

TURING

图灵程序设计丛书

移动开发系列

Addison
Wesley

The Android Developer's Cookbook

Building Applications with the Android SDK

Android开发秘籍

[美] James Steele 著
Nelson To
李青 王瑜 赵丞兵 译



NLIC 2970683662

- Android开发专家倾情奉献
- 大量秘诀代码尽收囊中
- 秘籍在手，即刻开始移动开发



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TURING 图灵程序设计丛书 移动开发系列

The Android Developer's Cookbook

Building Applications with the Android SDK

Android开发秘籍



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Android开发秘籍 / (美) 斯蒂尔 (Steele, J.),
(美) 图 (To, N.) 著; 李青, 王瑜, 赵丞兵译. -- 北京:
人民邮电出版社, 2011.8

(图灵程序设计丛书)

书名原文: The Android Developer' s Cookbook :
Building Applications with the Android SDK
ISBN 978-7-115-25718-5

I. ①A… II. ①斯… ②图… ③李… ④王… ⑤赵…
III. ①移动终端—应用程序—程序设计 IV.
①TN929.53

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第129437号

内 容 提 要

作为 Google 开发的全新开源手机平台, Android 发展如火如荼。本书通过大量代码秘诀全面详尽地讲述了 Android 开发技术。从 activity 和 intent 基础知识开始, 到线程、服务、broadcast receiver 以及 alert 警告框, 再到用户界面布局、界面事件、多媒体技术、硬件接口、网络通信、数据存储方法、基于位置的服务、Android 高级开发技术和调试, 书中贯穿了经 Android 设备或者模拟器测试的可用范例, 将功能丰富、结构复杂的 Android 应用程序清晰完美地展现给开发人员。

对于那些有志于 Android 应用开发的人员来说, 本书是难得的参考读物。

图灵程序设计丛书 Android开发秘籍

-
- ◆ 著 [美] James Steele Nelson To
译 李 青 王 瑜 赵丞兵
责任编辑 朱 巍
执行编辑 刘美英
 - ◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 17.25
字数: 408千字 2011年8月第1版
印数: 1-4 000册 2011年8月北京第1次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2010-8067号
ISBN 978-7-115-25718-5
-

定价: 49.00元

读者服务热线: (010)51095186转604 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

版权声明

Authorized translation from the English language edition, entitled *The Android Developer's Cookbook: Building Applications with the Android SDK*, 978-0-321-74123-3 by James Steele and Nelson To, published by Pearson Education, Inc., publishing as Addison Wesley, Copyright © 2011 by Pearson Education, Inc.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by PEARSON EDUCATION ASIA LTD. and POSTS & TELECOM PRESS Copyright © 2011.

本书中文简体字版由 Pearson Education Asia Ltd. 授权人民邮电出版社独家出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

本书封面贴有 Pearson Education（培生教育出版集团）激光防伪标签，无标签者不得销售。版权所有，侵权必究。

前 言

Android 是发展最为迅速的移动操作系统 (OS)。以 Android 为核心的整个生态系统也在迅速成长, 仅去年一年就推出 30 多种智能手机, 而平均每月新增 1 万多个应用程序 (APP)。其设备功能多样, 可供选择的移动运营商众多, 足以让所有人动心。

上网本是安装 Andorid 的天然平台, 但 Android 的强劲发展势头使之进一步渗透到电视机甚至汽车工业。许多世界知名的大企业, 从银行到快餐连锁店和航空公司, 都拥有了自己的 Android 应用, 并提供兼容服务。Android 开发人员获得了更多机会, 因为其应用程序可以接触到比以往任何时候都要多的用户, 增加了开发程序的回报。

为什么要写本书^①

Android 操作系统简单易学, 而且谷歌提供了许多库, 方便大家实现功能丰富、结构复杂的应用程序。唯一美中不足的是缺少清晰详尽的文档, Android 开发者社区的许多人都提到了这一点。Android 的开源意味着任何人都可以深入研究并对一些文件做逆向工程。许多开发者论坛都使用这种方法推出了优良的范例。但我们仍然需要一本书通过一致的体例来讨论操作系统的各个方面。

一个清晰的可用范例比得上一万字的文档。开发人员在面对问题的时候, 通常喜欢采用类似极限编程的方法, 也就是说, 他们找到接近解决方案的可用代码范例, 经过修改或扩展来满足自己的需求。学习这些范例也是一种了解编码风格的有效方法, 开发者可按类似风格写出代码的其他部分。

本书提供了许多完整的秘诀, 以满足读者此种需要。介绍每个秘诀的同时, 我们也逐一讲解 Android 操作系统的主要概念。

目标读者

编写 Android 应用程序的开发人员将是本书的最大获益者。我假设读者了解基本的 Java 和 Eclipse 开发环境, 但对于本书大部分内容这点并非必要。Java 是一种模块化的语言, 大部分 (甚至全部) 的秘诀范例经过些许修改就可以整合到读者自己的 Android 工程中。我们编写每个主题时都考虑到可以将其作为 Android 课程的补充材料。

^① 秘籍, 此处的原文为 cookbook (食谱), 引申为秘籍的意思, 后文中的 recipe 是秘诀的意思。即这本秘籍由大量秘诀组成。——译者注

如何使用本书

总体上，本书中的代码秘诀内容丰富完整，包含了在 Android 设备上运行应用程序所有必要的信息。第 1 章和第 2 章从整体上介绍了 Android 的使用，当然，你可以跳过这一部分，从更重要的地方开始看起。

这本书是作为参考书来写的，书中主要通过范例讲述 Android 开发知识，这些范例实现了有意思的秘诀，会让你受益匪浅。秘诀中介绍的主要技术均在标题中体现。此外，每个秘诀在必要时还介绍了其他相关技术。

读完本书以后，开发人员应该能够：

- 从头开始编写 Android 应用程序；
- 编写适用于多个 Android 版本的程序；
- 使用 Android 提供的各种应用编程接口（API）；
- 博览大量代码，迅速运用到自己的程序中；
- 学会在 Android 中用多种方法完成同样任务，体会各种方法的优劣；
- 理解 Android 编程的独特魅力。

本书结构

第 1 章将介绍 Android 开发的方方面面，但不涉及代码层面。这是唯一不包括秘诀的一章，但提供了有用的背景知识。第 2 章概要介绍了 4 个 Android 组件，以及 Android 工程是如何组织的。本章着重介绍了作为应用程序主要构成的 activity。第 3 章介绍了线程、服务、接收器等后台服务，以及作为这些后台任务的通知方法使用的 alert 警告框。第 4 章涵盖了用户界面屏幕布局和视图。第 5 章涉及用户触发的事件，如触摸事件和手势。第 6 章讲的是多媒体操作、录制以及音频和视频播放。第 7 章介绍了 Android 设备的硬件 API 及其使用方法。第 8 章讨论了 Android 设备和外界应用的交互，包括 SMS、网页浏览和社交网络。第 9 章涵盖了 Android 中使用的各种数据存储技术，包括 SQLite。第 10 章着重介绍了通过 GPS 等不同的方法获取位置信息，以及使用诸如谷歌地图 API 的相关服务。第 11 章介绍一些 Android 的高级技巧，包括自定义视图、使用原生代码获得更快的处理速度，以及使用 Android 备份管理等。最后，第 12 章讲述了对整个开发周期都非常有用的测试和调试框架。

补充参考资料

网上有许多 Android 的在线参考信息。以下是一些必看的经典网站。

- Android 源代码：<http://source.android.com/>
- Android 开发者主页：<http://developer.android.com/>
- Android 开发者论坛：<http://www.svcAndroid.com/>
- 开放源码目录：<http://osdir.com/>
- “栈溢出”论坛（Stack Overflow Discussion Threads）：<http://stackoverflow.com/>
- Android 开发者讲坛（Talk Android Developer Forums）：<http://www.talkandroid.com/androidforums/>

目 录

第 1 章 Android 概述 1	
1.1 Android 演化史..... 1	
1.2 Android 的两面性..... 2	
1.3 运行 Android 的设备..... 2	
1.3.1 HTC 系列机型..... 4	
1.3.2 摩托罗拉系列机型..... 4	
1.3.3 三星系列机型..... 4	
1.3.4 平板电脑..... 5	
1.3.5 其他设备..... 5	
1.4 Android 设备的硬件差异..... 5	
1.4.1 屏幕..... 5	
1.4.2 用户输入方式..... 6	
1.4.3 传感器..... 6	
1.5 Android 的特点..... 8	
1.5.1 多进程和应用程序微件..... 8	
1.5.2 触摸、手势和多点触控..... 8	
1.5.3 硬键盘和软键盘..... 8	
1.6 Android 开发..... 8	
1.6.1 如何使用本书中的秘诀..... 8	
1.6.2 好好设计应用程序..... 9	
1.6.3 保持向前兼容..... 9	
1.6.4 健壮性..... 10	
1.7 软件开发工具包..... 10	
1.7.1 安装与更新..... 10	
1.7.2 软件特性和 API 级别..... 11	
1.7.3 利用模拟器或真机调试程序..... 12	
1.7.4 使用 Android 调试桥..... 13	
1.7.5 签名和发布应用..... 14	
1.8 Android Market..... 14	
1.8.1 最终用户许可协议..... 14	
1.8.2 提升应用程序的曝光率..... 15	
1.8.3 脱颖而出..... 15	
1.8.4 为应用程序收费..... 15	
1.8.5 管理评论和更新..... 16	
1.8.6 Android Market 的候补之选..... 17	
第 2 章 应用程序基础知识： activity 和 intent 18	
2.1 Android 应用程序预览..... 18	
2.1.1 秘诀 1：创建工程并新建 activity..... 19	
2.1.2 工程目录结构及自动生成内容..... 20	
2.1.3 Android 包和 Manifest 清单文件..... 22	
2.1.4 重命名应用程序中的部分文件..... 23	
2.2 Activity 的生命周期..... 23	
2.2.1 秘诀 2：使用其他的生命 周期方法..... 24	
2.2.2 秘诀 3：强制执行单任务模式..... 26	
2.2.3 秘诀 4：强制屏幕方向..... 26	
2.2.4 秘诀 5：保存和恢复 activity 信息..... 27	
2.3 多个 activity..... 28	
2.3.1 秘诀 6：使用按钮和文本框..... 28	
2.3.2 秘诀 7：通过事件启动 另外一个 activity..... 29	
2.3.3 秘诀 8：将语音转换成文本 并启动 activity 显示结果..... 32	
2.3.4 秘诀 9：实现选择列表..... 34	
2.3.5 秘诀 10：使用隐式 intent 创建 activity..... 35	
2.3.6 秘诀 11：在 activity 间传递 基本数据类型..... 37	

第 3 章 线程、服务、receiver 以及 alert 对话框 40	
3.1 线程..... 40	
3.1.1 秘诀 12: 启动一个辅助线程..... 40	
3.1.2 秘诀 13: 创建实现 runnable 接口的 activity..... 44	
3.1.3 秘诀 14: 设置线程优先级..... 45	
3.1.4 秘诀 15: 取消线程..... 45	
3.1.5 秘诀 16: 在两个应用程序之间共享线程..... 46	
3.2 线程之间的消息机制: handler..... 46	
3.2.1 秘诀 17: 从主线程调度 runnable 任务..... 46	
3.2.2 秘诀 18: 使用倒计时器..... 49	
3.2.3 秘诀 19: 处理耗时的初始化工作..... 50	
3.3 服务..... 51	
3.4 添加 broadcast receiver..... 56	
3.5 应用微件..... 58	
3.6 alert 对话框..... 60	
3.6.1 秘诀 23: 使用 Toast 在屏幕上显示简短消息..... 61	
3.6.2 秘诀 24: 使用 alert 对话框..... 61	
3.6.3 秘诀 25: 在状态栏中显示通知..... 62	
第 4 章 用户界面布局 65	
4.1 资源目录及其基本属性..... 65	
4.2 view 和 ViewGroup..... 67	
4.2.1 秘诀 27: 利用 Eclipse 编辑器生成布局..... 68	
4.2.2 秘诀 28: 控制 UI 元素的宽度和高度..... 71	
4.2.3 秘诀 29: 设置相对布局和布局 ID..... 73	
4.2.4 秘诀 30: 通过编程声明布局..... 74	
4.2.5 秘诀 31: 使用独立线程更新布局..... 75	
4.3 文本操作..... 78	
4.3.1 秘诀 32: 设置和更改文本属性..... 79	
4.3.2 秘诀 33: 提供文本输入..... 81	
4.3.3 秘诀 34: 创建表单..... 82	
4.4 其他控件: 从按钮到拖动条..... 83	
4.4.1 秘诀 35: 在表格布局中使用图像按钮..... 83	
4.4.2 秘诀 36: 使用复选框和开关按钮..... 86	
4.4.3 秘诀 37: 使用单选按钮..... 90	
4.4.4 秘诀 38: 创建下拉菜单..... 90	
4.4.5 秘诀 39: 使用进度条..... 92	
4.4.6 秘诀 40: 使用拖动条..... 94	
第 5 章 用户界面事件 97	
5.1 事件处理器和事件监听器..... 97	
5.1.1 秘诀 41: 截取物理按键事件..... 97	
5.1.2 秘诀 42: 创建菜单..... 100	
5.1.3 秘诀 43: 在 XML 文件中定义菜单..... 104	
5.1.4 秘诀 44: 使用搜索键..... 105	
5.1.5 秘诀 45: 响应触摸事件..... 107	
5.1.6 秘诀 46: 监听滑动手势..... 109	
5.1.7 秘诀 47: 使用多点触控..... 110	
5.2 高级用户界面库..... 113	
5.2.1 秘诀 48: 使用手势..... 114	
5.2.2 秘诀 49: 绘制 3D 图像..... 117	
第 6 章 多媒体技术 122	
6.1 图像..... 123	
6.2 音频..... 128	
6.2.1 秘诀 51: 选取和播放音频文件..... 128	
6.2.2 秘诀 52: 录制音频文件..... 131	
6.2.3 秘诀 53: 处理原始音频..... 132	
6.2.4 秘诀 54: 有效使用音频资源..... 136	
6.2.5 秘诀 55: 添加媒体资源并更新路径..... 137	
6.3 视频..... 138	
第 7 章 硬件接口 140	
7.1 照相机..... 140	
7.2 其他传感器..... 145	
7.2.1 秘诀 57: 获取设备旋转姿态..... 146	

7.2.2	秘诀 58: 使用温度传感器和 光传感器	149	9.2.3	秘诀 79: 创建个人日记	200
7.3	电话	150	9.3	内容提供者	204
7.3.1	秘诀 59: 使用电话管理器	150	9.4	保存和载入文件	209
7.3.2	秘诀 60: 监听电话状态	152			
7.3.3	秘诀 61: 拨打电话号码	154	第 10 章 基于位置的服务		210
7.4	蓝牙	154	10.1	位置服务入门	210
7.4.1	秘诀 62: 打开蓝牙	155	10.1.1	秘诀 81: 获取最新位置	212
7.4.2	秘诀 63: 搜索蓝牙设备	155	10.1.2	秘诀 82: 在位置改变时 更新信息	212
7.4.3	秘诀 64: 与已绑定的蓝牙 设备配对	156	10.1.3	秘诀 83: 列出所有可用的 提供者	214
7.4.4	秘诀 65: 打开蓝牙套接字	156	10.1.4	秘诀 84: 将位置解析为地址 (反向地理编码)	216
7.4.5	秘诀 66: 使用设备振动功能	159	10.1.5	秘诀 85: 将地址解析为位置 (地理编码)	218
7.4.6	秘诀 67: 访问无线网络	159	10.2	使用谷歌地图	220
第 8 章 网络通信		161	10.2.1	秘诀 86: 在应用程序中添加 谷歌地图	222
8.1	使用短信息	161	10.2.2	秘诀 87: 在地图上添加标记	224
8.2	使用 Web 内容	169	10.2.3	秘诀 88: 在地图上添加视图	228
8.2.1	秘诀 69: 定制 Web 浏览器	169	10.2.4	秘诀 89: 在地图上标记 设备的当前位置	230
8.2.2	秘诀 70: 使用 HTTP GET 请求	170	10.2.5	秘诀 90: 设置临近警告	231
8.2.3	秘诀 71: 使用 HTTP POST 请求	174			
8.3	社交网络	174	第 11 章 Android 高级开发技术		232
第 9 章 数据存储方法		184	11.1	Android 的自定义视图	232
9.1	shared preferences	184	11.2	Android 的原生组件	238
9.1.1	秘诀 73: 创建和检索 shared preferences	184	11.3	Android 的安全机制	241
9.1.2	秘诀 74: 使用 preferences 框架	185	11.4	Android 的进程间通信	242
9.1.3	秘诀 75: 基于 Stored Data 改变用户界面	187	11.5	Android 的备份管理器	247
9.1.4	秘诀 76: 添加最终用户 许可协议	190	11.5.1	秘诀 95: 备份运行时数据	247
9.2	SQLite 数据库	194	11.5.2	秘诀 96: 备份文件到云端	248
9.2.1	秘诀 77: 创建一个独立的 数据库包	194	11.5.3	秘诀 97: 触发备份与还原 操作	249
9.2.2	秘诀 78: 使用独立的 数据库包	197	11.6	Android 的动画功能	250
			第 12 章 调试		255
			12.1	Eclipse 内置的调试工具	255
			12.1.1	秘诀 99: 设置运行配置	255
			12.1.2	秘诀 100: 使用 DDMS	256

12.1.3	秘诀 101: 断点调试	257	12.2.3	秘诀 104: 使用 Hierarchy Viewer 工具	261
12.2	Android SDK 中的调试工具	258	12.2.4	秘诀 105: 使用 TraceView 工具	262
12.2.1	秘诀 102: 使用 Android Debug Bridge 工具	258	12.3	Android 系统调试工具	264
12.2.2	秘诀 103: 使用 LogCat 工具	259			

Android概述



Android操作系统自2007年年末由开放手机联盟（Open Handset Alliance）发布以来，已经取得了长足的进步。为嵌入式系统设计开源操作系统这一想法由来已久，但谷歌的积极支持无疑推动了Android在短短数年时间就跻身业界前列。

各国众多移动运营商在不同的通信协议下都推出了Android手机。Android操作系统还被应用在其他嵌入式设备中，如平板电脑、上网本、电视机、机顶盒，甚至汽车也开始使用它了。

本章将介绍Android开发的各种一般性问题，了解这些问题对于开发者非常有益。它是创建Android应用程序的基础知识，并且为本书其余部分介绍的编程秘诀提供了背景知识。

1.1 Android 演化史

谷歌公司看到互联网使用和移动设备搜索的巨大增长潜力，于2005年收购了Android公司，并主攻移动设备平台的开发。苹果公司于2007年推出了iPhone手机，带来了多触点和开放的应用程序市场等一些具有开创性的想法。Android迅速跟进，将这些功能囊括其中，还提供一些特有的功能，例如开发者对系统有更多控制能力，实现多任务功能等。此外，Android集成了企业级的需求，如支持交流、远程擦除（wipe）和虚拟专用网（VPN），以谋求赢得企业市场。而目前在该领域中，RIM公司凭借其黑莓机型发展得很好。

对多种设备的支持和快速应变使得Android扩大了其用户规模，但这给开发者带来了挑战。应用程序需要支持五花八门的屏幕尺寸、分辨率、键盘、硬件传感器、OS版本、无线数据传输速率和系统配置。每项处理不当都可能导致不可预知的诡异表现，但又不可能在所有环境下都做应用程序测试。

因此，Android的设计力求在跨平台时可以获得一致的体验。通过将硬件差异抽象处理，Android操作系统试图将应用和具体设备差异隔离开，同时需要在需要时还可以灵活调整。应用程序要兼容未来的变化，以适应新的硬件平台和操作系统，这也是要事先考虑的。只有开发者意识到这种系统化的方法，才能做到这一点。Android提供的通用API和如何确保设备和操作系统的兼容性贯穿本书的讨论主题。

和任何嵌入式平台相同，我们必须进行全面的测试。谷歌通过Android开发工具（ADT，该工具是Eclipse的插件，也可作为独立的工具使用）向第三方开发者提供了各种形式的帮助，包括

实时日志功能、可以运行原生ARM代码的仿真模拟器，另外，用户可以向Android Market应用的开发者提交现场错误报告。

1.2 Android 的两面性

Android有一些有趣的两面性。提前知晓这些内容有助于了解Android是什么及不是什么。

Android是一个由Linux内核提供核心系统服务的嵌入式操作系统，但它不是嵌入式的Linux。例如，它不支持标准的Linux工具，如X-Window和GNU C库。我们使用Java框架编写Android的应用程序，但它不是Java语言，并不支持Swing等标准Java库。其他Java库，如Timer等，也不支持，它们已被Android自己的库替代，这些库已针对资源有限的嵌入式环境进行了优化。

Android的操作系统开放源代码，这意味着开发人员可以查看和使用任何系统的源代码，包括射频协议栈（radio stack）。这些源代码是大家了解Android代码运行原理的第一手资料，在文档缺乏的情况下可以作为参考。这也意味着开发人员可以遵照系统核心程序那样的方式使用系统，可以用他们自己的组件替换系统组件。不过，Android设备也包含一些开发者无法访问的专有软件，如全球定位系统导航。

Android OS的最后一个两面性特点是谷歌还支持Chrome OS。Android OS专为嵌入式平台构建，而Chrome OS基于云计算平台构建。然而，哪个操作系统才是基于云端的嵌入式设备的最好选择？上网本填补了智能手机和笔记本电脑之间的空白，两者都有可能成为其发展方向（实际上已经呈现了这样的趋势）。Android已经开始更多地利用云服务。这是否意味着Chrome OS的末路指日可待？谷歌同时也支持基于Web的市场，因此Chrome OS目前享有和Android同等的开发者支持。这或许表明未来的融合早已在筹划之中。

1.3 运行 Android 的设备

市场上目前有十多个制造商提供四十余种Android手机。此外，其他硬件也运行Android，如平板电脑和电视机。软件可以通过android.os.Build类获得目标设备的信息，例如：

```
if(android.os.Build.MODEL.equals("Nexus+One")) { ... }
```

由于其操作系统的特质，Android支持的硬件具有一些共同的特性。Android OS由以下image文件组成：

- Bootloader——在设备启动时开始加载Boot image；
- Boot image——Kernel和RAMdisk；
- System image——Android操作系统平台 and 应用程序；
- Data image——断电后保存的用户数据；
- Recovery image——重建或更新系统所用的文件；
- Radio image——射频协议栈文件。

这些image文件存储在非易失性闪存中，因此在设备断电时仍然不会丢失。闪存使用起来相当于只读存储器（因此有人称之为ROM），但可以在需要时将其重写（例如，Android操作系统无

线升级)。

启动时, 微处理器执行Bootloader来加载内核和RAMdisk到RAM中, 以快速存取。然后, 微处理器执行所需的指令、系统页面和数据镜像到RAM。Radio image由基带处理器处理, 后者直接连接到射频硬件。

表1-1比较了早期和近期推出的智能手机机型。结果表明, 不同设备的运算处理部分的硬件结构非常相似, 都包括微处理器单元 (MPU)、同步动态随机存取记忆体 (SDRAM或简称RAM) 以及闪存 (简称ROM) 等。屏幕大小通过像素 (pixel) 来衡量, 但每英寸点数 (dpi) 不同的物理屏幕是不相同的。例如, HTC Magic手机采用320×480像素的3.2英寸屏幕, 这相当于每英寸180像素, 在Android手机中处于中等水平 (平均水平为160 dpi)。所有的智能手机都配备了CMOS图像传感器的摄像头、蓝牙 (BT) 和Wi-Fi (802.11), 当然规格各异。

表1-1 一些有代表性的Android智能手机。数据来源于
http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Android_devices和<http://pdadb.net/>

型 号	MPU	RAM/ROM	屏 幕	其他特性
HTC Dream/G1 (2008年10月)	528-MHz QCOM MSM7201A	192 MB/256 MB	TFT LCD 320×480 mdpi	GSM/UMTS侧滑式键盘、轨迹球、AGPS、 蓝牙2.0、802.11b/g、310万像素摄像头
三星Moment (2009年11月)	800-MHz ARM 1176 JZF-S	288 MB/512 MB	AMOLED 320×480 mdpi	CDMA/1xEV-DO, 侧滑式键盘(带背 光)、DPAD, 蓝牙2.0、802.11b/g、310万 像素摄像头, AGPS
摩托罗拉Miles- tone/Droid (2009年 11月)	550-MHz TI OMAP3430	256 MB/512 MB	TFT LCD 480×854 hdpi	GSM/UMTS或CDMA/1xEV-DO, 侧滑 式键盘、DPAD, 蓝牙2.1、802.11b/g、500 万像素摄像头, AGPS
Nexus One/HTC Passion(2010年1 月)	1-GHz QCOM Snapdragon	512 MB/512 MB	AMOLED 480×800 hdpi	GSM/UMTS轨迹球、双麦克风, 蓝牙 2.0、802.11a/b/g/n、500万像素摄像头, AGPS、地理标记功能
HTC Droid Incred- ible (2010年4月)	1-GHz QCOM Snapdragon	512 MB/512 MB	AMOLED 480×800 hdpi	CDMA/1xEV-DO, 蓝牙2.1、802.11a/b/g/n、 800万像素摄像头, AGPS、地理标记功能
HTC EVO 4G (2010年6月)	1-GHz QCOM Snapdragon	512 MB/1 GB	AMOLED 480×800 hdpi	CDMA/1xEV-DO/802.16e-2005, 蓝 牙2.1、802.11b/g、800万像素摄像头, 130 万像素前置摄像头、AGPS
摩托罗拉Droid X (2010年6月)	1-GHz TI OMAP3630	512 MB/8 GB	TFT LCD 480×854 hdpi	CDMA/1xEV-DO、调频收音机, 蓝牙 2.1、802.11b/g/n、800万像素摄像头, AGPS、地理标记功能
索 爱 Xperia X10a (2010年6月)	1-GHz QCOM Snapdragon	256 MB/1 GB	TFT LCD 480×854 hdpi	GSM/UMTS、调频收音机, 蓝牙2.1、 802.11b/g、800万像素摄像头, AGPS、地 理标记功能
三星 Galaxy S Pro (2010年8月)	1-GHz 三星 Hummingbird	512 MB/2 GB	AMOLED 480×800 hdpi	CDMA/1xEV-DO、802.16、调频收音机, 侧滑式键盘, 蓝牙3.0、802.11b/g/n、500 万像素摄像头, 30万像素前置摄像头、 AGPS
宏 碁 Stream/ Liquid (2010年9 月)	1-GHz QCOM Snapdragon	512 MB/512 MB	AMOLED 480×800 hdpi	GSM/UMTS、调频收音机, 蓝牙2.1、 802.11b/g/n、500万像素摄像头, AGPS、 地理标记功能

除了在容量和性能上有所改善外,较新型号的另一个主要特色是附加功能。有些设备提供了4G网络,有的添加了调频收音机,有的具有侧滑式键盘,还有的配备了前置摄像头。了解设备的这些差异有助于开发人员做出优秀的应用。除了那些内置硬件外,每个Android设备都有安全数字(SD)卡插槽。SD卡可提供额外的存储空间,用来存储多媒体等应用程序数据。然而,在Andorid 2.2版以前,应用程序本身只能存储在内部ROM中。

1.3.1 HTC 系列机型

HTC(宏达)是一家成立于1997年的台湾公司。HTC Dream(也称为G1,G指代谷歌)是第一个运行Android的商用硬件。该机型于2008年10月发布。从那时开始到现在,HTC已推出了十多款运行Android的手机,包括谷歌公司的Nexus One。

Nexus One是第一批使用1 GHz微处理器的Android设备,这种微处理器是高通公司(Qualcomm)的Snapdragon平台。Snapdragon使用了高通自己的内核,而非ARM内核,它包含有720 p高清晰度视频解码电路。在此之后的大部分智能手机都采用了1 GHz的微处理器。Nexus One的特别之处还在于使用两个麦克风削减通话时的背景噪音,以及配备了背光轨迹球,可根据通知显示不同颜色的灯光。

HTC还于2010年4月发布了Droid Incredible机型。如表1-1所示,它和Nexus One类似,但基于CDMA而不是GSM射频硬件,并具有更高像素的摄像头。在2010年6月发布的HTC EVO 4G是第一款支持WiMAX(802.16e-2005标准)的商用手机。

1.3.2 摩托罗拉系列机型

20世纪80年代摩托罗拉制造了第一部手机,并在手机市场上取得多方面的成功。它的无线通信部门对于发展方向摇摆不定,直到最近才把重点放在Android上。摩托罗拉Droid的CDMA版本(它的GSM版本就是闻名全球的Milestone^①)于2009年11月发布,很多人也确实认为这是Android发展的一个重要的里程碑。Droid手机的影响力很明显,访问Android Market的相当多的手机都是Droid手机。

此外,摩托罗拉已经推出了近十款其他Android手机。摩托罗拉Droid X手机具有和HTC Droid Incredible相似的功能,包括高清视频拍摄功能。

1.3.3 三星系列机型

三星一直是移动市场的重要力量,目前,已经开始发展自己的Android设备。三星于2009年11月推出了三星 Moment手机,但不具备多点触摸硬件功能,不能升级到Android 2.1以上版本。在特定市场销售的配备了移动电视天线的定制版本可移动接收ATSC信号。

三星Galaxy S是三星对于iPhone的回应。众所周知,iPhone 3G和3GS使用了三星处理器,三星为Galaxy S开发了具有ARM Cortex-8核心的1GHz的Hummingbird(蜂鸟)处理器。这也是第一批兼容蓝牙3.0的手机。

^① Milestone,该款手机的上市名称,中文意思为里程碑,有双关之意。——译者注

1.3.4 平板电脑

苹果公司推出iPad之后, Android制造商也非常期望推出他们自己的平板电脑。平板电脑一般具有4.8英寸或更大的屏幕, 带有Wi-Fi连接。由于很多平板电脑使用3G网络无线服务, 它们更像是大屏幕的智能手机。

爱可视公司(Archos)是最早在2009年年底向市场推出Android平板电脑的厂商之一。这款平板电脑具有4.8英寸的屏幕, 被称为Archos 5。爱可视在此之前已经推出了7英寸机型Archos 7。这些机型配备了硬盘驱动器, 可以存储更多的数据。戴尔公司推出了5英寸屏幕的Sreak平板电脑, 还计划推出配备7英寸屏幕和10英寸屏幕的机型。三星公司则推出了7英寸屏幕的Galaxy Tab平板电脑。这些平板电脑中的很多型号都有一个缺点, 就是无法访问Android Market, 但情况应该很快就会改变。表1-2比较了一些型号的平板电脑。

表1-2 一些有代表性的Android平板电脑

型 号	MPU	RAM/disk	屏 幕	其他特性
爱可视5 (2009年9月)	800-MHz TI OMAP 3440	256MB/8GB	TFT LCD 4.8英寸800×480	蓝牙2.0、802.11b/g/n、调频收音机
爱可视7 (2010年6月)	600-MHz Rockchip RK2808	128MB/8GB	TFT LCD 7英寸800×480	802.11b/g
戴尔Sreak (2010年6月)	1-GHz QCOM Snapdragon	256MB/512MB	TFT LCD 5英寸800×480	GSM/UMTS、蓝牙2.1、802.11b/g、500万像素摄像头、30万像素前置摄像头、AGPS、地理标记功能
三星 Galaxy Tablet GT-P1000 (2010年9月)	1-GHz三星Hummingbird	512MB/16GB	TFT LCD 7英寸1024×600	GSM/UMTS、蓝牙3.0、802.11b/g/n、310万像素摄像头

1.3.5 其他设备

Android是一个通用的嵌入式平台, 除智能手机和平板电脑以外, 也可以在许多其他行业使用。第一款带有Android设备的汽车是由上海汽车工业总公司制造的荣威350。Android主要用于GPS导航, 但也可以进行网页浏览。

第一款基于Android的电视是Google TV, 它是谷歌的软件、索尼的电视机、英特尔的处理器和罗技的机顶盒相结合的产物。它将互联网自然而然地引入了电视机, 但它也提供了从电视机访问Android Market的功能。

1.4 Android设备的硬件差异

Android设备在硬件上会有一些差异, 如表1-1所示。一般来说, 大部分的差异对开发者都是透明的, 不在本书中进一步讨论。但是, 了解一些硬件差异有助于我们编写设备无关的代码。此处我们将讨论屏幕、用户输入方法和传感器等。

1.4.1 屏幕

液晶显示屏(LCD)和发光二极管(LED)是显示屏使用的两种技术。这两者具体体现在

Android手机上，就是使用薄膜晶体管（TFT）的LCD显示屏和使用有源矩阵有机发光二极管显示屏（AMOLED）。TFT显示屏的优势在于使用寿命较长，而AMOLED显示屏的优势在于没有背光，因此，显示的黑色更深且功耗较低。

总的来说，Android设备可按小、正常、大屏幕来分，也可按低、中、高像素密度来分。请注意，实际像素密度可能会有所不同，但肯定是其中之一。表1-3总结了目前已有设备的屏幕情况。请注意，表1-1列出了不同设备的屏幕密度类型。

表1-3 Android支持的设备屏幕汇总

屏幕类型	低密度(~120 ppi), ldpi	中密度(~160 ppi), mdpi	高密度(~240 ppi), hdpi
小屏幕	QVGA (240 × 320), 2.6英寸到3.0英寸对角线		
正常屏幕	WQVGA (240 × 400), 3.2英寸到3.5英寸对角线 FWQVGA (240 × 432), 3.5英寸到3.8英寸对角线	HVGA (320 × 480), 3.0英寸到3.5英寸对角线	WVGA (480 × 800), 3.3英寸到4.0英寸对角线 FWVGA (480 × 854), 3.5英寸到4.0英寸对角线
大屏幕		WVGA (480 × 800), 4.8英寸到5.5英寸对角线 FWVGA (480 × 854), 5.0英寸到5.8英寸对角线	

1.4.2 用户输入方式

触摸屏使用户能够和视觉显示互动。目前有下列三种触摸屏技术。

- 电阻屏——在玻璃屏幕的顶部覆盖了两层电阻材料层。当手指、手写笔或任何对象下压时，这两层接触在一起，触摸的位置就能被确定。电阻触摸屏的性价比高，但透光率只有75%，而且最近才实现多点触摸。
- 电容屏——在玻璃屏幕上覆盖有一个带电材料层。当手指或任何导电物体接触该层，会引起电量的变化，改变电容，就可以测量出接触的位置。电容式触摸屏的透光度高达90%，但是其精度要比电阻屏差。
- 表面声波——这里运用了一种更加先进的方法，发送和接收超声波来定位。当手指或任何物体碰触屏幕时，声波会被吸收。可以测量声波以确定碰触的位置。这是一种最经久耐用的解决方案，更适合于大屏幕，如银行的自动柜员机。

所有Android设备均使用电阻或电容触摸屏技术，并且除了一些早期的设备之外都支持多点触摸。

此外，Android的设备还配备了触摸屏的替代方法。可采用下列方法之一：

- D-pad十字键盘（方向键）——一个有上下左右方向的控制杆；
- 轨迹球——一种滚珠，类似于鼠标的指针设备；
- 触控板——一种特殊的长方形表面，用作指针设备。

1.4.3 传感器

在某种程度上，智能手机正在成为一个传感器中心，为用户提供了丰富的体验。麦克风之后，

在手机上出现的第一个附加传感器就是摄像头。不同手机的摄像头的性能差异很大，已经成为影响人们选择手机的一个重要因素。现在的附加传感器也存在这种多样性。

大部分的智能手机至少具有三种基本的传感器：一个三轴加速度计，用于测量重力加速度；一个三轴磁力计，用来测量周围的磁场；还有一个温度传感器，用来测量环境温度。例如，HTC Dream (G1) 手机包含下列传感器（可通过getSensorList()方法显示，将在第7章进一步介绍）：

- AK8976A 三轴加速度计
- AK8976A 三轴磁场传感器
- AK8976A 方向传感器
- AK8976A 温度传感器

AK8976A是旭化成微系统公司（AKM）的元件，整合了压阻式加速度计、霍尔效应磁强计和温度传感器。所有传感器均提供8位精度的数据。方向传感器是一个虚拟传感器，结合使用加速度计和磁强计确定方向。

相比之下，摩托罗拉Droid手机中包含了以下传感器：

- LIS331DLH 三轴加速度计
- AK8973 三轴磁场传感器
- AK8973 温度传感器
- SFH7743 近距离传感器
- 方向传感器
- LM3530 光传感器

LIS331DLH是意法半导体公司（ST Microelectronics）生产的12位电容式加速度计。它提供了更准确的数据，并且其采样频率可达1 kHz。AK8973是AKM封装包，包含了8位霍尔效应磁强计和温度传感器。

此外，Droid还包含两个其他传感器。SFH7743是光电半导体的短距离近场探测器，用于在物体（如耳朵）贴近屏幕40毫米距离时关闭屏幕。LM3530是美国国家半导体生产的可编程光传感器，可检测环境光并调节屏幕背光和LED闪光灯到适当亮度。

配备传感器的Android设备还有HTC EVO 4G手机，它具有以下传感器：

- BMA150 三轴加速度计
- AK8973 三轴磁场传感器
- AK8973 方向传感器
- CM3602 近距离传感器
- CM3602 光传感器

BMA150是博世传感器公司生产的10位加速计，可提供高达1.5 kHz的采样频率。CM3602是Capella公司生产的短距离近距离传感器和环境光感应器的组合产品。

总体而言，不同型号的Android设备具有不同的底层硬件。这些差异会导致性能和传感器的