

Hello, Android

Introducing Google's Mobile Development Platform **Third Edition**

Android基础教程

(第3版·修订版)

[美] Ed Burnette 著
田俊静 张波 黄湘情 等译

- Android开发赢在起跑线!
- 深入浅出, 轻松实用
- 兼顾理论与实践的完美呈现



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

TURING 图灵程序设计丛书

Hello, Android

Introducing Google's Mobile Development Platform **Third Edition**

Android基础教程

(第3版·修订版)

[美] Ed Burnette 著
田俊静 张波 黄湘情 等译



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

Android基础教程：第3版：修订版 / (美) 伯内特 (Burnette, E.) 著；田俊静等译. -- 北京：人民邮电出版社，2011.6

(图灵程序设计丛书)

书名原文: Hello, Android: Introducing Google's Mobile Development Platform, Third Edition

ISBN 978-7-115-25297-5

I. ①A… II. ①伯… ②田… III. ①移动电话机—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085410号

内 容 提 要

本书是一部关于 Android 开发的基础教程，采用 Pragmatic 系列图书一贯由浅入深、循序渐进的方式讲解了 Android 程序设计的核心概念和技术。本书不仅结合数独游戏开发案例形象生动地讲解了 Android 生命周期、用户界面、2D 图形、多媒体，以及本地数据存储等基础知识，而且通过“Hello, Android”项目深入探讨了外部通信、基于位置的服务、内置 SQLite 数据库、3D 图形、多点触控、小部件、兼容性测试，以及如何向 Android Market 发布应用程序等内容。前 13 章章尾均有“快速阅读指南”，你无需按照顺序阅读该章，即可迅速找到所需信息，并高效地完成工作。

本书适合所有移动开发人员学习参考。

图灵程序设计丛书

Android基础教程（第3版·修订版）

-
- ◆ 著 [美] Ed Burnette
 - 译 田俊静 张 波 黄湘情 等
 - 责任编辑 卢秀丽
 - 执行编辑 毛倩倩
 - ◆ 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>
 - 中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本：800×1000 1/16
 - 印张：15.25
 - 字数：360千字 2011年6月第2版
 - 印数：4 501—8 000 册 2011年6月北京第1次印刷
 - 著作权合同登记号 图字：01-2011-0616号

ISBN 978-7-115-25297-5

定价：43.00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

Copyright © 2010 Pragmatic Programmers, LLC. Original English language edition, entitled *Hello, Android: Introducing Google's Mobile Development Platform, Third Edition*.

Simplified Chinese-language edition copyright © 2011 by Posts & Telecom Press. All rights reserved.

本书中文简体字版由 The Pragmatic Programmers, LLC. 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。

版权所有，侵权必究。

对本书的赞誉

利用这本全面的 Android 平台简介图书学习如何开发 Android 应用程序吧。在所有类似的图书中，本书的顺序安排最佳，为新的开发者介绍了该平台的方方面面。利用本书，很快你就能编写 Android 应用程序了。

——Marko Gargenta
Marakana.com CEO

本书的第 3 版可让你快速了解 Android 应用程序开发，包括了解基本的概念到将应用程序发布到 Android Market 的全过程。Ed 展示了他在这方面的丰富经验，甚至介绍了很难找到的主题，如多点触控和 OpenGL。这是想要开始 Android 开发这一迷人之旅的所有人必读的图书。

——Diego Torres Milano
Android 专家和博主

我非常喜欢这本书，它帮助我在 Android Market 中成功地发布了自己的头两个应用程序。

——Nathan Rapp
KMBurrito Designs 创始人

实话实说，本书是 Android 初学者和专业人员的必备读物。

——Michael Martin
GoogleAndBlog 和 Mobile Martin 创始人

译者序

2007年11月5日，谷歌公司推出了自己的开源手机平台，正式命名为 Android，该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成。谷歌公司对外宣称这是首个为移动终端打造的真正开放和完整的移动平台。

作为基于 Linux 的开源手机平台，Android 包括一部手机工作所需的全部软件——操作系统、用户界面和应用程序，而且不存在任何以往阻碍移动产业创新的专有权障碍。谷歌公司与开放手机联盟合作开发了 Android，这个联盟囊括了中国移动、摩托罗拉、高通、宏达和 T-Mobile 在内的 30 多家无线应用方面的领头羊。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，谷歌公司希望能建立一个标准化、开放式的移动电话软件平台，这样必将推进更好、更快的创新，为移动用户提供不可思议的丰富应用和服务。

Android 作为谷歌公司企业发展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。作为一款多方倾力打造的平台，Android 具有许多优点：实际应用程序运行速度快；开发限制少，平台开放；程序多任务性能优秀，切换迅速等。当然，它也具有系统细节不完善、电源管理不好、软件界面不太好、支持的软件厂商还比较少等缺点。但是凭借谷歌公司的强大实力以及与开放手机联盟的通力合作，我们相信 Android 会越来越好，一定会成为主流的手机操作系统平台。

本书分为 4 部分共 14 章，最后还有两个附录。第 1 章、第 2 章介绍 Android 的基础知识和基本概念；第 3 章～第 6 章介绍 2D 图形、多媒体和存储本地数据；第 7 章～第 10 章介绍高级主题，包括联网、定位与环境感知、数据库和 3D 图形；第 11 章～第 14 章介绍最新的技术，包括多点触控、小部件、动态墙纸，以及有关兼容性和程序发布的知识；附录介绍 Android 与 Java 之间的差别以及参考书目。

本书由刘东君、田俊静、张波、黄湘情、杨越和徐红霞等翻译，在翻译过程中得到了人民邮电出版社图灵公司编辑的热心帮助，在此一并致谢。由于译者的知识水平有限，加之时间比较仓促，文中难免会出现一些疏漏，恳请广大读者给予批评指正。

前 言

Android 是一款针对手机的全新开源软件工具包，它由谷歌和开放手机联盟（Open Handset Alliance）共同创建。Android 遍布于数百万部手机和其他移动设备，并因而成为应用程序开发人员的主要平台。无论你是业余爱好者还是专业程序员，无论是自己玩玩还是为了盈利，都应该了解关于 Android 开发的更多信息。本书将帮助你快速入门。

Android 的特别之处

如今，市场上已经存在许多移动平台，包括 Symbian、iPhone、Windows Mobile、BlackBerry、Java Mobile Edition，以及 Linux Mobile (LiMo) 等。当我向别人说起 Android 时，他们的第一个疑问通常是：我们为什么还需要另一个移动标准？它又有何惊人之处？

虽然 Android 的一些特性并非首创，但它是第一个将以下特性结合在一起的环境。

- **基于 Linux，真正开放、开源、免费的开发平台。**手持设备制造商钟情于它的原因是可以使用和定制该平台而不需要支付版税。开发人员喜欢它，因为他们知道这个平台是独立的，不受任何厂商的限制。
- **受 Internet Mashup 思想启发的基于组件的架构。**一个应用程序的组件可以在另一个应用程序中用作其他用途（这可能是原开发人员最初并未想到的）。甚至可以将 Android 内置的组件替换为自己改进后的版本。这将在移动领域掀起新一轮的创新风潮。
- **众多开箱即用的内置服务。**基于位置的服务使用 GPS 或手机发射塔三角测量法，让你可以根据所处位置来定制用户体验。凭借功能全面的 SQL 数据库，利用强大的本地存储能力，可以完成偶尔连接的计算和同步操作。浏览器和地图视图可以直接嵌入应用程序。所有这些内置服务有助于提高功能的标准，同时降低开发成本。
- **应用程序生命周期的自动化管理。**多层安全措施将程序彼此分离，这将使智能电话的系统稳定性达到前所未有的水平。最终用户不再需要担心哪些应用程序是活动的，也不必在运行新程序前先关闭原有的一些程序。Android 针对低功率、低内存的设备进行了优化，

这种根本性的优化是之前的平台从未尝试过的。

- **高质量的图形和音效。**将类似于 Flash 的光滑、无锯齿的 2D 矢量图形和动画与 3D 加速的 OpenGL 图形相结合，可实现各种新式的游戏和商业应用程序。Android 内置了符合最常用行业标准音频和视频格式的编解码器，这些格式包括 H.264 (AVC)、MP3 和 AAC。
- **当前及未来各类硬件间的可移植性。**所有程序都是用 Java 语言编写的，并且将由 Android 的 Dalvik 虚拟机执行，所以代码在 ARM、x86 和其他架构之间是可以移植的。Android 提供了对各种输入方法的支持，比如说键盘、触摸屏和轨迹球。用户界面可以针对任何屏幕分辨率和屏幕方向进行定制。

Android 为用户与移动应用程序交互提供了全新的方式，同时也提供了实现这些交互的底层技术保障。然而，Android 最令人心动之处莫过于你可以为它编写软件，本书恰好可以提供这方面的帮助。

读者对象

阅读本书唯一的前提条件是具备对 Java 编程或类似面向对象语言（比如说 C#）的基本理解，不需要拥有为移动设备开发软件的经验。实际上，如果你确实有这方面的经验，反倒应该忘记它们。Android 是如此与众不同，因此最好不要带着成见来学习它。

本书内容

本书分为 4 部分。大致来说，本书采用由浅入深、循序渐进的方式讨论 Android。

有些章使用了同一个示例：Android 数独游戏。通过逐渐在游戏中添加特性，你将学习 Android 编程的许多方面，包括用户界面、多媒体和 Android 生命周期。

第一部分将首先介绍 Android，内容涉及如何安装 Android 模拟器，以及如何使用 IDE (Integrated Development Environment, 集成开发环境) 编写第一个程序。然后，我们将介绍一些基本的概念，比如 Android 生命周期。Android 中的编程方式可能与你之前采用的方式不同，因此一定要在继续学习之前掌握这些概念。

第二部分讨论 Android 的用户界面、2D 图形、多媒体组件，以及简单的数据访问。这些特性在大多数程序中都用得到。

第三部分深入探讨 Android 平台。这一部分介绍外部通信、基于位置的服务、内置 SQLite 数据库和 3D 图形。

第四部分讨论了一些高级输入技术，包括多点触控、利用小部件和动态壁纸扩展主界面的功能。最后，介绍了如何使用应用程序与多种 Android 设备和版本相兼容，以及如何将程序发布到 Android Market 上。

本书最后提供了两个附录，其中列出了 Android 与 Java SE (Java Standard Edition, Java 标准版) 之间的不同之处，以及参考书目。

第 3 版中的新内容

更新后的第 3 版可以支持所有的 Android 版本，包括 Android 1.5 到 Android 2.2 和以上版本。下面概括了每个版本引入的新特性，并在相应章节做了详细介绍。

Cupcake 的新特性

Android 1.5 (Cupcake) 为 Android 平台引入了大量的增强特性，包括支持软（屏幕）键盘、视频记录 and 应用程序小部件。事实上，从 1.1 到 1.5 的 Android API 有 1000 多处改进^①。小部件将在 12.1 节中介绍。

Donut 的新特性

Android 1.6 (Donut) 添加了对高（低）密度显示的支持，以及一些不会影响大多数开发人员的细微改变^②。在 13.5 节中介绍了如何支持不同的设备型号。

Eclair 的新特性

Android 2.0 (Eclair) 添加了对多点触控、虚拟键、集中账户管理、同步 API、插接、HTML5 等许多特性的支持^③。2.0 版本迅速被 Android 2.0.1 (同样称为 Eclair) 所代替，后者除了包含 2.0 版本中的所有更改外，还修正了一些缺陷^④。第 11 章介绍了多点触控。

Eclair MR1 的新特性

Android 2.1 (Eclair Maintenance Release 1, 即 Eclair MR1) 中添加了对动态壁纸的支持，以

① 参见 http://d.android.com/sdk/api_diff/3/changes.html。

② 参见 http://d.android.com/sdk/api_diff/4/changes.html。

③ 参见 http://d.android.com/sdk/api_diff/5/changes.html。

④ 参见 http://d.android.com/sdk/api_diff/6/changes.html。

及对 HTML5 的更多支持，还进行了其他一些细微改进^①。第 12 章介绍了主界面改进，包括动态壁纸和小部件。

FroYo 及其以上版本的更新内容

Android 2.2 (FroYo) 支持将应用程序安装在外部存储介质 (SD 卡)，支持速度更快的 Java 虚拟机以及 OpenGL ES 2.0 API 等^②。本书 13.6 节介绍了如何将程序安装在外部存储器上，并介绍了一些适用情况和不适用情况。

目前，Android 1.5 (及其以上版本) 可用于所有的 Android 设备。所有的新设备都安装了该版本，谷歌公司表示几乎所有以前的设备也已升级为 Android 设备。通过 Android Device Dashboard^③可以查看目前 Android 设备的市场占有率。本书没有涉及 Android 1.1 以及更早的版本。

注意，把所有设备都升级为最新版本的 Android (如果可以的话) 还需要一段时间，因此在第 13 章中介绍了如何创建一个支持多种版本 Android 的程序。本书的所有示例都已在 Android 1.5 到 Android 2.2 之上进行了测试。

在线资源

本书网站 <http://pragprog.com/titles/eband3> 提供了以下资源。

- 本书所有示例程序的完整源代码。
- 勘误页面，列出了这一版中的错误 (希望它一直空空如也)。
- 论坛，在此你可以直接与作者及其他 Android 开发人员交流 (希望论坛用户越来越多)。

读者可以在自己的应用程序中随意使用源代码。注意，如果你正在阅读本书的 PDF 版，还可以单击代码列表上方的灰色矩形框直接下载源文件。

关于“快速阅读指南”

虽然大多数作者都希望读者阅读他们书中的每一句话，但我知道你不想这样做。你可能只希望阅读能够解决手头问题的部分，而在需要解决其他问题时，再回过头来阅读另外一些内容。因此，我在书中特意注明在哪里可以找到你所关心的内容。

① 参见 http://d.android.com/sdk/api_diff/7/changes.html。

② 参见 http://d.android.com/sdk/api_diff/8/changes.html。

③ 参见 <http://d.android.com/resources/dashboard/platform-versions.html>。

本书每章最后都有一个“快速阅读指南”，告诉无序阅读本书的读者接下来应该阅读哪些内容。读者还可以在其中发现一些指向相关资源（如图书和在线文档）的链接，借此可以了解相关主题的更多信息。

那么，你现在想了解点什么？第 1 章将指导你完成第一个 Android 程序；第 2 章回过头来介绍 Android 的基本概念和原理；第 3 章探讨用户界面，也就是大多数 Android 程序中最重要的一部分。

你的最终目标是在 Android Market 上销售应用程序或提供程序的免费下载。完成准备工作后，第 14 章将介绍如何发布程序。

致 谢

在此感谢所有为本书的出版作出大量贡献的人们，包括：本书前几版的读者，他们给了很多宝贵的意见；编辑 Susannah Pfalzer，她完成了大量的细节工作；Javier Collado、Marilynn Huret 和 Staffan Nöteberg，他们提供了非常有价值的评审意见。另外，还要特别感谢 Lisa、Michael 和 Christopher，谢谢他们一如既往的耐心与支持。

目 录

第一部分 Android 简介

第 1 章 快速入门	2
1.1 安装工具	2
1.1.1 Java 5.0+	2
1.1.2 Eclipse	3
1.1.3 Android SDK 启动程序软件包	4
1.1.4 Android SDK 组件	4
1.1.5 Eclipse 插件	5
1.2 创建第一个程序	7
1.3 在模拟器上运行程序	8
1.3.1 创建一个 AVD	8
1.3.2 再试一次	10
1.4 在手机上运行程序	10
1.5 快速阅读指南	11
第 2 章 基本概念	12
2.1 Android 的系统架构	12
2.1.1 Linux 内核	13
2.1.2 本机库	13
2.1.3 Android 运行时	14
2.1.4 应用程序框架	15
2.1.5 应用程序和小部件	15
2.2 它还活着	16
2.2.1 进程不等于应用程序	17
2.2.2 应用程序生命周期	17
2.3 构建块	19
2.3.1 活动	19
2.3.2 意图	19
2.3.3 服务	19

2.3.4 内容提供者	20
2.4 使用资源	20
2.5 安全性	20
2.6 快速阅读指南	21

第二部分 Android 基础知识

第 3 章 设计用户界面	24
3.1 数独游戏简介	24
3.2 声明性设计	25
3.3 创建启动界面	26
3.4 使用替代资源	33
3.5 实现 About 对话框	35
3.6 应用主题	39
3.7 添加菜单	41
3.8 添加设置	42
3.9 开始新游戏	44
3.10 调试程序	45
3.10.1 利用日志消息调试程序	46
3.10.2 利用调试器调试程序	47
3.11 退出游戏	47
3.12 快速阅读指南	47
第 4 章 绘制 2D 图形	49
4.1 Android 图形基础	49
4.1.1 Color 类	49
4.1.2 Paint 类	50
4.1.3 Canvas 类	50
4.1.4 Path 类	51
4.1.5 Drawable 类	52

4.2 在数独程序中添加图形.....	53	7.5 快速阅读指南.....	122
4.2.1 开始游戏.....	54	第 8 章 定位与环境感知.....	124
4.2.2 定义 Game 类.....	54	8.1 位置, 位置, 位置.....	124
4.2.3 定义 PuzzleView 类.....	56	8.1.1 我在哪里.....	125
4.2.4 绘制游戏盘面.....	57	8.1.2 更新位置.....	127
4.2.5 绘制数字.....	60	8.1.3 模拟说明.....	130
4.3 处理输入.....	61	8.2 充分利用传感器.....	130
4.3.1 定义和更新选定区域.....	61	8.2.1 了解传感器.....	130
4.3.2 输入数字.....	63	8.2.2 解析传感器的读数.....	131
4.3.3 增加提示.....	64	8.2.3 模拟说明.....	132
4.3.4 抖动屏幕.....	65	8.3 地图功能.....	133
4.4 其他问题.....	66	8.3.1 嵌入 MapView.....	133
4.4.1 创建软键盘.....	66	8.3.2 准备就绪.....	136
4.4.2 实现游戏逻辑.....	71	8.3.3 模拟说明.....	137
4.4.3 其他功能.....	73	8.4 快速阅读指南.....	137
4.5 更多改进.....	74	第 9 章 SQL 实战.....	138
4.6 快速阅读指南.....	75	9.1 SQLite 简介.....	138
第 5 章 多媒体.....	76	9.2 SQL 基础.....	139
5.1 播放音频.....	76	9.2.1 DDL 语句.....	140
5.2 播放视频.....	81	9.2.2 修改语句.....	140
5.3 为数独游戏配上音乐.....	85	9.2.3 查询语句.....	140
5.4 快速阅读指南.....	88	9.3 你好, 数据库.....	141
第 6 章 存储本地数据.....	89	9.3.1 使用 SQLiteOpenHelper.....	142
6.1 为数独游戏添加选项.....	89	9.3.2 定义主程序.....	143
6.2 继续玩前一个游戏.....	91	9.3.3 添加一行.....	145
6.3 记住当前位置.....	92	9.3.4 运行一个查询.....	145
6.4 访问内部文件系统.....	94	9.3.5 显示查询结果.....	146
6.5 访问 SD 卡.....	95	9.4 数据绑定.....	147
6.6 快速阅读指南.....	96	9.5 使用 ContentProvider.....	150
第三部分 高级主题		9.5.1 更改主程序.....	152
第 7 章 互联的世界.....	98	9.5.2 添加一行.....	152
7.1 通过意图实现浏览.....	99	9.5.3 运行一个查询.....	152
7.2 利用视图打开网页.....	102	9.6 实现 ContentProvider.....	153
7.3 JavaScript 与 Java 通信.....	106	9.7 快速阅读指南.....	154
7.4 使用 Web 服务.....	112	第 10 章 利用 OpenGL 实现 3D 图形.....	155
		10.1 理解 3D 图形.....	155

10.2	OpenGL 简介	156
10.3	构建一个 OpenGL 程序	157
10.4	渲染场景	158
10.5	构建一个模型	162
10.6	光线、相机	165
10.7	动作	166
10.8	应用纹理	167
10.9	透明效果	169
10.10	测量平滑度	170
10.11	快速阅读指南	171

第四部分 下一代产品

第 11 章	多点触控	174
11.1	多点触控概述	174
11.2	创建触控示例	176
11.3	了解触控事件	178
11.4	设置图像变换	180
11.5	实现拖动动作	181
11.6	实现捏压缩放动作	182
11.6.1	两个点之间的距离	183
11.6.2	两个点的中点	183
11.7	快速阅读指南	184
第 12 章	主界面	185
12.1	Hello, Widget	185
12.1.1	创建第一个小部件程序	185
12.1.2	调用所有小部件	187
12.1.3	拉伸以适合屏幕尺寸	188
12.1.4	使用和扩展	189
12.1.5	运行小部件	189
12.1.6	最新进展	190
12.1.7	快乐之旅	192

12.2	动态壁纸	192
12.2.1	创建壁纸项目	193
12.2.2	服务简介	195
12.2.3	创建一个绘图引擎	196
12.2.4	重用 OpenGL 代码	197
12.2.5	创建和销毁引擎	198
12.2.6	管理 Surface	199
12.2.7	可视化壁纸	201
12.2.8	响应用户的输入	201
12.3	快速阅读指南	203

第 13 章 一次编写，到处测试

13.1	启动模拟器	204
13.2	创建适用于多个版本的程序	205
13.3	Android API 的发展	206
13.4	大量错误	212
13.5	各种屏幕尺寸	213
13.6	在 SD 卡上安装程序	214
13.7	快速阅读指南	215

第 14 章 发布到 Android Market

14.1	准备工作	216
14.2	签名	217
14.3	发布	218
14.4	更新	219
14.5	结语	220

第五部分 附录

附录 A	Java 与 Android：语言及其 API	222
附录 B	参考书目	226

Part 1

第一部分

Android 简介

本 部 分 内 容

- 第 1 章 快速入门
- 第 2 章 基本概念



Android 将手机的普及性、开源软件的活跃性，以及谷歌和其他开放手机联盟成员^①（如摩托罗拉、HTC、Verizon 和 AT&T）的集体支持完美地结合在一起。最终的成果就是一个你不可不学的移动平台。

幸运的是，开发简单的 Android 程序很容易，甚至无需使用 Android 手机，只要准备一台可安装 Android SDK 和手机模拟器的计算机就可以了。

本章介绍如何安装所有开发工具，然后演示如何创建一个可运行的应用程序：Android 版本的“Hello, World”。

1.1 安装工具

Android SDK（软件开发包）可在 Windows、Linux 和 Mac OS X 上运行。当然，你所创建的应用程序也可部署在任意 Android 设备上。

开始编写程序之前，需要安装 Java、IDE 和 Android SDK。

1.1.1 Java 5.0+

首先需要安装 Java，所有的 Android 开发工具都需要它，编写 Android 程序需要使用 Java 语言。需要使用 JDK 5 或 JDK 6。

只有一个 JRE（运行时环境）还不够，还需要完整的开发包。我建议从 Sun 下载网站^②下载并安装最新的 Sun JDK SE 6.0 更新。32 位版本似乎可以获得最佳效果（请参阅“32 位与 64 位”）。Mac OS X 用户应该从苹果公司的网站下载并安装最新版本的 Mac OS X 和 JDK。

^① 联盟成员也包括中国移动、中国联通、华为、宏碁等。——编者注

^② 参见 <http://java.sun.com/javase/downloads>。