现意味着基于 Android 1.5 或以上版本 (Android 2.0) 的移动设备可以同时支持物理键盘和虚拟键盘。不同的输入方式可满足用户在特定场景的需求。Android 虚拟键盘可以在任何应用中提供，包括 Gmail、浏览器、SMS，当然也包括大量的第三方应用，如自动校正、推荐、用户词典等。不同于其他手机平台，Android 1.5 及其以上的版本还支持第三方虚拟键盘应用的安装，如图 1-2 所示。

(2) 使用 Widget 实现桌面个性化。可以用 Widget “武装”自己的桌面。大多数小的 Web 应用都是从网络上获得实时数据并展示给用户的。Android 预装了 5 个桌面 Widget，包括数字时钟、日历、音乐播放器、相框和搜索。不同于 iPhone，Android 通过内置的应用程序库安装第三方 Widget，如图 1-3 所示。

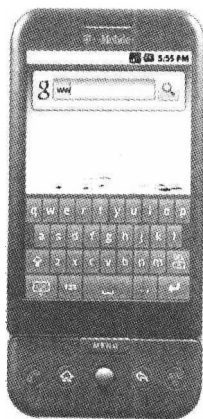


图 1-2 虚拟键盘



图 1-3 用 Widget 实现个性化桌面

(3) 用在线文件夹快速浏览在线数据。类似于 OS X Leopard 的 QuickLook 特征, Android 的在线文件夹可显示常见的数据条目, 比如联系人、喜欢的应用、E-mail 信息、播放列表、书签、RSS 源等, 并不需要运行系统程序处理特定的数据条目。在线文件夹数据实时更新, 就像通过云或是本地创建新的数据。什么是最好的, 开发者可以拓展通用数据条目和注册新数据类型的内置支持。例如, Twitter 客户端程序可以注册 tweet 作为新数据类型, 因此可以让你从你的朋友那里创建 tweet 的在线文件。Android 可以为我们的个人桌面提供一组在线文件夹, 从而帮助我们快速、方便地浏览联系人、股市、书签等信息。

(4) 视频录制和分享。Android 还有录制和分享视频的功能, 对回放和 MPEG-4、3GP 等视频格式也有了更好的支持。可以通过 E-mail、MMS 或直接上传到 YouTube 等方式来分享视频, 使用隐私控制来决定是分享给朋友还是每个人。上传视频的同时, 可以继续使用手机, 甚至可以继续录制和上传新的视频。如图 1-4 所示, 通过 YouTube 分享录制的视频。

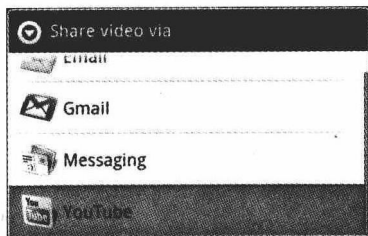


图 1-4 通过 YouTube 分享录制的视频

(5) 图片上传。在线分享图片需要的点击更少。完成照相后, 当浏览图片或选择 Google 在线图片服务 Picasa 时, 只需轻点“分享”就会拥有 1GB 的免费图片存储空间。

(6) 更快、更兼容的浏览器。Android 的基于 Webkit 内核的浏览器带来了重要的调速装置 (SpeedPumb), 这得益于新的 Webkit 渲染引擎和优化的 Java 脚本编译器 (SquirrelFish)。当使用包含大量 Java 脚本的复杂 Web 应用时, 可以体验到更佳的性能。除提高速度外, Android 的浏览器还支持 Web 页面内的复制和粘贴操作, 用户可以选中文本并复制, 然后粘贴到搜索框中进行搜索。

(7) Voice Search 语音搜索。带有语音识别技术的 Google 手机已于 2008 年 11 月面世, 它支持语音搜索功能。该功能增强了默认搜索能力, 已超过纯文本搜索。当你大声说出要搜索的内容后, Android 将上传数字信号并记录到 Google 服务器中。在服务器中, 语音识别技术能将语音转化为特定的文本搜索, 使之通过 Google 搜索引擎, 通过地理位置的筛选, 将结果反馈到手机设备。图 1-5 显示了 Google 文本和语音搜索桌面。



图 1-5 Google 文本和语音搜索桌面

(8) 立体声蓝牙和免提电话。除了增强的免提电话体验, Android 还支持立体声蓝牙 (A2DP 和 AVCRP), 并有自动配对功能。

(9) 强大的 GPS 技术。Android 内部提供了大量 GPS 组件, 我们可以很轻松地获得设备当前的位置等信息, 让导航等功能更加完美。

(10) Android 系统硬件检测。Android 可自动检测和修复 SD 卡的文件系统, 允许第三方应用显示 Android 系统的硬件特征。为了让用户下载到与自己的设备更匹配的应用, 我们可以检测用户设备的硬件信息, 让满足应用要求的设备安装该程序, 当更多的 Android 设备建立在不同的硬件上时, 这个功能会显得很实用。

1.1.2 Android 的系统构架

通过上一节的介绍，我们对 Android 的特点以及它为什么会如此受欢迎有了初步的了解。下面将讨论 Android 的系统架构，我们先来看看 Android 的体系结构，如图 1-6 所示。

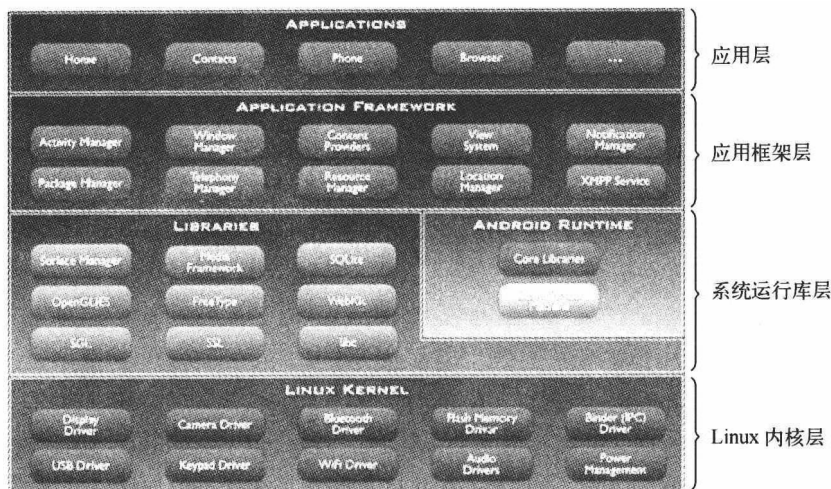


图 1-6 Android 系统结构图

从图 1-6 可以看出 Android 分为 4 层，从高到底分别是应用层、应用框架层、系统运行库层和 Linux 内核层。下面将对这 4 层进行简要的分析和介绍。

1. 应用层

应用是用 Java 语言编写的运行在虚拟机上的程序，如图 1-6 中最上层部分所示。其实，Google 最开始时就在 Android 系统中捆绑了一些核心应用，比如 E-mail 客户端、SMS 短消息程序、日历、地图、浏览器、联系人管理程序，等等。

2. 应用框架层

这一层是编写 Google 发布的核心应用时所使用的 API 框架，开发人员同样可以使用这些框架来开发自己的应用，这样便简化了程序开发的架构设计，但是必须遵守其框架的开发原则。

从图 1-6 中可以看出，Android 提供了如下一些组件。

- ❑ 丰富而又可扩展的视图 (View): 可以用来构建应用程序，它包括列表 (List)、网格 (Grid)、文本框 (Text Box)、按钮 (Button)，以及可嵌入的 Web 浏览器。
- ❑ 内容提供者 (Content Providers): 它可以让一个应用访问另一个应用的数据 (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、图形和布局文件 (Layout file)。
- ❑ 通知管理器 (Notification Manager): 应用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退回功能。
- ❑ 窗口管理器 (Window Manager): 管理所有的窗口程序。

❑ 包管理器 (Package Manager): Android 系统内的程序管理。

后面的章节将进一步介绍这些组件的使用。

3. 系统运行库 (C/C++库以及 Android 运行库) 层

当使用 Android 应用框架时, Android 系统会通过一些 C/C++库来支持我们使用的各个组件, 使其能更好地为我们服务。

❑ Bionic 系统 C 库: C 语言标准库, 系统最底层的库, C 库通过 Linux 系统来调用。

❑ 多媒体库 (MediaFramework): Android 系统多媒体库, 基于 PacketVideo OpenCORE, 该库支持多种常见格式的音频、视频的回放和录制, 以及图片, 比如 MPEG4、MP3、AAC、AMR、JPG、PNG 等。

❑ SGL: 2D 图形引擎库。

❑ SSL: 位于 TCP/IP 协议与各种应用层协议之间, 为数据通信提供支持。

❑ OpenGL ES 1.0: 3D 效果的支持。

❑ SQLite: 关系数据库。

❑ Webkit: Web 浏览器引擎。

❑ FreeType: 位图 (bitmap) 及矢量 (vector)。

每个 Java 程序都运行在 Dalvik 虚拟机之上。与 PC 一样, 每个 Android 应用程序都有自己的进程, Dalvik 虚拟机只执行 .dex 的可执行文件。当 Java 程序通过编译, 最后还需要通过 SDK 中的 dx 工具转化成 .dex 格式才能正常在虚拟机上执行。

Google 于 2007 年底正式发布了 Android SDK, 作为 Android 系统的重要特性, Dalvik 虚拟机也第一次进入了人们的视野。它对内存的高效使用, 以及在低速 CPU 上表现出的高性能, 确实令人刮目相看。Android 系统可以简单地完成进程隔离和线程管理。每一个 Android 应用在底层都会对应一个独立的 Dalvik 虚拟机实例, 其代码在虚拟机的解释下得以执行。

很多人认为 Dalvik 虚拟机是一个 Java 虚拟机, 因为 Android 的编程语言恰恰就是 Java 语言。但是这种说法并不准确, 因为 Dalvik 虚拟机并不是按照 Java 虚拟机的规范来实现的, 两者并不兼容。它们有两个明显的不同: Java 虚拟机运行的是 Java 字节码, 而 Dalvik 虚拟机运行的则是其专有的文件格式为 dex (Dalvik Executable) 的文件。在 Java SE 程序中的 Java 类会被编译成一个或者多个字节码文件 (.class) 然后打包到 jar 文件, 而后 Java 虚拟机会从相应的 class 文件和 jar 文件中获取相应的字节码; Android 应用虽然也是使用 Java 语言进行编程, 但是在编译成 class 文件后, 还会通过一个工具 (dx) 将应用所有的 class 文件转换成一个 dex 文件, 而后 Dalvik 虚拟机会从其中读取指令和数据。

Dalvik 虚拟机非常适合在移动终端上使用, 相对于在桌面系统和服务器系统运行的虚拟机而言, 它不需要很快的 CPU 计算速度和大量的内存空间。根据 Google 的测算, 64MB 的内存已经能够让系统正常运转了。其中 24MB 被用于底层系统的初始化和启动, 另外 20MB 被用于启动高层服务。当然, 随着系统服务的增多和应用功能的扩展, 其所消耗的内存也势必越来越大。归纳起来, Dalvik 虚拟机有如下几个主要特征:

(1) 专有的 dex 文件格式。dex 是 Dalvik 虚拟机专用的文件格式, 而为什么弃用已有的字节码文件 (.class 文件) 而采用新的格式呢? 原因如下:

❑ 每个应用中会定义很多类, 编译完成后即会有很多相应的 class 文件, class 文件中会有大量