



全国高等职业教育规划教材

移动终端应用开发技术 ——Android 实战

林少丹 编著

电子教案、源代码下载网址 www.cmpedu.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书共分三部分，第一部分“准备篇”，对 Android 系统的各个层面进行了详细讲解，旨在让读者在尽量短的时间内对 Android 系统的各个方面有一个全面的了解，为进一步学习开发和研究 Android 操作系统源程序打下坚实的基础。第二部分“基础篇”，在 Android 应用程序层面，详细讲解了应用程序开发的各项技术，着重讲解了应用程序的开发基础、应用程序的结构与功能。此外，给出了一些实例让读者能够更深刻地理解这些知识并加以应用。为满足一些有着丰富应用程序开发经验的读者和对 Android 系统底层有很大兴趣的读者的学习需求，本书还详细讲解了如何编译 Android 源程序工程，并对 Android 编译系统进行了深入剖析，让读者对 Android 工程的高效组织和自动编译有更深刻的理解。第三部分“实战篇”，详细讲解了一些 Android 系统的实例，使读者通过动手实践来真正将所学知识融会贯通。

本书可作为理工科大学生“嵌入式技术”及“物联网应用”课程的教材，也可供从事计算机领域相关工作的工程技术人员参考。

本书配套源代码和授课电子课件，需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册、审核通过后下载，或联系编辑索取（QQ：1239258369，电话：010-88379739）。

图书在版编目（CIP）数据

移动终端应用开发技术——Android 实战 / 林少丹编著. —北京：机械工业出版社，2013.1

全国高等职业教育规划教材

ISBN 978-7-111-41131-4

I. ①移… II. ①林… III. ①移动终端—应用程序—程序设计—高等教育—教材 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 008964 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：鹿 征 李 宁

责任印制：乔 宇

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2013 年 2 月·第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15 印张·370 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-41131-4

定价：32.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心：（010）88361066

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：（010）68326294

机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：（010）88379649

机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：（010）88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

计算机设备从桌面计算机发展到移动笔记本电脑，因特网也从有线网络发展到无线网络，网络无所不在的时代来了，移动设备的时代来了。为了满足任何一台设备在任何地点、任何时间都可以使用相同的操作接口来获取相同的信息，将会有更多更漂亮的创意、革命性产品和技术推陈出新，鼠标会不会被触控屏幕的手指操作功能替代了？移动设备需要什么样的输入和输出新方式？电信网络会有突破性的革命吗？通信资费会大幅度降低吗？这一切的变化将会牵动移动设备的未来发展。Android 操作系统是针对移动设备和嵌入式设备所设计的操作系统，所以在蓝牙通信、触控屏幕、感应侦测和无线网络方面都提供了新的功能，并在不断地改进。学习和选择 Android 操作系统来开发应用程序是明智之举。

本书以 Android 操作系统架构为经，以开发 Android 应用程序为纬，介绍如何开发 Android 应用程序。读者可以学习 Android OS 2.3 所提供的方法，自己来开发 Android 应用程序，同时可以学习到 Android 操作系统的架构和原理。本书以 Android OS 2.3 来介绍和提供相关的范例程序，范围更宽广，讲解更完整。

各章的主题都按照进阶学习的顺序安排，以满足不同读者的需要，顺序如下：

- 1) 概念介绍。
- 2) 操作系统结构和类库说明。
- 3) 开发应用程序的方法。
- 4) 应用程序范例说明。

本书共 9 章，逻辑上分成三个部分，第一部分（第 1~4 章）是准备篇，读完这一篇你会了解 Android 操作系统的基本运作单元活动程序（Activity）和活动程序彼此间的互动方式，采用意图（Intent）来切换程序和显示窗体，同时分门别类地详细说明开发 Android 应用程序常用的创作套件（Widget）、窗体布局（Layout）和操作菜单（Menu）。第二部分（第 5~8 章）是基础篇，介绍进阶功能，完整地说明 Android 操作系统的架构，包括服务程序（Service）和内容提供器（Content Provider）如何工作，同时介绍 Google 提供的本地数据库系统 SQLite 和 Web 视图 WebView 的强大功能，也会学习到如何设置 Android 常驻程序（App Widget）和如何将 Android 应用程序国际化，提供多国语言的应用程序。第三部分（第 9 章）是实践篇，介绍了关于 3G 和多媒体等，以及应用程序如何使用 Google 所提供强大的地图库及其功能，音频和视频播放程序，各种绘图工具和编写游戏软件常用到的高速描绘（SurfaceView），同时你也会学习到蓝牙通信 Bluetooth、WIFI 通信、触屏控制等技术。

本书紧紧围绕 Android 经典应用程序开发进行讲授。经典应用程序开发，就是基于 Android 的标准 API 在 SDK 的环境下进行应用程序包（APK）的开发。这种开发模式下的开发成果可以作为 Android 系统的第三方的应用程序包，也可以作为 Android 产品中的应用程序。这是一种最基本、适用面最广的 Android 应用程序开发模式。

随着 Android 系统的发展，经历了 1.0、1.1 版本的初露锋芒阶段，1.5 版本里程碑式的

阶段，1.6 版本的升级，2.0 版本的重要阶段，2.1、2.2 版本的升级，获得了 Android 2.3 版本。目前，Android 3.x 版本是更适合平板电脑的系统，且开源策略与从前相比有所变化。因此 Android 2.3 版本是用于移动系统的相对稳定而高级的版本。Android 4.0 作为 Android 系统最新的开源版本，其开发的技术方面依然和 Android 2.3 非常相似。Android 2.3 中的开发方式和理念可以在 Android 4.0 开发中使用。

本书作者参与了 Android 系统三年多发展过程中的系统开发和产品开发，对 Android 系统整体架构和发展理念有着深刻的认识。随着 Android 系统趋于稳定，本书作者也获得了一个将成熟的 Android 系统的经典应用开发结构清晰完整地展示给读者的契机。

本书纳入“福建省高等职业教育教材建设计划”，在编写过程中得到了福建省教育厅的大力支持，在此表示衷心感谢！

由于作者水平有限，书中难免存在错误和疏漏之处，敬请读者批评指正。

作 者

目 录

前言

第一部分 准 备 篇

第 1 章	Android 开发简介	1
1.1	Android 基本概念	1
1.2	Android 系统构架	3
1.3	Android 应用程序框架	6
第 2 章	硬件开发平台介绍	7
2.1	TCC88XX 硬件配置介绍	7
2.2	TCC88XX 软件资源介绍	8
2.3	主页界面说明	8
第 3 章	Android 系统与驱动准备	10
3.1	Android 开发环境搭建实验	10
3.2	Android 系统的定制实验	12
3.3	Android 系统的下载实验	15
3.4	按键驱动实验	17
3.5	Framebuffer 驱动实验	20
3.6	串口驱动实验	31
第 4 章	Android 开发环境搭建	40
4.1	Android 开发准备工作	40
4.2	开发包及其工具的安装和配置	40
4.2.1	安装 JDK 和配置 Java 开发环境	40
4.2.2	Eclipse 的安装与汉化	41
4.2.3	SDK 和 ADT 的安装和配置	42
4.3	创建第一个 Android 项目: HelloAndroid	43

第二部分 基 础 篇

第 5 章	Android 程序设计基础	48
5.1	Android 程序框架	48
5.1.1	Android 项目目录结构	48
5.1.2	Android 应用解析	52
5.2	Android 的生命周期	54
第 6 章	用户界面开发	56

6.1	用户界面开发详解	56
6.1.1	用户界面简介	56
6.1.2	事件处理	57
6.2	常用控件应用	58
6.2.1	文本框 (TextView) 应用实验	58
6.2.2	列表 (ListView) 应用实验	63
6.2.3	提示 (Toast) 应用实验	72
6.2.4	编辑框 (EditText) 应用实验	78
6.2.5	选择 (RadioGroup、RadioButton) 应用实验	83
6.2.6	多项选择 (CheckBox) 应用实验	87
6.2.7	下拉列表 (Spinner) 应用实验	93
6.2.8	自动提示 (AutoComplete TextView) 应用实验	97
6.2.9	日期和时间 (DatePicker、TimePicker) 应用实验	101
6.2.10	按钮 (Button) 应用实验	105
6.2.11	菜单 (Menu) 应用实验	107
6.2.12	对话框 (Dialog) 和进度条 (ProgressBar) 应用实验	110
6.2.13	图片视图 (ImageView) 应用实验	117
6.2.14	带图标的按钮 (ImageButton) 应用实验	121
6.2.15	状态栏提示 (Notification、NotificationManager) 应用实验	123
6.2.16	拖动效果 (Gallery) 和切换图片 (ImageSwitcher) 应用实验	129
6.2.17	网格视图 (GridView) 应用实验	135
6.2.18	拖动条 (SeekBar) 应用实验	140
6.3	界面布局	145
6.3.1	垂直线性布局和水平线性布局应用实验	145
6.3.2	相对布局 (RelativeLayout) 和表单布局 (TableLayout) 应用实验	150
第 7 章	Android 数据存储	157
7.1	Android 数据存储初探	157
7.2	Android 数据库编程	158
7.2.1	SQLite 简介	158
7.2.2	SQLite 编程详解	159
7.3	数据共享	161
第 8 章	多媒体开发	164
8.1	多媒体开发详解	164
8.1.1	OpenCore 概述	164
8.1.2	OpenCore 的代码结构	165
8.1.3	编译结构	166
8.1.4	OpenCore OSCL 简介	169
8.1.5	文件格式处理和编解码部分简介	170
8.2	音乐播放器制作实验	171

8.3 视频播放器制作实验	176
---------------------	-----

第三部分 实 战 篇

第9章 实验.....	182
实战一 GPS 实验	182
实战二 WIFI 通信实验	184
实战三 3G 通信实验	187
实战四 Tween 动画制作实验	189
实战五 Frame 动画制作实验	203
实战六 GIF 动画播放实验	207
实战七 触摸屏校准实验	227
参考文献	232

第一部分 准 备 篇

第 1 章 Android 开发简介

在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，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，因此全球范围内的电信行业、手机制造商毫不犹豫地加入到 Android 开放手机联盟中来。2008 年 9 月 22 日，美国运营商 T-Mobile 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商看到了 Android 的光明前景，并纷纷加入其中。

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。

1.1 Android 基本概念

Android 一词本意是指“机器人”，现在大家都知道它是开源手机操作系统。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。它是一个由 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，大大降低了新型手机设备的研发成本，使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。

Android 作为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”这一目标的实现，让移动通信不依赖于设备，甚至是平台。

Android 系统具有如下 5 个特点：

(1) 开放性

开放手机联盟开发了 Android，通过与移动运营商、设备制造商、软件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。

(2) 应用程序无界限

Android 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，Android 的应用程序可以声明它们的功能可供其他应用程序使用。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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？以下就是 Android 的各项功能。

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 还支持第三方虚拟键盘应用的安装。

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，使用户体验大大提升。

3) 使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，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。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，因此可以从朋友那里创建 tweet 的在线文件。Android 可以为个人桌面提供一组在线文件夹，从而帮助快速、方便地浏览联系人、股市、书签等信息。

4) 视频录制和分享。Android 有录制和分享视频的功能，对 RealPlayer 和 MPEG-4、3GP 等视频格式也有很好的支持。可以通过 E-mail、MMS 或直接上传到 YouTube 等方式来分享视频，可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。

5) 图片上传。完成拍照后，当浏览图片或选择在线图片服务 Picasa 时，只需单击“分享”就会拥有免费图片存储空间。

6) 更快、更兼容的浏览器。Android 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 (SquireIFish)。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) 语音搜索 (Voice Search)。带有语音识别技术的手机已于 2008 年 11 月面世，它支持语音搜索功能。该功能增强了默认的搜索能力，已超过纯文本搜索。当大声说出要搜索的内容后，Android 将上传数字信号并记录到 web 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，使之通过搜索引擎，通过地理位置的筛选，将结果反馈到手机设备。

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，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，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。

1.2 Android 系统构架

从图 1-1 中可以看出 Android 分为 4 层，从高到低分别是应用层、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。

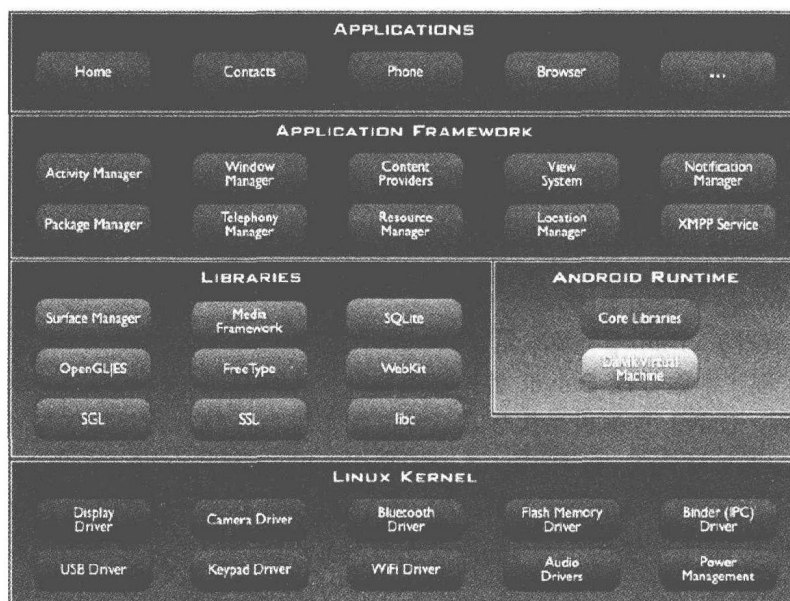


图 1-1 Android 的系统架构

(1) 应用层

应用是用 Java 语言编写的，运行在虚拟机上。最初是在 Android 系统中捆绑了一些核心应用，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。

(2) 应用框架层

这一层是编写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。

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 (TextBox)、按钮 (Button) 以及可嵌入的 Web 浏览器。

内容提供者 (ContentProvider): 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 (ResourceManager): 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 (NotificationManager): 应用可以在状态栏中显示自定义的提示信息。

活动管理器 (ActivityManager): 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 (WindowManager): 管理所有的窗口程序。

包管理器 (PackageManager): Android 系统内的程序管理。

(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++库来支持使用的各个组件, 使其能更好地服务。

Bionic 系统 C 库: C 语言标准库是系统最底层的库, 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各种图片格式, 如 MPEG4、MP3、AAC、AMR、JPG、PNG 等。

SGL: 二维图形引擎库。

SSL: 位于 TCP/IP 与各种应用层协议之间, 为数据通信提供支持。

OpenGL ES 1.0: 三维效果的支持。

SQLite: 关系数据库。

Webkit: Web 浏览器引擎库。

FreeType: 位图 (Bitmap) 及矢量 (Vector)。

每个 Java 程序都运行在 Dalvik 虚拟机上。与个人计算机一样, 每个 Android 应用程序都有自己的进程, Dalvik 虚拟机只执行 .dex 可执行文件。当 Java 程序通过编译时, 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。

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, 正是因为 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: ① Java 虚拟机运行的是 Java 字节码, 而 Dalvik 虚拟机运行的是其专有的文件格式, 即 dex 文件; ② 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, 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。根据测算, 64MB 的内存已经能

够让系统正常运转了。当然，随着系统服务的增多和应用功能的扩展，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，为什么弃用已有的字节码文件，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 文件中会有大量冗余信息，而 dex 文件格式会把所有的 class 文件内容整合到一个文件中。这样，除了减少整体的文件尺寸和 I/O 操作外，同时提高了类的查找速度。
- 增加了对新的操作码的支持。
- 文件结构尽量简洁，使用等长的指令，借以提高解析速度。
- 尽量扩大只读结构的大小，借以提高跨进程的数据共享。

dex 的优化使 dex 文件的结构是紧凑的，如果希望运行时的性能有进一步提高，就需要对 dex 文件进一步优化。优化上要针对以下几个方面：

- 调整所有字段的字节序和对齐结构中的每一个域。
- 验证 dex 文件中的所有类。
- 对一些特定的类和方法里的操作码进行优化。
- 基于寄存器，相对于基于堆栈实现的虚拟机，给予寄存器实现的虚拟机虽然在硬件、通用性上要差一些，但是它在代码的执行效率上却更胜一筹。

2) 一个应用，一个虚拟机实例，一个进程。每一个 Android 应用都运行在一个 Dalvik 虚拟机实例中，而每一个虚拟机实例都是一个独立的进程空间。虚拟机的线程机制、内存分配和管理、Mutex 等的实现都依赖底层操作系统。所有 Android 应用的线程都对应一个 Linux 线程，因此虚拟机可以更多地依赖操作系统的线程调度和管理机制。不同的应用在不同的进程空间里运行，对不同来源的应用都使用不同的 Linux 用户来运行，可以最大限度地保护应用的安全和独立运行。

(4) Linux 内核层

Android 的核心系统服务基于 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等都依赖于该内核。Linux 内核同时也作为硬件和软件栈之间的抽象层。

Android 需要一些与移动设备相关的驱动程序，主要的驱动如下所示。

- 显示驱动 (Display Driver)：基于 Linux 的帧缓冲 (FrameBuffer) 驱动。
- 键盘驱动 (KeyBoard Driver)：作为输入设备的键盘驱动。
- Flash 内存驱动 (Flash Memory Driver)：基于 MTD 的 Flash 驱动程序。
- 照相机驱动 (Camera Driver)：常用的是基于 Linux 的 v4l2 (Video for Linux) 驱动。
- 音频驱动 (Audio Driver)：常用的是基于 ALSA (Advanced Linux Sound Architecture) 的高级 Linux 声音体系驱动。
- 蓝牙驱动 (Bluetooth Driver)：基于 IEEE 802.15.1 标准的无线传输技术。
- WIFI 驱动：基于 IEEE 802.11 标准的驱动程序。
- Binder IPC 驱动：Android 的一个特殊的驱动程序，具有单独的设备节点，提供进程间通信的功能。
- 电源管理 (Power Management)：如电池电量等。

1.3 Android 应用程序框架

在开发应用时，都是通过框架来与 Android 底层进行交互，接触最多的就是应用框架层。

什么是应用程序框架呢？框架可以说是一个应用程序的核心，是所有参与开发的程序员共同使用和遵守的约定，大家在其约定上进行必要的扩展，但程序始终保持主体结构的一致性。其作用是让程序保持清晰和一目了然，在满足不同需求的同时又不互相影响。

Android 系统提供给应用开发者的本身就是一个框架，所有的应用开发都必须遵守这个框架的原则。开发应用就是在这个框架上进行扩展。下面介绍 Android 这个框架都有些什么功能可供使用。

android.app: 提供高层的程序模型和基本的运行环境。

android.content: 包含对各种设备上的数据进行访问和发布。

android.database: 通过内容提供者浏览和操作数据库。

android.graphics: 底层的图形库，包含画布、颜色过滤、点、矩形，可以将它们直接绘制到屏幕上。

android.location: 定位和相关服务的类。

android.media: 提供一些类管理多种音频、视频的媒体接口。

android.net: 提供帮助网络访问的类，超过通常的 `java.net.*` 接口。

android.os: 提供系统服务、消息传输和 IPC 机制。

android.opengl: 提供 OpenGL 的工具。

android.provider: 提供访问 Android 内容提供者的类。

android.telephony: 提供与拨打电话相关的 API 交互。

android.view: 提供基础的用户界面接口框架。

android.util: 涉及工具性的方法，如时间日期的操作。

android.webkit: 默认浏览器操作接口。

android.widget: 包含各种 UI 元素（大部分是可见的）在应用程序的布局中使用。

第2章 硬件开发平台介绍

2.1 TCC88XX 硬件配置介绍

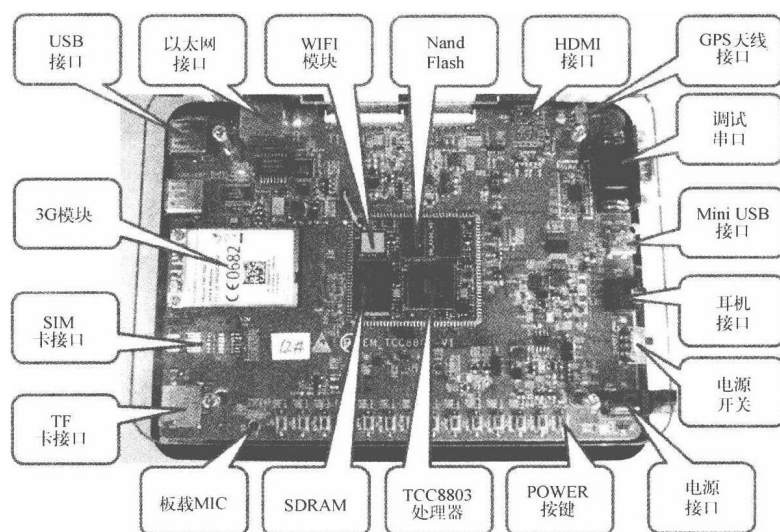


图 2-1 TCC88XX 硬件配置

(1) TCC88XX 核心板配置

CPU 处理器：ARM cortex A8，主频最高可达 1.2GHz。

内存配置：核心板装配 512MB DDR3，DDR3 可达到 800MHz 以上。

Flash 存储器：核心板载 4GB Nand Flash，掉电非易失。

WIFI 配置：带 WIFI 无线上网模块。

加密配置：带加密芯片。

音频芯片：ALC5621。

CPU 电压：正常工作为 1.33V，待机为 1.20V，休眠后为 0.90V。

(2) TCC88XX 底板配置

1) LCD 和 TP 接口。

- LCD 接口支持 TFT 液晶屏。默认配置为 7in 普清 TFT 屏，自带触摸屏。
- TP 接口可支持 AK4187 两点电阻屏，SIS（矽统）的两点电容屏，两者可选。默认配置为 AK4187 两点电阻屏。

2) 其他接口。

- 1 个 100Mbit/s 以太网 RJ-45 接口。
- 2 个 USB Host 型接口。
- 1 个 USB OTG 型接口。
- 1 个 TF 卡接口。
- 1 个 3G 模块（包括 SIM 卡接口）。
- 1 个 HDMI 高清输出接口。
- 1 个 GPS 全球卫星定位模块。
- 1 个 UART。
- 1 个音频模块。
- 1 个电源开关。
- 1 个 Camera 模块（在屏上）。
- 1 个光感模块。
- 1 个指南针模块。
- 1 个直流电动机模块。
- 12 个按键（ADC 采样检测）。

(3) 按键功能说明

总共有 14 个按键，其中特别键说明如下。

1) Power 键：长按此键开机；开机状态下，长按此键可弹出选择对话框。

2) Volume 键：Volume+键表示开机时长按此键进入 FWDN 烧录模式；Volume-键表示开机时长按此键进入 Fastboot 烧录模式。

3) Back 键：开机时长按此键进入升级模式。

2.2 TCC88XX 软件资源介绍

1) bootloader 特性：支持用 USB 线下载程序；支持显示开机 logo；支持 I2C 通信；支持 UART 打印。

2) Linux 内核：Kernel 版本 2.6.35.7，支持的文件系统有 ext2 文件系统、ext3 文件系统、yaffs2 文件系统。

3) 应用 apk：在源码包根目录下，进入 Premake\apps\，里面有很多，如 gtp113.apk（GPS 调试）、eMusic.apk（音乐）、compass.apk（指南针）等。

2.3 主页界面说明

系统启动后的主页界面如图 2-2 所示，共支持 5 个桌面的显示。

1) 打开系统 3G 功能。

2) 不同的 3G 模块支持不同的 SIM 卡（联通卡或是移动卡），请注意选择。

3) 第一次连接可能会比较久，且要反复几次，多次连接不上可重启再试。

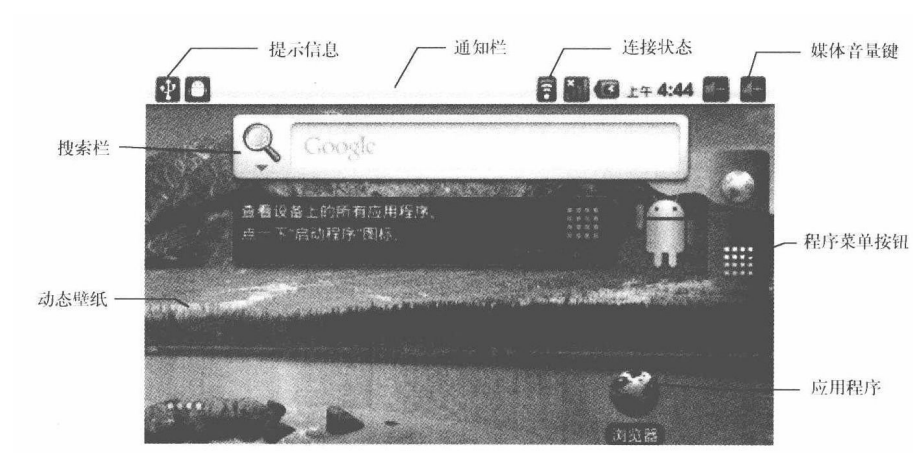


图 2-2 系统主页界面

第3章 Android系统与驱动准备

3.1 Android 开发环境搭建实验

【实验目的】

- 1) 搭建 Android 开发环境。
- 2) 熟悉 Android 编译过程。
- 3) 熟悉 Linux 常用命令。

【实验步骤】

- (1) 搭建系统相关环境

把光盘内的编译工具 `arm-linux-4.11.tar.gz` 放到 Linux 系统某个目录内，然后解压到 `opt` 目录下。

更新 Java 编译器，登录 <http://source.android.com/source/initializing.html> 网站，因为要编译的是 Android 2.3.3 系统，所以要把编译器更新到 Java 6。

执行如下命令：

```
$ sudo add-apt-repository "deb http://archive.canonical.com/ lucid partner"
$ sudo add-apt-repository "deb-src http://archive.canonical.com/ubuntu lucid partner"
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install sun-java6-jdk
```

其中，第二步 `sudo add-apt-repository "deb-src http://archive.canonical.com/ubuntu lucid partner"` 可能不成功，可以直接跳过这步，执行后面的操作；把光盘内的编译工具 `arm-linux-4.11.tar.gz` 放到 Linux 系统某个目录内，然后解压到 `opt` 目录下。将编译器路径加入到系统环境中，在系统根目录下执行 `vi /etc/profile`，打开 `profile` 文件，最后可以看到 `PATH` 的添加路径。将两个编译器的 `bin` 文件路径添加进去，多余的部分不必理会。当然 `jdk` 工具也要是 1.5.0_22，如下所示：

```
export PATH=/opt/ecloud/i686_Linux/bin:/opt/jdk1.5.0_22/bin:
/opt/arm-linux-4.1.1/bin:/opt/arm-2007q3/bin:/usr/lib/jvm/java-6-sun/bin:$PATH
```

下面是安装 `ncurses` 等编译时所用到的库，此库在编译内核文件时需要。

```
~$ sudo apt-get install libncurses5-dev
sudo apt-get install zlib1g-dev
sudo apt-get install flex
sudo apt-get install gperf
```

下面是安装 `eclipse`，以后开发 Android 上层需要此开发环境。