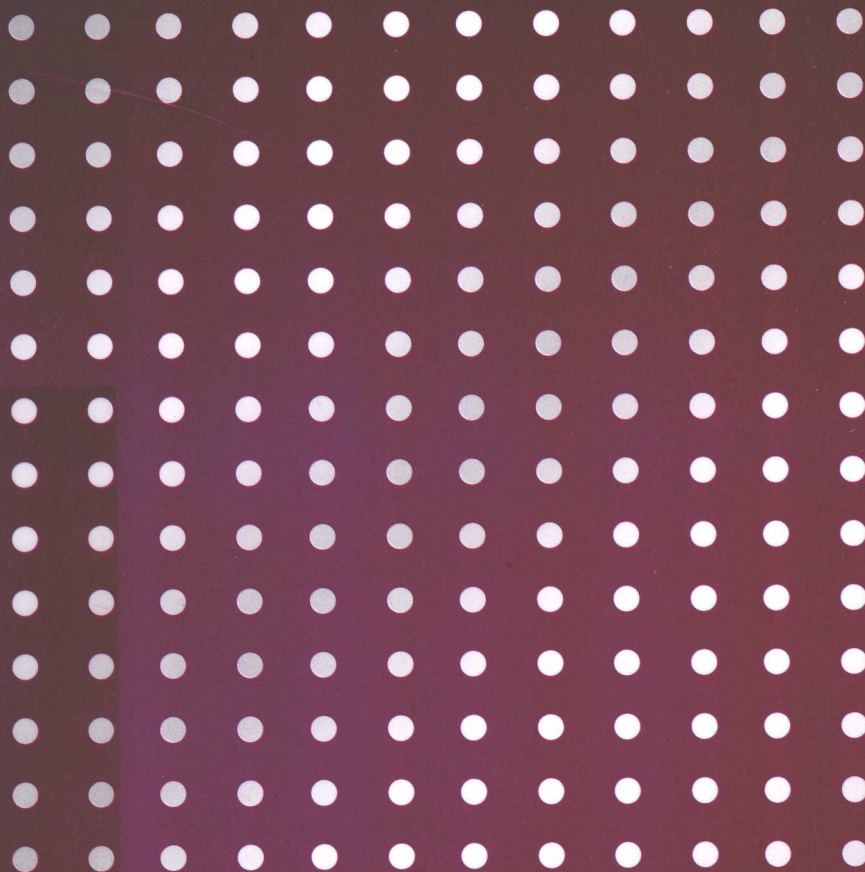


高等院校信息技术规划教材

Android 应用程序开发

王向辉 张国印 沈洁 编著



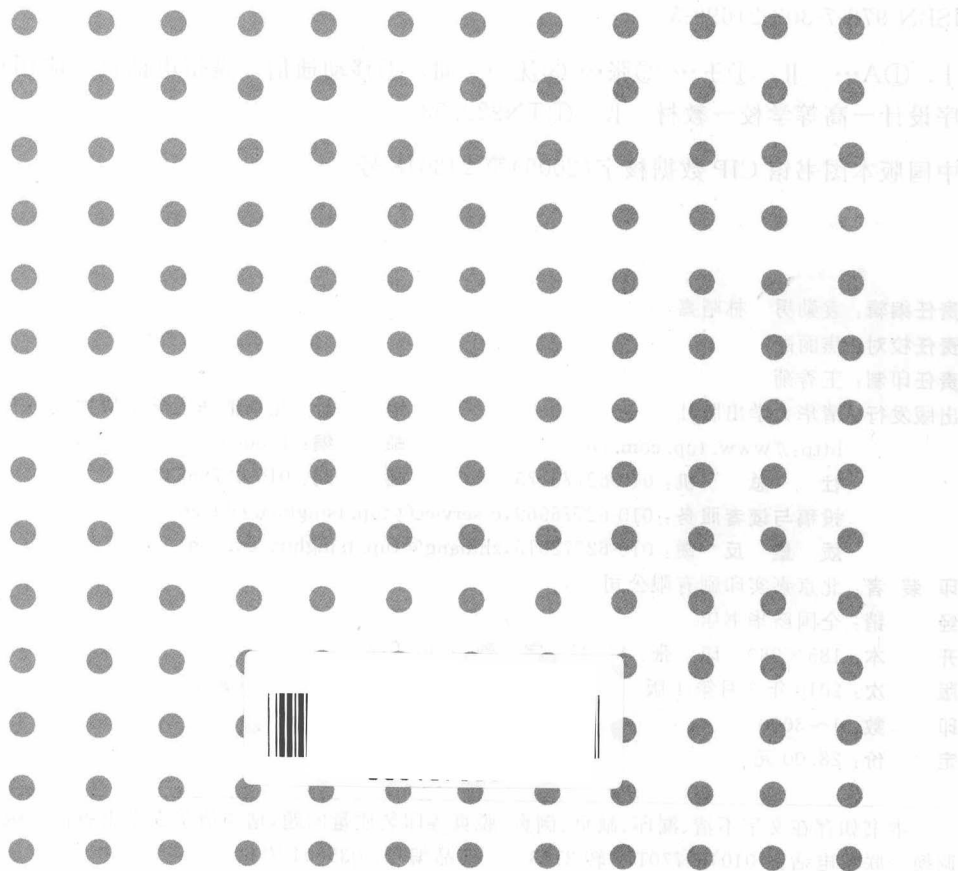
清华大学出版社



高等院校信息技术规划教材

Android 应用程序开发

王向辉 张国印 沈洁 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

Android 是一个优秀的开源手机平台。本书由浅入深地介绍了 Android 应用程序的开发,内容共分 11 章,包括 Android 的简介,开发环境,应用程序、Android 生命周期和用户界面,组件通信与广播消息,后台服务,数据存储与访问,位置服务与地图应用,Android NDK 开发以及综合示例设计与开发。

本书内容丰富,实用性强,既可用做高等院校信息技术的教材,也可供相关专业人士参考。

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 应用程序开发/王向辉,张国印,沈洁编著. —北京:清华大学出版社,2010.3
(高等院校信息技术规划教材)

ISBN 978-7-302-21699-5

I. ①A… II. ①王… ②张… ③沈… III. ①移动通信—携带电话机—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(2009)第 243018 号

责任编辑:袁勤勇 林晴嘉

责任校对:焦丽丽

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

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

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:17.25 字 数:396 千字

版 次:2010 年 3 月第 1 版 印 次:2010 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:28.00 元



本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:035504-01

前言

foreword

Android 是谷歌(Google)发布的一个开放源代码的手机平台,由 Linux 内核、中间件、应用程序框架和应用软件组成,是第一个可以完全定制、免费、开放的手机平台。Android 不仅能够在智能手机中使用,还可以用在移动互联网终端(MID)、上网笔记本、便携式媒体播放器(PMP)和汽车电子等其他手持设备上。

Android 在诞生之日起便受到广泛的关注。到目前为止,中国台湾的宏达电(HTC)已推出了三款 Android 手机,LG、三星、摩托罗拉、索尼爱立信、宏碁、华硕和联想也相继推出自己的 Android 手机,中国移动、中国联通等运营商也在研发基于该系统的手机操作平台。据市场调查机构预期,2009 年全球 Android 手机的总规模达 800 万部,2013 年全球应用 Android 操作系统的产品销售量将超过 4000 万台。

本书基于 Android SDK 的 1.5 版本,全面而详细地介绍了 Android 应用程序开发所涉及的各个方面内容,包括集成开发环境的搭建,用户界面和关键组件的使用方法,地图应用和 Android NDK 开发等内容。从外到内、由表及里地介绍了 Android 系统的各种特性,将 Android 系统的优越之处展现在读者的面前,通过每章的内容逐渐引领读者进入 Android 的世界。

全书的内容包括:

第 1 章介绍了 Android 平台的起源、发展、特征和体系结构,对比分析了 Windows Mobile、PalmOS、Symbian、Linux 和 iPhoneOS 等主流手机系统的优势和不足。

第 2 章详细说明了 Android 开发环境的安装与配置方法,并对开发和调试过程中可能使用到的工具进行了简单的介绍。

第 3 章介绍了基于 Eclipse 开发 Android 应用程序的基础知识和基本方法,说明了 Android 工程文件的结构和用途,并介绍了使用命令行开发、安装和运行 Android 应用程序的方法。

第 4 章介绍了 Android 程序的生命周期和进程优先级的变更方式,并以 Activity 为例说明 Android 组件生命周期的状态转换和事

件回调函数的调用顺序,最后简单介绍了 Android 调试工具的使用方法。

第 5 章介绍了 Android 用户界面的开发方法,重点介绍了常见的界面控件,界面布局,菜单和界面事件的使用方法。

第 6 章介绍了 Android 系统的组件通信机制,其中包括使用 Intent 启动组件的原理和方法,Intent 过滤器的原理与匹配机制,广播消息的接收和发送方法等。

第 7 章介绍了 Android 系统的后台服务组件 Service,内容包括 Service 的原理和用途,Service 的启动和绑定,AIDL 语言定义跨进程服务的接口,以及线程使用和跨线程界面更新。

第 8 章介绍了 Android 系统所提供的多种数据存储方法,其中包括易于使用的 SharedPreferences、经典的文件存储和轻量级的 SQLite 数据库,最后介绍了 Android 系统的应用程序间数据共享接口 ContentProvider。

第 9 章介绍了位置服务的概念和位置信息获取方法,简单说明了 Google 地图密钥的申请方法,重点介绍了 Google 地图中的 MapView、MapController 和 Overlay 的使用方法。

第 10 章介绍了 Android 系统中使用 C/C++ 等非托管代码开发应用程序的方法,其中包括 Android NDK 的用途和优缺点,编译环境的安装与配置方法,以及 Android NDK 的开发方法。

第 11 章以“天气预报短信服务软件”为例,介绍了 Android 应用程序开发过程中需求分析、界面设计、模块设计和程序开发等步骤,并简单介绍了 Android 应用程序的设计和开发的思路与方法。

本书由王向辉、张国印和沈洁担任主要编写工作。同时,参与本书编写和校对的人员还有翁岩青、杜婧、徐子涵、邹新、马书亮、李海娟和孙乐明,这里对他们的辛苦工作表示衷心的感谢。在本书的编写过程中,得到黑龙江省电子信息产品监督检验院王希忠院长热情帮助,并获得黑龙江省金源数码科技发展有限公司和黑龙江省网络与软件测试中心的技术支持,在此表示感谢。

Android 是一个新兴的手机平台,各个方面还在不断地发展和变化。由于能力和水平所限,虽然竭尽全力,但仍然难免存在错误和疏漏的地方,希望各位专家、读者能毫不保留地提出所发现的问题,与编者共同讨论,联系方式是 wangxianghui@hrbeu.edu.cn。

编 者

2009 年 10 月

目录

Contents

第 1 章 Android 简介	1
1.1 手机操作系统	1
1.2 Android 起源	4
1.2.1 开放手机联盟	4
1.2.2 Android 发展史	6
1.3 Android 特征	9
1.4 Android 体系结构	10
习题	11
第 2 章 Android 开发环境	12
2.1 安装 Android 开发环境	12
2.1.1 安装 JDK 和 Eclipse	12
2.1.2 安装 Android SDK	16
2.1.3 安装 ADT 插件	17
2.2 Android SDK	20
2.2.1 目录结构	20
2.2.2 示例程序	22
2.2.3 开发工具	24
习题	29
第 3 章 Android 应用程序	30
3.1 第一个 Android 程序	30
3.2 Android 程序结构	35
3.3 使用命令行工具创建程序	41
习题	49
第 4 章 Android 生命周期	50
4.1 程序生命周期	50

4.2	Android 组件	52
4.3	Activity 生命周期	53
4.4	程序调试	60
4.4.1	LogCat	61
4.4.2	DevTools	63
	习题	66
第 5 章	Android 用户界面	67
5.1	用户界面基础	67
5.2	界面控件	69
5.2.1	TextView 和 EditText	69
5.2.2	Button 和 ImageButton	70
5.2.3	CheckBox 和 RadioButton	72
5.2.4	Spinner	74
5.2.5	ListView	75
5.2.6	TabHost	76
5.3	界面布局	79
5.3.1	线性布局	79
5.3.2	框架布局	83
5.3.3	表格布局	84
5.3.4	相对布局	87
5.3.5	绝对布局	88
5.4	菜单	90
5.4.1	选项菜单	90
5.4.2	子菜单	92
5.4.3	快捷菜单	93
5.5	界面事件	96
5.5.1	按键事件	96
5.5.2	触摸事件	98
	习题	102
第 6 章	组件通信与广播消息	103
6.1	Intent	103
6.1.1	启动 Activity	103
6.1.2	获取 Activity 返回值	106
6.2	Intent 过滤器	112
6.3	广播消息	115

习题	118
第 7 章 后台服务	119
7.1 Service 简介	119
7.2 进程内服务	120
7.2.1 服务管理	120
7.2.2 使用线程	125
7.2.3 服务绑定	130
7.3 跨进程服务	135
7.3.1 进程间通信	135
7.3.2 服务创建与调用	136
7.3.3 数据传递	146
习题	150
第 8 章 数据存储与访问	151
8.1 简单存储	151
8.1.1 SharedPreferences	151
8.1.2 示例	153
8.2 文件存储	156
8.2.1 内部存储	156
8.2.2 外部存储	159
8.2.3 资源文件	162
8.3 数据库存储	165
8.3.1 SQLite 数据库	165
8.3.2 手动建库	166
8.3.3 代码建库	170
8.3.4 数据操作	173
8.4 数据共享	177
8.4.1 ContentProvider	177
8.4.2 创建数据提供者	179
8.4.3 使用数据提供者	182
8.4.4 示例	184
习题	194
第 9 章 位置服务与地图应用	196
9.1 位置服务	196
9.2 Google 地图应用	201

9.2.1	申请地图密钥	201
9.2.2	使用 Google 地图	203
9.2.3	使用 Overlay	206
习题	209
第 10 章	Android NDK 开发	210
10.1	NDK 简介	210
10.2	NDK 编译环境	211
10.3	NDK 开发示例	213
习题	219
第 11 章	综合示例设计与开发	220
11.1	需求分析	220
11.2	程序设计	221
11.2.1	用户界面设计	221
11.2.2	数据库设计	222
11.2.3	程序模块设计	223
11.3	程序开发	224
11.3.1	文件结构与用途	224
11.3.2	数据库适配器	226
11.3.3	短信监听器	230
11.3.4	后台服务	232
11.3.5	用户界面	239
附录 A	Android 虚拟设备	247
附录 B	Android API 简介	249
附录 C	ADB 命令	254
附录 D	AndroidManifest 文件	256

Android 简介

Android 是一个优秀的开源手机平台,通过本章的学习可以让读者对 Android 平台的起源、发展、特征和体系结构有个初步的了解,然后简要介绍了 Windows Mobile、PalmOS、Symbian、Linux 和 iPhoneOS 等目前主流的手机操作系统,了解各个主流手机操作系统的优势和不足。

本章学习目标:

- 了解各种手机操作系统的特点
- 了解开放手机联盟的目的、性质和组成
- 了解 Android 平台的发展历史
- 掌握 Android 平台的特征
- 掌握 Android 平台的体系结构

1.1 手机操作系统

在早期的手机内部是没有操作系统的,所有的软件都是由手机生产商在设计时所定制的,因此手机在设计完成后基本是没有扩展功能的。后期的手机为了提高手机的可扩展性,使用了专为移动设备开发的操作系统,使用者可以根据需要安装不同类型的软件。虽然使用操作系统的手机具有更好的可扩展性,但由于操作系统对于手机的硬件配置要求较高,所产生的硬件成本和操作系统成本使手机的售价明显高于不使用操作系统的手机,因此一般只有在高端智能手机上使用手机操作系统。

目前应用在手机上的操作系统主要有 6 种,分别是 Windows Mobile、PalmOS、Symbian、Linux、iPhoneOS 和 Android。

Windows Mobile 是微软推出的移动设备操作系统,捆绑了一系列针对移动设备而开发的应用软件,这些软件构建在 Microsoft Win32 API 基础之上,可以播放音视频文件、浏览网页、MSN 聊天和收发电子邮件。由于该操作系统对硬件配置要求较高,一般需要使用高主频的嵌入式处理器,从而产生了耗电量大、电池续航时间短和硬件成本高等缺点。Windows Mobile 系列操作系统包括 Smartphone、Pocket PC 和 Portable Media Center。Smartphone 提供的功能侧重点在联系方面,主要支持的功能有电话、电子邮件、联系人和即时消息等。Pocket PC 的功能侧重个人事务处理和简单的娱乐,主要支持的

功能有日程安排、移动版 Office 和多媒体播放功能等等。Portable Media Center 提供的功能侧重点在移动多媒体功能,主要支持音频播放和视频播放等。图 1.1 是 Windows Mobile 的用户界面。

PalmOS 是 32 位的嵌入式操作系统,主要在移动终端上使用。PalmOS 由 3Com 公司的 Palm Computing 部开发,拥有较多的第三方软件。PalmOS 在设计时考虑到了移动设备的内存相对较小,所以操作系统本身所占的内存极小,基于 PalmOS 编写的应用程序所占的空间也很小。PalmOS 的操作界面采用触控式,基本所有的控制选项都排列在屏幕上,仅使用手写笔就可以完成所有操作。PalmOS 向用户免费提供了开发工具,允许用户利用该工具编写或修改相关软件,使支持 PalmOS 的应用程序丰富多彩。PalmOS 在其他方面还存在一些不足,例如自身不具有录音和 MP3 播放功能,如果需要使用这些功能,还需要加入第三方软件或硬件设备方可实现。图 1.2 是 PalmOS 的用户界面。

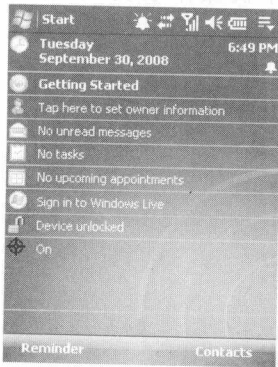


图 1.1 Windows Mobile 的用户界面



图 1.2 PalmOS 的用户界面

Symbian 是为手机而设计的实时多任务 32 位操作系统,提供了开发使用的函数库、用户界面、通用工具和参考示例。Symbian 操作系统由 Symbian 公司负责开发与维护,2008 年 12 月 2 日,诺基亚收购了 Symbian 公司。Symbian 操作系统具有功耗低、内存占用少等特点,适合手机等移动设备使用,而且有灵活的应用界面框架,不但使程序开发人员可以快速地掌握关键技术,还可以使手机制造商推出不同界面的产品。经过不断完善,Symbian 操作系统已经可以支持 3G、GPRS 和蓝牙等功能。Symbian 操作系统并不是完全开放的,它并没有开放核心代码,核心代码仅可以提供给使用 Symbian 操作系统的手机制造商和其他合作伙伴。但 Symbian 操作系统提供公开的 API 文档,任何人都可以开发用于 Symbian 操作系统的应用软件。图 1.3 是 Symbian 的用户界面。

Linux 手机操作系统是由计算机 Linux 操作系统演变而来的。在 Linux 成为移动终端的操作系统后,就以其开放源代码的优势吸引了越来越多的终端厂商和运营商的关注。Linux 开放源代码的特性不仅能够大幅度地降低手机的软件成本,还有利于独立软件开发商开发出硬件利用效率高、功能更强大的应用软件,行业用户开发出安全、可靠的应用系统;同时,开源也满足了手机制造商定制 Linux 手机操作系统的要求,吸引了众多软件开发商,丰富了第三方应用。然而,Linux 操作系统有其先天的不足。首先,入门难

度高,熟悉其开发环境的工程师少,而且集成开发环境较差;其次,由于微软操作系统源代码的不公开,基于 Linux 的产品与个人计算机的连接性较差;最后,尽管目前从事 Linux 操作系统开发的公司数量较多,但真正具有很强开发实力的公司却很少,而且这些公司之间是相互独立开发的,很难实现更大的技术突破。图 1.4 是 Linux 的用户界面。



图 1.3 Symbian 的用户界面



图 1.4 Linux 的用户界面

iPhoneOS 是由苹果公司为 iPhone 开发的操作系统,以开放源代码的操作系统 Darwin 为基础,主要是供苹果公司生产的 iPhone 手机和 MP4 播放器 iPod touch 使用。iPhoneOS 的系统架构分为 4 个层次,分别是核心操作系统层、核心服务层、媒体层和可轻触层。为了便于 iPhone 应用程序开发,苹果公司提供了 iPhone SDK,为 iPhone 应用程序进行开发、测试、运行和调试提供工具。多点触摸操作是 iPhoneOS 的用户界面基础,也是 iPhoneOS 区别于其他手机操作系统的特性之一,支持的控制方法包括滑动、轻按、挤压和旋转。此外,iPhoneOS 还通过支持内置加速器,允许系统界面根据屏幕的方向而改变方向。iPhoneOS 自带大量的应用程序,包括 SMS 简讯、日历、相机、YouTube、股市、地图、天气、时间、计算器、备忘录、系统设定、iTunes 和通讯录等。图 1.5 是 iPhoneOS 的用户界面。

Android 也是一种手机操作系统,是谷歌(Google)发布的基于 Linux 的开源手机平台,该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成,是第一个可以完全定制、免费、开放的手机平台。区别于上述几个手机操作系统,Android 是一个完全免费的手机平台,使用 Android 并不需要授权费,而且因为 Android 平台有丰富的应用程序,也大幅度降低了应用程序的开发费用,可以节约 15%~20%的手机制造成本。Android 底层使用开源的 Linux 操作系统,同时开放了应用程序开发工具,使所有程序开发人员都在统一、开放的开发平台上进行开发,保证了 Android



图 1.5 iPhoneOS 的用户界面

应用程序的可移植性。Android 平台使用 Java 语言进行开发,支持 SQLite 数据库、2D/3D 图形加速、多媒体播放和摄像头等硬件设备,并内置了丰富的应用程序,如电子邮件客户端、闹钟、Web 浏览器、计时器、通讯录和 MP3 播放器等。图 1.6 是 Android 的用户界面。



图 1.6 Android 的用户界面

1.2 Android 起源

1.2.1 开放手机联盟

说到 Android 的发展史,首先要介绍 Android 平台的推动者——开放手机联盟 (Open Handset Alliance, OHA)。开放手机联盟是美国谷歌公司于 2007 年发起的一个全球性的联盟组织,目标是研发移动设备的新技术,用以大幅削减移动设备开发与推广成本。同时通过联盟各个合作方的努力,建立了移动通信领域新的合作环境,促进了创新移动设备的开发,创造了目前移动平台实现的用户体验。

开放手机联盟成立时由 34 个成员组织构成,包括电信运营商、半导体芯片商、手机硬件制造商、软件厂商和商品化公司等 5 类,涵盖移动终端产业链各个环节。目前,开放手机联盟的成员组织数目已经增加到 50 个。谷歌通过与运营商、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,借助建立标准化、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。

在开放手机联盟的组织成员中,电信运营商主要有中国移动通信、KDDI(日本)、NTT DoCoMo(日本)、Sprint Nextel(美国)、T-Mobile(美国)、Telecom(意大利)、中国联通、Softbank(日本)、Telefonica(西班牙)和 Vodafone(英国),如图 1.7 所示。

开放手机联盟中的半导体芯片商有 Audience(美国)、AKM(日本)、ARM(英国)、Atheros Communications(美国)、Broadcom(美国)、Intel(美国)、Marvell(美国)、nVIDIA

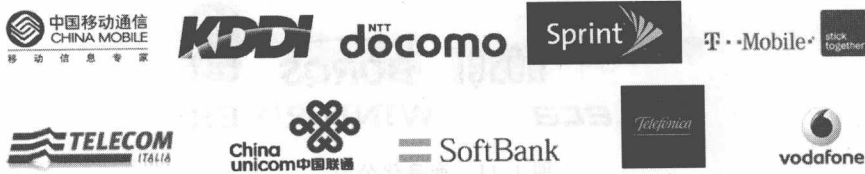


图 1.7 电信运营商

(美国)、Qualcomm(美国)、SiRF(美国)、Synaptics(美国)、ST-Ericsson(意大利、法国和瑞典)和 Texas Instruments(美国),如图 1.8 所示。



图 1.8 半导体芯片商

开放手机联盟中的手机硬件制造商有 Acer(中国台湾)、华硕(中国台湾)、Garmin(中国台湾)、宏达电(中国台湾)、LG(韩国)、三星(韩国)、华为(中国)、摩托罗拉(美国)、索尼爱立信(日本和瑞典)和东芝(日本),如图 1.9 所示。



图 1.9 手机硬件制造商

开放手机联盟中的软件厂商有 Ascender Corp(美国)、eBay(美国)、谷歌(美国)、LivingImage(日本)、NuanceCommunications(美国)、Myraid(瑞士)、Omron(日本)、PacketVideo(美国)、SkyPop(美国)、Svox(瑞士)和 SONiVOX(美国),如图 1.10 所示。

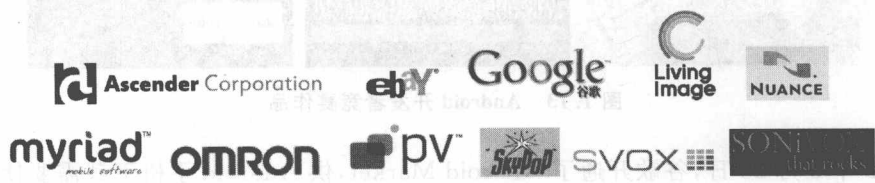


图 1.10 软件厂商

开放手机联盟中的商品化公司有 Aplix Corporation(日本)、Noser Engineering(瑞士)、Borqs(中国)、TAT-The Astonishing(瑞典)、Teleca AB(瑞典)和 Wind River(美国),如图 1.11 所示。



图 1.11 商品化公司

1.2.2 Android 发展史

2007 年 11 月 5 日,开放手机联盟成立,由电信运营商、半导体芯片商、手机硬件制造商、软件厂商和商品化公司在内的 34 个组织构成,推动 Android 平台的研发和推广。开放手机联盟徽标如图 1.12 所示。

2007 年 11 月 12 日,发布了 Android SDK 预览版,这是第一个对外公布的 Android SDK,为发布正式版收集用户反馈。

2008 年 4 月 17 日,谷歌举办总共 1000 万美金的 Android 开发者竞赛,奖励最有创意的 Android 程序开发者,使 Android 平台在短时间积累了大量优秀的应用程序。涌现出像 cab4me(出租车呼叫)、BioWallet(生物特征识别)和 CompareEverywhere(实时商品查询)等极具创意的应用程序,如图 1.13 所示。



图 1.12 开放手机联盟徽标



图 1.13 Android 开发者竞赛作品

2008 年 8 月 28 日,谷歌开通了 Android Market,供 Android 手机下载需要使用的应用程序。程序开发人员可以将自己设计的 Android 软件上传到 Android Market(如图 1.14 所示),并决定软件是否收取费用。但在 Android Market 上销售软件需要向谷歌支付 25 美元的注册费,并在每次交易中将 30% 的利润支付给运营商。

2008 年 9 月 23 日,发布 Android SDK v1.0 版,这是第一个稳定的 SDK 版本。SDK 中分别提供了基于 Windows、Mac 和 Linux 操作系统的集成开发环境,包含完整

高效的 Android 模拟器和开发工具,详尽的说明文档和开发示例。程序开发人员非常容易就可以掌握 Android 应用程序的开发方法,同时也降低了开发手机应用程序的门槛。

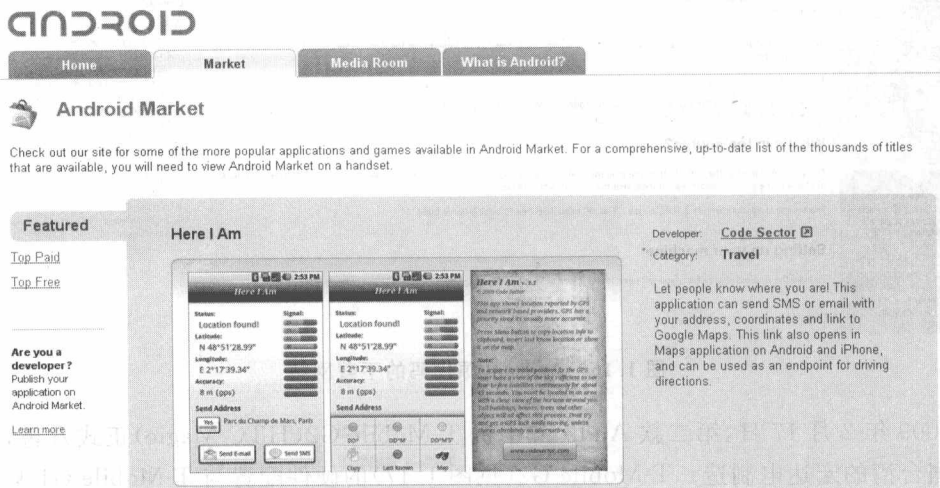


图 1.14 Android Market

2008 年 10 月 22 日,第一款 Android 手机 T-Mobile G1 (HTC Dream) 在美国上市,由中国台湾的宏达电 (HTC) 制造,如图 1.15 所示。在硬件方面,内置 528MHz 的 Qualcomm MSM 7201A 处理器,有 192MB RAM 和 256MB ROM 的内存空间,提供侧面滑动的全键盘,支持 Wi-Fi 功能和内置 GPS 模块,支持最大 8GB 容量的 microSD 存储卡扩展容量,支持 GSM/UMTS/GPRS/EDGE/HSDPA 网络,在软件方面,集成了众多的应用功能,包括谷歌的地图功能、YouTube 视频功能、全方位的导航定位以及 360 度查看浏览目标位置的功能。



图 1.15 T-Mobile G1

2008 年 10 月 21 日,谷歌开放了 Android 平台的源代码。Android 作为开放源代码的手机平台,任何人或机构都可以免费使用 Android,并对它做出改进。开放源代码的 Android 有利于创新,能够为用户提供更好的体验。同时也意味着任何厂商都可以推出基于 Android 的手机,且不用支付任何的许可费用。Android 的源代码可以到谷歌的官方网站下载,地址是 <http://source.android.com/download>,如图 1.16 所示。

2009 年 2 月,发布 Android SDK v1.1 版。修正原有版本存在的缺陷,如设备休眠状态的稳定性问题、邮件冻结问题、POP3 (第 3 代邮局协议) 链接失败问题和 IMAP (因特网邮件访问协议) 的密码引用问题等。同时,增加了新的特性,例如当用户搜索地图或详细查看时,允许用户对地图进行评论;允许用户保存彩信的附件;为了更加便利的使用拨号盘,可以将拨号盘隐藏或显示在通话菜单中。

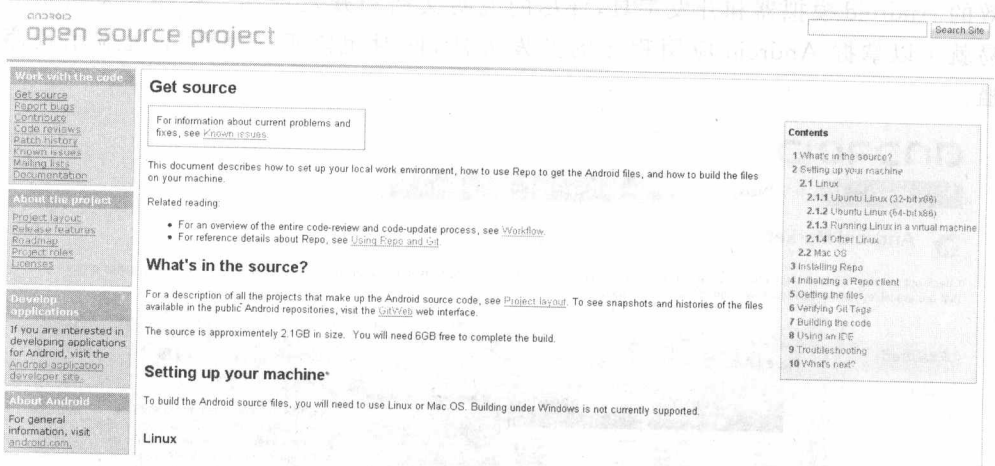


图 1.16 Android 源代码的下载网站

2009年2月17日,第二款 Android 手机 T-Mobile G2(HTC Magic)正式发售,仍然由中国台湾的宏达电制造。T-Mobile G2(见图 1.17)的硬件配置与 T-Mobile G1 基本相同,不同之处主要在于将 256MB ROM 的内存空间提高到 512MB,并略微增加了电池的容量,用以提升整机的使用时间。T-Mobile G1 放弃了影响手机尺寸的滑动全键盘设计,使 T-Mobile G2 的体积(113mm×55mm×13.65mm)比 T-Mobile G1(117.7mm×55.7mm×17.1mm)明显减小。

2009年4月15日,发布 Android SDK v1.5 版。此版本 SDK 提升了性能表现,提高了摄像头的启动速度和拍摄速度,提高了 GPS 位置的获取速度,使浏览器的滚动更为平滑,提高了获取 Gmail 中对话列表的速度等。在新特性方面,支持了软键盘、中文显示和中文输入功能,并可以将视屏录制的内容直接上传到 Youtube。

2009年6月24日,中国台湾的宏达电发布了第三款 Android 手机 HTC Hero(见图 1.18)。在硬件方面,使用 Qualcomm MSM 7200A 处理器,500 万像素摄像头,提供 3.5mm 的耳机插孔。在软件方面,首次支持 Adobe Flash 和支持多点触控技术,最突出的改进是使用了 HTC Sense 界面,使 HTC Hero 的界面异常美观、绚丽。



图 1.17 T-Mobile G2



图 1.18 HTC Hero