

Android平台 手机软件开发系列丛书



Android移动开发 入门与进阶

张利国 龚海平 王植萌 编著

- ◎ xmobileapp团队倾力打造
- ◎ 基于优秀的Eclipse开发环境
- ◎ 精彩应用源代码完全下载
- ◎ 揭秘Android Market，让您赚上第一桶金

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Android平台 手机软件开发系列丛书

Android移动开发 入门与进阶

张利国 龚海平 王植萌 编著

人民邮电出版社
北京

人民邮电出版社

样书

专用章

图书在版编目 (CIP) 数据

Android移动开发入门与进阶 / 张利国, 龚海平, 王植
萌编著. —北京: 人民邮电出版社, 2009.9
(Android平台手机软件开发系列丛书)
ISBN 978-7-115-20084-6

I. A… II. ①张…②龚…③王… 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117082号

内 容 提 要

本书共分16章。第1章介绍了Android平台的发展情况;第2章~第10章系统地介绍了Android Eclipse集成开发环境,包括开发工具、开发环境搭建、UI组件、任务和进程/线程模型、单元测试、网络通信开发以及硬件开发等;第11章~第15章详细地介绍了5个综合案例,包括实用的RSS阅读器、有趣的Hot Or Not移动客户端等的开发,并给出了详细代码;第16章介绍了Android Market的情况。

本书适合所有有志于从事Android手机操作系统开发并有一定Java程序设计基础的人员参考使用,也可以作为Android手机操作系统开发的培训教材。

Android 平台手机软件开发系列丛书

Android 移动开发入门与进阶

-
- ◆ 编 著 张利国 龚海平 王植萌
责任编辑 王建军
执行编辑 赵 斌
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 17.75 2009年9月第1版
字数: 452千字 2009年9月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-20084-6

定价: 42.00元

读者服务热线: (010)67119329 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

序

Google Android SDK 从 2007 年年底发布以来，受到了广大移动开发爱好者的青睐。近年来，手机平台经过 Palm OS、Windows Mobile、Symbian、iPhone 等的发展，终于迎来了真正开放的平台——Google Android Platform。2008 年 10 月 21 日，Google 宣布其手机操作系统 Android 的源代码完全开放，任何人和机构都可以免费使用。之前由于其他手机操作系统众多以及手机软件开发的复杂性，而且手机软件也多是专用软件，要求比较高，使不少开发者望而却步。自从 Android 操作系统问世以来，手机软件的开发脱去了神秘的面纱，使得开发者可以和 Android 进行面对面交流，尤其是 Android Market，各种各样的 Android 软件展示在用户面前，使得学习和使用 Android 的余地也更大。

Android 研发已经逐渐成为了一个热门方向，而其他操作系统的吸引力正在下降。2008 年 11 月初，摩托罗拉宣布放弃自己的 Linux 系统，转向 Android 平台。Android 的崛起，影响最大的就是诺基亚。在苹果的 iPhone 和 Google 的 Android 尚未推出之前，诺基亚控制了最好的终端，也拥有最成功的智能手机操作系统，它控制了通往移动互联网的入口，向互联网转型看上去是顺理成章的。但是 iPhone 的推出改变了人们对手机的认知，Android 的推出则影响了整个移动操作系统行业的开发规则。诺基亚及其所控制的手机操作系统 Symbian 也经受了极大的挑战。Android 的优势在于：第一，Android 应用开发比较容易，因为它是基于 Java 的，目前 Java 开发人员众多；第二，它的底层是基于 Linux 的，而 Linux 在我国也有广泛的基础，很容易移植到各种嵌入式平台中。

本套丛书是在国内专注于手机应用开发的 xmobileapp 工作室开发人员的精心打造下，推出的 Android 系列软件开发图书。xmobileapp 团队是国内较早的对智能手机 Android、iPhone、Symbian 等系统进行研究和开发的团队，其推出的多款软件已成功地在 App Store 和 Android Market 市场上投放。具体可通过 xmobileapp 团队的网站了解：www.xmobileapp.com.cn。

本套丛书以 Google 强力推出的 Android 平台及 Eclipse 开发环境为基础进行介绍。Eclipse 是 Java 开发者不可或缺的优秀开发环境，因此，Android 平台以其天然的开放性使得开发工程师很容易上手。

编者

2009 年仲夏于北京

前 言

移动开发技术已经成为目前最受瞩目的 IT 技术开发热点之一。随着通信技术、嵌入式技术等的发展，手机已经不再仅仅是一个通话工具，而是集通信、网络、商务等多功能于一体的智能终端，可以实现拍照、影音播放、网络浏览、邮件收发、游戏等多种应用。Android 在智能手机的潮流下应运而生，其平台的开放性与易用性，受到了越来越多的人的追捧。本书的主要目的，是为广大开发人员指引一条快捷地学习和掌握 Android 开发技术的道路。

本书主要内容

第 1 章主要介绍了 Android 平台发展史、Android 框架介绍、SDK 介绍、Dalvik 虚拟机以及 Android 平台和 Windows Mobile、iPhone 等平台的比较；

第 2 章主要介绍了 AAPT、ADB、Traceview 等 Android 开发工具；

第 3 章主要介绍了 Android 开发环境搭建以及 HelloWorld 实例开发；

第 4 章主要介绍了 Android UI 组件，包括 Button、Dialog、ListView 等，为读者提供了 UI 控件的学习基础；

第 5 章主要介绍了 Android 控制层的开发，包括 Activity、Intent、Service 等，它们是 Android 的核心组件；

第 6 章主要介绍了 Android 任务和进程 / 线程模型；

第 7 章主要介绍了 SharedPreferences、文件存取、SQLite 数据库、ContentProvider 等 Android 持久层的功能；

第 8 章通过实例介绍了 Android 单元测试框架、单元测试方法以及性能测试工具；

第 9 章主要介绍了一些常用的 Android 网络通信开发，如 HTTP、Socket、SMS 等的开发；

第 10 章主要介绍了硬件方面的编程如照相功能、电话功能开发等；

第 11 章介绍了综合案例 1：好友列表获取；

第 12 章介绍了综合案例 2：RSS 阅读器；

第 13 章介绍了综合案例 3：Hot Or Not 移动客户端；

第 14 章介绍了综合案例 4：MP3 播放器；

第 15 章介绍了综合案例 5：计算器；

第 16 章主要介绍了 Android Market 以及如何在其上发布产品并赚取第一桶金。

本书由张利国负责策划和统稿，感谢 xmobileapp 团队的同事罗峰、龚海平、王植萌、代闻、于浩等积极参与本书的编写和修改工作，是大家共同的努力才使本书能尽快与读者见面。由于书稿的内容较多、参考资料有限，尽管再三审查但在编写过程中难免还会有些错误，恳请广大读者、老师批评指正。在此我们表示衷心的感谢！

学习建议

本书的源代码可以在 www.cww.net.cn 的图书频道中找到。为了提高学习效果，希望读者能够在理解的基础上修改源代码，完善一些功能，加深印象。同时，希望读者尽可能多参阅 Android SDK 文档以及官方论坛。在阅读本书的过程中如果遇到问题，请发送邮件到 liguo.zhang@xmobileapp.com；对本书的编辑和出版的意见可发送邮件至 zhaobin@ptpress.com.cn，我们将会及时回复您。

编 者

2009 年仲夏于北京

目 录

第 1 章 Android 移动平台概述	1
1.1 Google Android 平台简介	1
1.2 Android 平台所提供的功能	3
1.3 Android 框架简介	5
1.4 Android SDK 简介	7
1.5 Android 与其他主流手机平台的比较	8
1.6 本章小结	12
第 2 章 Android 开发工具	13
2.1 Android 模拟器 (Emulator)	13
2.2 Dalvik 调试监控服务工具 (DDMS, Dalvik Debug Monitor Service)	14
2.3 Android 资源打包工具 (Android Asset Packaging Tool)	14
2.4 Android 调试工具 (ADB, Android Debug Bridge)	14
2.5 SQLite 数据库	18
2.6 Traceview 工具	19
2.7 mksdcard 卡	20
2.8 dx 工具	20
2.9 activityCreator 工具	21
2.10 本章小结	22
第 3 章 Android 环境搭建及 HelloWorld 实例	23
3.1 下载并安装 JRE	23
3.2 下载并安装 Eclipse 集成开发环境	27
3.3 下载 Android SDK	28
3.4 下载和安装 Apache Ant 压缩包	28
3.5 为 Eclipse 安装 Android 开发插件	29
3.6 创建 Android 工程	31
3.7 本章小结	40
第 4 章 Android 用户界面 (UI) 组件	41
4.1 Android 用户界面详解	41
4.2 通用布局 (Layout) 对象	45
4.3 数据绑定	48
4.4 Button 和 ImageButton 类	49
4.5 Bitmap 图片处理类	55
4.6 Dialog 对话框类	57

4.7	Menu 菜单类	64
4.8	ListView 和 GridView 类	65
4.9	Animation 类	67
4.10	简单的用户 UI 交互程序设计	72
4.11	多个 Activity 的用户界面设计	75
4.12	本章小结	79
第 5 章	Android 控制层开发	80
5.1	“机器人”也是要“面子”的——Activity	80
5.2	它知道你在想什么——Intent 和 Intent Filter	88
5.3	你的意图它来广播——Broadcast Receiver	95
5.4	它为你默默守护着——Service	97
5.5	它能把信件交给你——NotificationManager	106
5.6	它能随时提醒你——AlarmManager	109
5.7	本章小结	111
第 6 章	Android 任务和进程 / 线程模型	112
6.1	Activity 和任务	112
6.2	进程和线程模型	117
6.3	本章小结	120
第 7 章	Android 持久层开发	121
7.1	Android SDK 持久层组成概述	121
7.2	SharedPreferences 详解	121
7.3	文件操作详解	125
7.4	SQLite 数据库详解	128
7.5	ContentProvider 详解	132
7.6	本章小结	139
第 8 章	Android 单元测试	140
8.1	Android 测试框架简介	140
8.2	使用 Android Instrumentation 进行单元测试	140
8.3	应用 Monkey 工具进行性能测试	147
8.4	Android Instrumentation 测试指令	150
8.5	Android Instrumentation 测试代码的实现	151
8.6	本章小结	153
第 9 章	Android 网络通信开发	154
9.1	概述	154
9.2	HTTP 应用	155
9.3	Socket 应用	165
9.4	SMS 应用	171
9.5	本章小结	179

第 10 章	Android 访问硬件设备 API 应用	180
10.1	概述	180
10.2	Android 电话功能开发	180
10.3	Android 的照相机功能开发	183
10.4	本章小结	185
第 11 章	Android 实战案例 1: 好友列表获取	186
11.1	获取好友列表背景知识介绍	186
11.2	功能设计	191
11.3	获取好友列表代码实现与分析	192
11.4	获取好友列表应用演示	207
11.5	本章小结	210
第 12 章	Android 实战案例 2: RSS 阅读器	211
12.1	RSS 阅读器功能需求	211
12.2	RSS 介绍	212
12.3	RSS 阅读器功能实现	217
12.4	RSS Reader 应用演示	230
12.5	本章小结	231
第 13 章	Android 实战案例 3: Hot Or Not 移动客户端开发	232
13.1	Hot Or Not 移动客户端需求分析	232
13.2	Hot Or Not 客户端代码实现与分析	232
13.3	本章小结	240
第 14 章	Android 实战案例 4: MP3 播放器	241
14.1	MP3 播放器需求分析	241
14.2	MP3 播放器展示	241
14.3	MP3 播放器代码实现与分析	242
14.4	本章小结	251
第 15 章	Android 实战案例 5: 计算器	252
15.1	计算器功能需求分析	252
15.2	计算器 UI 设计	252
15.3	计算器控制逻辑设计与实现	255
15.4	计算器演示	258
15.5	本章小结	259
第 16 章	Android 真枪实弹	260
16.1	Android 手机最新进展	260
16.2	Android Market	261
16.3	签名和发布自己的应用, 赚第一桶金	263
16.4	本章小结	273
参考文献		274

第 1 章

Android 移动平台概述

1.1 Google Android 平台简介

1.1.1 Android 发展历史

2007 年 11 月 5 日，Google 发布基于 Linux 平台的开源移动手机平台——Android。该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件等组成，号称是首个为移动终端打造的真正开放的移动开发平台。

2008 年 9 月 22 日，美国运营商 T-Mobile USA 在纽约正式发布第一款 Google 手机——T-Mobile G1。该款手机为中国台湾宏达电代工制造，是世界上第一部使用 Android 操作系统的手机，支持 WCDMA/HSPA 网络，理论下载速率为 7.2Mbit/s，并支持 Wi-Fi 无线局域网。

Google 与开放手机联盟（Open Handset Alliance）合作开发了 Android 移动开发平台，这个联盟由摩托罗拉、高通、宏达电和 T-Mobile、中国移动等在内的 30 多家移动通信领域的领军企业组成。Google 与运营商、设备制造商、开发商和其他第三方结成了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。

Android 作为 Google 企业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。我们发现，全球为数众多的移动电话用户从未使用过任何基于 Android 的移动通信设备，Google 的目标是让移动通信不依赖于设备甚至平台。出于这个目的，Android 将补充而不会替代 Google 长期以来奉行的移动发展战略：通过与全球各地的手机制造商和移动运营商结成合作伙伴，开发既有用又有吸引力的移动服务，并推广这些产品。

1.1.2 Android 平台研发队伍

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证。开放手机联盟（OHA）表示，Android 平台可以促进移动设备的创新，让用户体验到最优越的移动服务；同时，开发商也将得到一个开放的级别，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。

30 多家企业的加盟，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。

在这 30 多家企业中并不包含全球手机第一巨头诺基亚，把持 UIQ 平台的索尼爱立信，凭借着 iPhone 风靡一时的苹果公司，以及 AT&T、Verizon、微软，还有独树一帜的加拿大 RIM 和他们的 Blackberry。

第一批加入开放手机联盟的成员有以下一些群体。

- 手机制造商

中国台湾宏达国际电子 (HTC)(Palm 等多款智能手机的代工厂)

摩托罗拉 (美国最大的手机制造商)

韩国三星电子 (仅次于诺基亚的全球第二大手机制造商)

韩国 LG 电子

- 电信运营商

中国移动 (全球最大的移动运营商, 4 亿用户)

日本 KDDI(2900 万用户)

日本 NTT DoCoMo(5200 万用户)

美国 Sprint Nextel(美国第三大移动运营商, 5400 万用户)

意大利电信 (Telecom Italia)(意大利主要的移动运营商, 3400 万用户)

西班牙 Telefónica(在欧洲和拉美有 1.5 亿用户)

T-Mobile(德意志电信旗下公司, 在美国和欧洲有 1.1 亿用户)

- 半导体公司

Audience Corp(声音处理器公司)

Broadcom Corp(无线半导体主要提供商)

英特尔 (Intel)

Marvell Technology Group

Nvidia(图形处理器公司)

SiRF(GPS 技术提供商)

Synaptics(手机用户界面技术)

德州仪器 (Texas Instruments)

高通 (Qualcomm)

- 软件公司

Aplix

Ascender

eBay 的 Skype

Esmertec

Living Image

NMS Communications

Noser Engineering AG

Nuance Communications

PacketVideo

SkyPop

Sonix Network

TAT-The Astonishing Tribe

Wind River Systems

2008 年 12 月 15 日, 又有 14 家公司加入了开放手机联盟。新加入开放手机联盟的有软银移动和英国沃达丰集团 (Vodafone Group) 2 家运营商; 中国台湾华硕电脑 (ASUSTeK Computer)、美国高明 (Garmin International)、中国华为技术 (Huawei Technologies)、索尼爱立信以及东芝 5 家厂商。此外, 还有美国 AKM 半导体、英国 ARM、美国创锐讯通信 (Atheros Communications) 以及瑞典爱立信等 4 家厂商, 1 家软件开发企业——日本欧姆龙软件 (Omron Software), 2 家 Android 的商用化企业——中国播思通讯 (北京) 和瑞典 Teleca。2009 年 5 月 18 日, 中国联通宣布加入开放手机联盟, 这样开放手机联盟的成员总数达到了 48 家公司。

1.1.3 Android 的未来展望

美国咨询研究集团 Strategy Analytics 的最新报告指出, Google 最近公布的 Android 手机软件平台, 在 2008 年时获得了全球智能手机软件平台 2% 的市场份额。

与 iPhone 相似, Android 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看电子邮件、搜索网页和观看视频节目等, 比 iPhone 等其他手机更强调搜索功能, 界面更强大, 可以说是一种融入全部 Web 应用的开放平台。

Android 是一个对第三方软件完全开放的平台, 开发者在为其开发程序时拥有更大的自由度, 突破了 iPhone 等只能添加为数不多的固定软件的枷锁; 同时与 Windows Mobile、Symbian 等厂商的不同之处是 Google 向开发人员免费提供 Android 系统, 这样可节省近三成成本。Android 项目从手机运营商、手机厂商、开发者和消费者那里获得了大力支持。

1.1.4 Android 在中国的市场前景

OMS 是 Open Mobile System 的缩写, 中文名称为开放式手机操作系统。它是由中国移动通信定制的, Google Android 平台演变出的一种更适合中国手机用户群的智能手机操作系统。OMS 采用 Linux 内核, 通过大唐移动的 3G 芯片 TD-SCDMA 以 Modem AP 的方式桥接, 使得 Android 平台兼容了中国移动 TD 网络, OMS 目前仍然处于完善期。首先使用 OMS 系统的将是联想的 OPhone 手机, 最终将会随着 3G 牌照的发放, Android 平台的完善、以及中国本土汉化、输入法等诸多细节完善后开始投放市场。

2009 年 5 月 17 日, 首款安装中国移动 OMS 操作系统的联想 Ophone 开始了为期一个月的用户体验活动。作为联想与中国移动深度定制合作的 O1 手机, 外观设计轻薄、圆滑而又坚硬, 采用大尺寸触摸屏的 UI 设计风格。各大手机网站对于这款划时代的国产手机好评如潮, 为日后正式推向市场做了充分的铺垫。此外其他的国内手机生产厂商也正在酝酿着自己的 Android 手机产品。

1.2 Android 平台所提供的功能

Android 平台下层结构的核心为嵌入式 Linux 2.6 操作系统, 中间是 Google 为 Android

开发的 Libraries(函数库) 及 Android Runtime(核心库、Dalvik 虚拟机), 上层为 Application Framework(应用程序框架)。由此来开发各种不同的手机应用程序, 如图 1-1 所示。

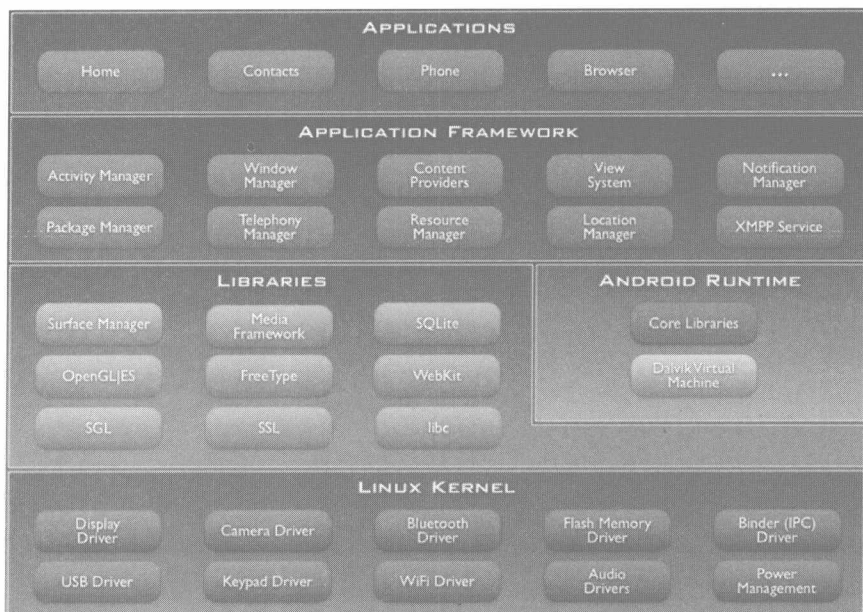


图 1-1 Android 平台框架

Android 目前所提供的功能如下。

- 应用程序架构: 在应用程序架构内已经具备多种不同的基础软件元素, 在开发应用程序时, 可以直接调用这些元素来使用, 节省了开发应用程序的精力和时间。
- Dalvik 虚拟机: 是 Google 为了节省手机上的资源而开发的虚拟机。不同于 Java ME 虚拟机 (Java Micro Editon Virtual Machine), 它在运行效率和 GC 上比 Jave ME 好很多, 比如进程和 Activity 的生命周期都是由虚拟机决定的, Google 优化了 Dalvik 的多线程、多任务能力, 并充分发挥了 Linux 的多任务性。
- Android 浏览器: 是 Google 以 WebKit 的浏览引擎为基础开发成的。配合 Android 手机的功能, 可以在浏览网页时达到更好的效果, 例如: 局部性的缩放网页上的资讯、触控式的操作等效果。
- Android 绘图能力: Android 绘图功能分为 2D 与 3D 两个方面。在 2D 方面, Android 提供了一套特有的函数库 (SGL); 而在 3D 方面则是使用 OpenGL ES (OpenGL for Embedded Systems) 规范的函数库。
- SQLite 数据库: SQLite 是一套开放性源代码的关系型数据库, 其特点在于轻量级的设计结构, 更适合在手机上使用。
- 多媒体支持: 在 Android 平台上支持多种不同的多媒体格式。例如: MPEG-4、H.264、MP3、AAC、AMR、JPG、PNG、GIF 等格式。
- GSM 驱动模块: Android 平台提供了专门的 GSM 驱动模块。
- Bluetooth、EDGE、3G 及 Wi-Fi: Android 平台提供了蓝牙、EDGE、3G 以及 Wi-Fi 无线局域网的功能。

- Camera、GPS、电子指南针 (compass)、加速感应器 (accelerometer)：Android 平台提供了照相、导航、指南针、加速感应器等功能。
- Android 开发环境：Android SDK 提供了完善的程序开发环境。其开发环境包括模拟器 (Emulator)、调试工具 (Android Debug Bridge)、程序执行所耗用内存、性能等方面的评估功能；另外，也有提供可用于 Eclipse IDE 的插件 ADT(Android Development Tools)。

1.3 Android 框架简介

1.3.1 Android 框架组成

Android 框架共由 5 部分组成。分别是：

- Applications(应用程序层)；
- Application Framework(应用程序框架)；
- Android Runtime(Android 执行环境，包括 Android Core Libraries 和 Dalvik Virtual Machine)；
- Libraries(函数库)；
- Linux Kernel(Linux 内核)。

下面首先讨论 Applications(应用程序层) 及 Application Framework(应用程序框架)，然后讨论 Libraries(函数库)、Android Runtime(Android 执行环境) 及 Linux Kernel(Linux 内核)。

1.3.2 Android 应用程序层

Android 会同一系列核心应用程序包一起发布，该应用程序包包括 E-mail 客户端、SMS 短消息程序、日历、地图、浏览器及联系人管理程序等。所有的应用程序都是使用 Java 语言编写的，如图 1-1 “APPLICATIONS” 一栏所示。

1.3.3 Android 应用框架

开发人员可以完全访问 Android 核心应用程序所使用的 API 框架，如图 1-1 “APPLICATIONS FRAMEWORK” 一栏所示。该应用程序的架构设计简化了组件的重用；任何一个应用程序都可以发布它的功能块，并且任何其他的应用程序都可以使用其所发布的功能块（不过要遵循框架的安全性限制）。同样，该应用程序重用机制也可以使用户方便地替换程序组件。

隐藏在每个应用后面的是一系列的服务和系统，其中包括以下几种：

- 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) 及按钮 (Buttons) 等；
- 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，如本地字符串、图形和

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。

1.3.4 Android 运行库

如图 1-1 “Andrdd RUNTIME” 一栏所示, Android 包括了一个核心库 (Core Libraries), 该核心库提供了 Java 编程语言核心库的大多数功能。

Dalvik 虚拟机 (Dalvik Virtual Machine) 是一种寄存器形态的虚拟机, 缩写为 DVM。Google 在 DVM 开发时就已经设想用最少的内存来执行, 并以同时可执行多个 VM 为前提。

上述的特性需要 Linux 操作系统的协助才能实现, 例如程序执行的控制、多线程的支持、内存管理等。事实上, 不仅 Dalvik 虚拟机如此, Java 虚拟机也同样具有操作系统依赖性, 不同的操作系统需要不同的 Java 虚拟机, 而虚拟机会针对操作系统再进行各项调整, 以便能最佳化执行。

Dalvik 虚拟机是 Google 用于移动设备 Android 平台的一个重要组成部分。虚拟机可运行 Java 平台应用程序, 这些应用程序被转换成紧凑的 Dalvik 可执行格式 (.dex), 该格式适合内存和处理器速度受限的系统。

大多数虚拟机 (包括 Java 虚拟机) 与 Dalvik 虚拟机不同, 前者是栈机 (Stack Machine), 而 Dalvik 虚拟机是基于寄存器架构的。就像 CISC 与 RISC 的争论, 这两种方式的相对优势是不断争论的话题, 而且有时技术界限会变得模糊不清。此外, 两种方法的相对优势取决于所选择的解释 / 编译策略。总地来说, 基于栈的虚拟机必须使用指令来载入栈上的数据, 或使用指令来操纵数据, 因此与基于寄存器的虚拟机相比, 需要的指令更多。

dx 工具用于转换 Java 的 .class 文件到 .dex 格式。多个类文件可包含到单个的 .dex 文件中。重复的、可用于多个类的字符串和其他常量在转换到 .dex 格式时输出到保留空间。Java 字节码还可转换成可选择的、Dalvik VM 使用的指令集。一个未压缩的 .dex 文件在文件大小方面往往比从同样的 .class 文件压缩成的 .jar 文件更小。

为满足低内存要求而不断优化, Dalvik 虚拟机有一些独特的、有别于其他标准虚拟机的如下特征:

- 虚拟机很小, 使用的空间也小;
- Dalvik 没有 JIT 编译器;
- 常量池已被修改为只使用 32 位的索引, 以简化解释器;
- 使用自己的字节码, 而非 Java 字节码。

此外, Dalvik 被设计用来满足可高效运行多种虚拟机实例。

1.3.5 Android 程序库

如图 1-1 “LIBRARIES” 一栏所示, Android 包含一些 C/C++ 库, 这些库能被 Android 系统中不同的组件使用。它们通过 Android 应用程序框架为开发者提供服务。以下是一些核心库。

- libc: 系统 C 库, 一个从 BSD 继承来的标准 C 系统函数库, 它是专门为基于嵌入式 Linux 设备所定制的。
- 媒体库, 基于 PacketVideo OpenCORE。该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 MPEG-4、H.264、MP3、AAC、AMR、JPG 及 PNG。
- Surface Manager: 对显示子系统的管理, 并且为多个应用程序提供 2D 和 3D 图层的无缝融合。
- LibWebCore: 一个最新的 Web 浏览器引擎, 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, 该库可以使用硬件 3D 加速 (如果可用) 或者使用高度优化的 3D 软加速。
- FreeType: 位图 (Bitmap) 和矢量 (Vector) 字体显示。
- SQLite: 一个对于所有应用程序可用的、功能强大的轻量级关系型数据库引擎。

1.3.6 Android 内核

Android 的核心系统服务依赖于 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。Linux 内核也同时作为硬件和软件之间的抽象层, 如图 1-1 “LINUX KERNEL” 一栏所示。

1.4 Android SDK 简介

Android SDK 包含一系列 Android 应用开发工具和文档, 包括调试器、库文件集、手机设备模拟器、文档、范例和开发指导。现在所支持的开发平台包括运行 Linux 操作系统的 x86-architecture、Mac OS X 10.4.8 及其升级版本、Windows XP 和 Vista。运行 SDK 需要安装 JDK (Java Development Kit)、Apache Ant 和 Python 2.2 及其以后版本。Android 官方支持的 IDE (Integrated Development Environment) 是 Eclipse (3.2 或其升级版本)。Eclipse 需要添加 ADT (Android Development Tools) 插件。

2007 年 12 月 12 日, 第一版 Android SDK 发布。2008 年 6 月 15 日, Android 官方向所有参加 Android 应用开发挑战大赛的开发人员发送邮件, 告诉他们一个不公开的网址去下载最新版本的 SDK, 让他们在使用后提供改进意见。

2008 年 8 月 18 日, Android SDK 0.9 beta 版本发布。这个版本包含很多升级和扩充后的 API, 对开发工具进行了改进, 并且对 Android 桌面进行了重新设计。2008 年 9 月 23 日, Android SDK 1.0 版本发布。这个版本解决了 Android 的主要缺陷, 增加了一些功能, 并继续对 API 进行了少许的改进。

2009 年 3 月 9 日, Google 发布了 SDK 1.1 版本。这个版本在外观上进行了改进, 添加了语音查询、付费软件、闹钟及免费发送 Gmail 邮件等功能。从这个版本开始, 用户就可以登录 Android Market 购买付费软件了。

在 2009 年的 4 月 30 日, Android SDK 1.5 官方版本正式发布, 它在 SDK 1.1 的基础上进

行了如下改进：

- 可以在摄像机模式 (camcorder mode) 下记录和观看视频；
- 可以利用手机设备直接上传视频到 Youtube 网站，还可以直接上传图片到 Picasa 网站；
- 在 SDK1.1 的基础上增加了软键盘自动完成输入功能；
- 可以在一定距离内自动连接到蓝牙移动通信设备上；
- 在桌面上添加了新的 widget 应用和文件夹；
- 增加了屏幕间转换的动画效果；
- 增加了复制和粘贴的功能。

1.5 Android 与其他主流手机平台的比较

1.5.1 Window Mobile 平台

Windows Mobile 是 Microsoft 针对移动产品而开发的精简操作系统，如图 1-2 所示。Windows Mobile 捆绑了一系列针对移动设备而开发的应用软件，这些应用软件建立在 Microsoft Win32 API 的基础上，可以运行 Windows Mobile 的设备包括 Pocket PC、Smartphone 和 Portable Media Center。该操作系统的设计初衷是尽量接近于桌面版本的 Windows。

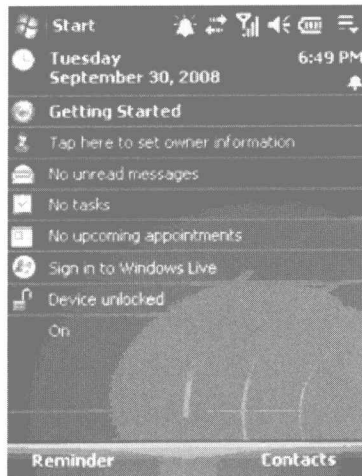


图 1-2 Windows Mobile 操作系统

1.5.2 Palm 平台

Palm OS 早期是由 US Robotics(其后被 3Com 收购，再独立后又改名为 Palm 公司) 研制的专门用于其掌上计算机产品 Palm 的操作系统，如图 1-3 所示。