

The
Pragmatic
Programmers

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)

[美] Ed Burnette 著

田俊静 张波 黄湘情 等译

- Google Android赢在起跑线!
- 深入浅出, 轻松实用
- 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)

[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 / (美) 伯内特
(Burnette, E.) 著 ; 田俊静等译. — 北京 : 人民邮电
出版社, 2010.8

(图灵程序设计丛书)

书名原文: Hello, Android: Introducing Google's
Mobile Development Platform
ISBN 978-7-115-23287-8

I. ①A… II. ①伯… ②田… III. ①移动通信—携带
电话机—应用程序—程序设计—教材 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第122113号

内 容 提 要

本书是一部关于 Android 开发的基础教程, 采用 Pragmatic 系列图书一贯的由浅入深、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, 以及简单的数据存储等基础知识, 而且还深入探讨了外部通信、基于位置的服务、内置 SQLite 数据库, 以及强大的 3D 图形等高级主题。每章最后都提供了“快速阅读指南”, 通过它可以迅速找到所需信息, 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)

- ◆ 著 [美] Ed Burnette
- 译 田俊静 张 波 黄湘情 等
- 责任编辑 朱 巍
- 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 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 13.75
字数: 253千字 2010年8月第1版
印数: 1-3 500册 2010年8月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2010-4220号

ISBN 978-7-115-23287-8

定价: 42.00元

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

反盗版热线: (010)67171154

版 权 声 明

Copyright © 2010 Ed Burnette. Original English language edition, entitled *Hello, Android: Introducing Google's Mobile Development Platform, Android 2.1 Edition*.

Simplified Chinese-language edition copyright © 2010 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。

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”这一企业目标的实现。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、软件的界面不太好、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 个部分共 10 章，最后还有 4 个附录。第 1~3 章介绍 Android 的基础知识和基本概念；第 4~6 章介绍 2D 图形、多媒体和存储本地数据；第 7~10 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；附录介绍了 Android 与 Java 之间的差别以及参考书目。

本书由田俊静、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 有望在数年内遍布于数百万部手机和其他移动设备，从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由于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。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 针对低能耗、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 内置了最常用的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。而 Android 最令人心动之处，莫过于你可以为它编写软件，本书恰好可以为你提供这方面的帮助。

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

本书分为三部分。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，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、二维图形、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 数据库和三维图形。

本书最后提供了几个附录，其中列出了 Android 与 Java SE（Java Standard Edition，Java 标准版）之间的不同之处，介绍了如何创建小部件以及如何发布应用程序。

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 1 000 多处改进^①。

为了适应新版本的需要，本书中的所有内容和示例均进行了重新审查和更新，因此能够与 1.5 或者更高的版本保持一致。如果你已经阅读过本书的第 1 版，应着重注意一下以下这些章节中的内容。

- 第 1 章中包含的关于使用目标 SDK 和 AVD（Android Virtual Devices，Android 虚拟设备）的说明。
- 第 8 章现在使用最新的 SensorManager API 和 setBuiltInZoomControls() 方法。
- 第 10 章围绕新的 GLSurfaceView 类进行了覆写，这部分内容已经得到了极大的简化。

除此之外，为了满足广大读者的要求，我们还增加了两个新附录。

- 附录 B——介绍如何为主屏幕创建小部件（这是 Cupcake 的一个全新特性）；
- 附录 C——分步骤详细讲解如何在 Android Market 上出售或者免费发布自己的应用程序。

所有在售的 Android 设备都可以安装 Android 1.5（或更高版本）。不仅新设备上已经安装了 Android 1.5，而且谷歌声称对几乎任何早期的设备都进行了升级。可以参阅 Android Device Dashboard^②了解 Android 设备的最新市场份额。本书中的内容不涉及 1.1 或者更早的版本。

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

② 参见 <http://d.android.com/resources/dashboard/platform-versions.html>。

注意：所有设备都升级至 Android 的最新版本可能需要一段时间（也不会太长）。因此，C.1.1 节将介绍如何创建支持多版本的程序。本书中的所有示例均已在版本 1.5 至 2.0 上测试通过。

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^①。

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，以及更多特性的支持^②。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^③。

Eclair MR1 的新特性

Android 2.1 (Eclair Maintenance Release 1, Eclair MR1) 中添加了对动态壁纸的支持，以及对 HTML5 的更多支持，还进行了其他一些细微改进^④。

在线资源

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

- 本书使用的所有示例程序的完整源代码；
- 勘误页面，列出了本书这一版中的错误（希望它保持空白）；
- 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，还可以点击代码列表上方的灰色矩形框直接下载源文件。

① 参见 http://d.android.com/sdk/api_diff/4/changes.html。

② 参见 http://d.android.com/sdk/api_diff/5/changes.html。

③ 参见 http://d.android.com/sdk/api_diff/6/changes.html。

④ 参见 http://d.android.com/sdk/api_diff/7/changes.html。

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，但我知道你可能不想这样做。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。

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。

致我们的国际合作伙伴

本书的这一版本是专为我们的国际翻译合作伙伴开发的，它涵盖了 Android 2.1。

致谢

我要感谢为本书成功出版做出贡献的许多人，包括审稿人 Anthony Stevens、Gabor Paller、Fred Burke、Dianne Hackborn 和 Laurent Pontier，他们详尽审阅了本书；感谢 AlSutton 为开发者创建了早期 Donut SDK；感谢编辑 Susannah Pfalzer 在我几乎要推迟交稿时提供了好建议，并一直为我鼓气。特别要感谢我的家人，感谢他们在我写作本书期间表现出来的极大耐心。

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	3
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	9
1.4 在手机上运行程序	11
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	12
2.1.2 本机库	13
2.1.3 Android 运行时	15
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	18
2.3 构建块	20
2.3.1 活动	20
2.3.2 意图	20

2.3.3 服务	20
2.3.4 内容提供者	21
2.4 使用资源	21
2.5 安全性	21
2.6 快速阅读指南	22

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	36
3.6 应用主题	40
3.7 添加菜单	42
3.8 添加设置	44
3.9 开始新游戏	45
3.10 利用日志消息调试程序	47
3.11 利用调试器调试程序	49
3.12 退出游戏	49
3.13 快速阅读指南	49
第 4 章 绘制 2D 图形	51
4.1 Android 图形基础	51
4.1.1 Color 类	51
4.1.2 Paint 类	52
4.1.3 Canvas 类	53
4.1.4 Path 类	53

4.1.5 Drawable类	54	7.2 利用视图打开网页	106
4.2 在数独程序中添加图形	56	7.3 JavaScript与Java通信	110
4.2.1 开始游戏	56	7.4 使用Web服务	116
4.2.2 定义Game类	57	7.5 快速阅读指南	126
4.2.3 定义PuzzleView类	58	第8章 定位与环境感知	127
4.2.4 绘制游戏盘面	60	8.1 位置, 位置, 位置	127
4.2.5 绘制数字	62	8.1.1 我在哪里	128
4.3 处理输入	63	8.1.2 更新位置	130
4.3.1 定义和更新选定区域	64	8.1.3 模拟说明	132
4.3.2 输入数字	66	8.2 充分利用传感器	132
4.3.3 增加提示	67	8.2.1 了解传感器	133
4.3.4 抖动屏幕	68	8.2.2 解析传感器的读数	133
4.4 其他问题	69	8.2.3 模拟说明	134
4.4.1 创建软键盘	69	8.3 地图功能	135
4.4.2 实现游戏逻辑	74	8.3.1 嵌入MapView	136
4.4.3 其他功能	76	8.3.2 准备就绪	138
4.5 更多改进	78	8.3.3 模拟说明	140
4.6 快速阅读指南	79	8.4 快速阅读指南	140
第5章 多媒体	80	第9章 SQL 实战	142
5.1 播放音频	80	9.1 SQLite简介	142
5.2 播放视频	85	9.2 SQL基础	143
5.3 为数独游戏配上音乐	89	9.2.1 DDL语句	144
5.4 快速阅读指南	92	9.2.2 修改语句	144
第6章 存储本地数据	93	9.2.3 查询语句	144
6.1 为数独游戏添加选项	93	9.3 你好, 数据库	145
6.2 继续玩前一个游戏	95	9.3.1 使用SQLiteOpenHelper	146
6.3 记住当前位置	97	9.3.2 定义主程序	148
6.4 访问内部文件系统	98	9.3.3 添加一行	149
6.5 访问SD卡	99	9.3.4 运行一个查询	150
6.6 快速阅读指南	100	9.3.5 显示查询结果	151
第三部分 高级主题		9.4 数据绑定	152
第7章 互联的世界	102	9.5 使用ContentProvider	155
7.1 通过意图实现浏览	103	9.5.1 更改主程序	157
		9.5.2 添加一行	157

9.5.3 运行一个查询.....	158	10.7 动作.....	173
9.6 实现ContentProvider.....	158	10.8 应用纹理.....	175
9.7 快速阅读指南.....	159	10.9 透明效果.....	176
第 10 章 利用 OpenGL 实现 3D 图形.....	161	10.10 测量平滑度.....	178
10.1 理解3D图形.....	161	10.11 快速阅读指南.....	179
10.2 OpenGL简介.....	162		
10.3 构建一个OpenGL程序.....	163	第四部分 附 录	
10.4 渲染场景.....	165	附录 A Java 与 Android: 语言及其 API.....	182
10.5 构建一个模型.....	168	附录 B Hello, Widget.....	186
10.6 光线、相机.....	171	附录 C 发布到 Android 市场.....	195
		附录 D 参考书目.....	202

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（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 软件开发包（SDK）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 6。

只有一个运行时环境（JRE）还不够，还需要完整的开发包。我建议从 Sun 下载网站^①下载并安装最新的 Sun JDK 6.0 更新。32 位版本似乎可以获得最佳效果（请

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>。

参阅侧栏)。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。

要确定已安装的版本是否正确，可在命令行窗口中运行以下命令。下面是运行该命令时显示的结果：

```
C:\> java -version
java version "1.6.0_14"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.6.0_14-b08)
Java HotSpot(TM) Client VM (build 14.0-b16, mixed mode, sharing)
```

在计算机上运行该命令后，你应该能看到类似的输出内容，其中版本应该是“1.6.其他数字”或更高。

1.1.2 Eclipse

接下来应该安装 Java 开发环境（如果计算机上没有该环境）。我建议安装 Eclipse，因为这个软件是免费的，而且创建 Android 的谷歌开发人员也使用它并且支持它。

如果不想使用 Eclipse（肯定有人不想用），也可使用其他 IDE，如 NetBeans 和 JetBrains IDEA（相应的社区都有提供）。如果你是个很守旧的人，可以完全忘记 IDE，仅使用命令行工具^①。

必须使用版本 3.3.1 以上的 Eclipse，但是应该尽量使用最新的可用版本。注意，所需的不仅仅只是标准的 Eclipse SDK “经典”平台。请访问 Eclipse 下载页^②，然后选择 Eclipse IDE for Java Developers。按照该页上的说明下载该 Eclipse，然后进行解压并在合适的位置（例如在 Windows 计算机上是 C:\Eclipse）安装 Eclipse。

1.1.3 Android SDK 启动程序软件包

从 Android 2.0 开始，Android SDK 被分为两部分：SDK 启动程序软件包和 SDK 组件。首先使用 Web 浏览器获得启动程序软件包。Android 下载页^③上提供了用于 Windows、Mac OS X 和 Linux 的软件包。下载合适的软件包之后，将 .zip 文件解压缩到适当的目录中（例如 C:\Google）。

① 参见 <http://d.android.com/guide/developing/tools/index.html>，查看有关命令行工具的文档。

② 参见 <http://www.eclipse.org/downloads>。

③ 参见 <http://d.android.com/sdk/>。