

in the discussion @ p2p.wrox.com



Wrox Programmer to Programmer™

移动开发经典丛书



Professional Android Sensor Programming

Android

传感器高级编程

[美] Greg Milette 著
Adam Stroud 译
裴佳迪



清华大学出版社

014018607

TP316.85

33

移动开发经典丛书

Android 传感器

高级编程

[美] Greg Milette 著
Adam Stroud

裴佳迪 译



清华大学出版社

北京



北航

C1707108

TP316.85
33

Greg Milette, Adam Stroud

Professional Android Sensor Programming

EISBN: 978-1-118-18348-9

Copyright © 2012 by John Wiley & Sons, Inc.

All Rights Reserved. This translation published under license.

本书中文简体字版由 Wiley Publishing, Inc. 授权清华大学出版社出版。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。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2012-8288

Copies of this book sold without a Wiley sticker on the cover are unauthorized and illegal.

本书封面贴有 Wiley 公司防伪标签, 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 传感器高级编程/(美) 米内特(Milette,G.), (美) 斯川德(Stroud,A.) 著; 裴佳迪 译.
—北京: 清华大学出版社, 2013

(移动开发经典丛书)

书名原文: Professional Android Sensor Programming

ISBN 978-7-302-34077-5

I. ①A… II. ①米… ②斯… ③裴… 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(2013)第 240338 号

责任编辑: 王 军 于 平

装帧设计: 牛静敏

责任校对: 邱晓玉

责任印制: 王静怡

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

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

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm

印 张: 31.25

字 数: 761 千字

版 次: 2013 年 12 月第 1 版

印 次: 2013 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 1~3500

定 价: 79.80 元

产品编号: 049896-01

译者序

翻看手机中的应用，就能发现大多数应用都已经使用了传感器。让微信彻底火起来的“附近的人”和“摇一摇”、碰一碰交换信息的 Bump、各种运动记录 app、神奇的“磁力探测仪”、火爆的游戏 Temple Run……手机设备中的传感器让应用的可玩性大大增加，提供了各种创新的交互方式，以及在 PC 上很难实现的功能。在我看来，移动设备相对 PC 来说的主要优势在于随时随地的便携性，还有就是丰富的传感器。用好传感器，已经是手机应用开发的必修课。

可是开始听到本书书名时，对翻译本书并没有什么兴趣。我自己也写过一本 Android 开发方面的书，觉得介绍传感器编程的话，一个章节足以。可是在看了英文书后，发现本书并不是简单地介绍 Android 传感器 API 的调用，而是非常专业细致地介绍了 Android 传感器。这本书将教会你真正用好 Android 传感器。

首先，本书对传感器的介绍都非常深入。我一直认为，要真正用好一个东西，必须了解其原理。本书对传感器的原理都作了必要的解读，就拿第 1 章来说，相信大家都知道 GPS 的原理，但是你知道 A-GPS 吗？S-GPS 呢？是否知道 Wi-Fi 定位和移动网络定位的原理呢？想要用好 Android 的定位服务，这些知识是必需的。我的一位朋友前几天还问我，他玩微信中“附近的人”，明明在杭州却老是定位在南京。其实原因就是他在使用 Wi-Fi 定位，而这个路由器在南京呆了 6 年，在 Google 的数据库中早就被定位在了南京的某地，Google 并没有即时更新该数据库。如果微信考虑这种情况，相信可以对这种状况做一些特别的处理。

其次，本书的范围很广。与其说是介绍传感器，倒不如说是介绍如何利用 Android 设备的硬件能力。本书分 4 个部分，涵盖了定位的相关内容、各种物理传感器的介绍(包括重力传感器、加速计、磁强计等，还介绍了 AOA 和 ADK)，同时还包括了 NFC、摄像头、图像处理、麦克风等，以及语音识别和文本转语音的内容。可以说，本书完全涵盖了 Android 的硬件设备能力，能够用来打造一个非常有趣的应用。运用好这些硬件，可以充分发挥 Android 设备智能和便携的特性。同时这也是相对 Web 应用来说非常大的优势。书中甚至包括了最近火热的 Arduino 的使用介绍，读者可以尽情地创新创意。

再次，本书的示例非常丰富，并且很多都可以简单复用。书中有大量的示例，大多都是作者对传感器使用的最佳实践，并且结合了实际的使用场景，而不是简单的 demo。同时，作者提供了大量框架性的代码，读者都可以直接复用。通过这些示例，读者可以快速掌握这些传感器的用法。

在翻译本书的过程中，感谢我的家人，你们给了我最大的支持。感谢我的好朋友徐婷翻译了第 6 章，且对本书进行了一丝不苟的校对，让行文更加通顺优美，在很多专业知识上也提供了宝贵的建议，在整个翻译过程中给了我莫大的支持和鼓励。感谢我所有的朋友和同事，本书的完成少不了你们的鼓励和支持。感谢清华大学出版社的编辑给了足够的耐心，并给了我很多的建议和帮助，让我获益匪浅。

本书的翻译过程非常艰辛，可谓一波三折。在本书付梓之际，虽然高兴，却也多了几分惶恐。这也是我的第一本译作，自觉水平有限，而本书其实又由多个作者完成，语言风格迥异，虽然我已经尽了很大的努力，但是肯定难免会有一些错漏和偏颇之处。对于本书的任何想法和意见都欢迎发送邮件至 notice520@gmail.com。

最后，希望本书能帮助各位开发人员打造更美、更有创意、更有趣的移动应用。

裴佳迪

作者简介

Greg Milette 是一位职业 Android 开发人员，同时也是 Gradison Technologies 公司(一家应用开发公司)的创始人。他喜欢创建实用的应用，例如 Digital Recipe Sidekick，也乐于在 StackOverflow 做出贡献。

Adam Stroud 为 RunKeeper Android 版本的领导开发人员。他自称为 phandroid，是 StackOverflow Android 虚拟社区以及 Android Google group 上的积极参与者。

贡献者简介

David N. Hutchison(<http://davidnhutch.com>)出生并成长于新西兰，目前为康奈尔大学的物理学博士研究生，他正在学校开发下一代惯性传感器。他喜欢在机加工车间设计带微控制器的小工具，他也骑摩托车、开公司。David 撰写了本书的第 5 章和第 6 章，并对第 7 章和第 10 章做出了一些贡献。

Jon Webb 是 Jon's Java Imaging Library 的开发人员，拥有超过 30 年的职业软件开发经验。他喜欢在 Android 上的图像处理编程，因为这把他带回到了早年的美好回忆。Jon 撰写了本书的第 12 章和第 13 章。

Pearl Chen 从事跨学科的工作，从 HTML 到 LED，Android 到 Arduino。作为教育者和开发人员，Pearl 教编程和电子课程，同时还担任 <http://thehungryveg.com> 的 CTO。访问 <http://klab.ca/arduino>，可以获取更多关于 Pearl 即将举行的研讨会以及 Arduino 套件的信息。Pearl 撰写了本书的第 11 章，并对第 10 章有所贡献。

致 谢

我们想感谢 David Hutchinson、Pearl Chen 和 Jon Webb 在本书的写作过程中提供的内容和指导。他们在物理、AOA、NFC 以及图像处理方面的专业知识让我们能够以本不可能达到的详细程度介绍了一些令人兴奋的 Android 用法。

我们想感谢我们的编辑，激励我们去撰写这本书，感谢他们为本书润色所作出的辛勤工作，使之更人性化，而不是像绿色机器人写的那样死板。

最后，如果没有 Android 开发人员社区里众人的帮助，我们不可能完成本书。他们分享知识，并帮助我们朝着一个共同的目标奋进。我们希望本书以及书中的代码有助于报答他们的青睐。

前言

Android 是活的，它们可以定位自己，看、听以及理解对话。它们可以感知无线电信号并探测方向、移动以及环境属性。你的计算机能实现这一切吗？

传感器是让 Android 设备区别于其他计算机的其中一个功能。如果没有传感器，Android 设备只是一个动力不足、屏幕太小的 Web 浏览器，同时其输入机制也很笨拙。

传感器还能让应用做一些很棒的事情。例如，传感器可以帮助用户摆脱缓慢的手动输入和操作，传感器还可以帮助用户做一些之前不可能做到的事。正因为如此，应用想要成功，结合传感器可能是必需的。

传感器将继续成为 Android 平台的重要组成部分。随着 Android 设备硬件规格的提高，传感器的数量和质量也提高了。与此同时，用户会继续期待应用使用一些令人兴奋的新的传感器。因此，使用 Android 传感器是 Android 程序员必须掌握的一个至关重要的技能。本书将会为你提升该技能以及使用传感器开发出出色的应用提供所需的知识和代码。

Android 传感器编程

编写使用 Android 传感器的应用涉及多方面的内容，包括理解 Android 设备的感知能力、选择合适的传感器，以及实现一个可以获取并解读传感器数据的应用。

Android 的感知能力

一台 Android 设备可以有多种传感器。本书使用的传感器定义结合了很多 Android 设备能力。在本书中，传感器指的是：

一种可以捕获对设备和其外部环境的测量的能力。

感知能力来源于 Android 设备的硬件能力以及对其有创造性的运用。这些能力可以直接使用来自可测量物理量的硬件的值，例如磁场传感器。也可以使用用户通常与之交互的硬件，例如摄像头和麦克风。某些能力甚至能使用一组硬件组合以及基于服务器的处理，例如语音识别。无论来源是什么，结果数据都可以通知应用设备状态和其目前的环境。

本书介绍了在以下类型的传感器中如何编写应用来处理数据。

- 位置传感器：使用包括 GPS 在内的多种传感器确定设备的位置。
- 物理传感器：检测设备特定的属性，例如方向、加速度、旋转，以及光、磁场、气压等环境属性。

- NFC 扫描器：检测近场通信(NFC)标签，并和其他带 NFC 功能的 Android 设备共享数据。
- 摄像头：收集可视图像。
- 麦克风：录制音频。
- 语音识别：组合使用从麦克风录制的音频以及识别算法将音频转换为文本。
- 外部传感器：使用 Android 开放外设(Android Open Accessory, AOA)机制链接的传感器。

选择感知任务

理解传感器的工作原理有助于你了解应用的哪个任务可以受益于传感器相关的输入。它还有助于你解释在不同情况下传感器的表现，并了解传感器的局限性。例如

- 位置：了解多种位置传感器的工作原理，如第 1 章所述，你就会预期设备在室内的精度会比较低。
- 物理传感器：了解物理传感器的测量信息，如第 5 章所述，有助于你理解应用对传感器输出会做出的合理推测。

使用 API 样板

在任何应用中，请求传感器数据都需要类似的代码。每种数据都需要不同的样板。在很多种情况下，初始化 API 以及获取数据都不是很方便。本书提供的代码示例和库有助于让其更容易实现。API 使用所涉及的一些难点示例包括如下。

- 摄像头：在应用可以分析图像之前，它需要从摄像头获取图像。然而，使用设备摄像头需要处理设备旋转、硬件限制，并且正确地使用 Camera 和 View 对象。第 12 章和第 13 章介绍的抽象类用于处理这些细节。
- NFC：使用 NFC 涉及了解各个所需的步骤来读取和写入 NFC 标签，以及存入的数据内容。第 11 章阐释了完整的代码示例，该代码非常易于适配。

收集传感器数据

一旦应用可以初始化并获取传感器数据，它就需要利用 API 在应用运行过程中收集数据。数据的收集方式可以有很多种，取决于应用的使用方式。本书介绍了在不同任务下不同的数据收集方法。其中一些示例包括如下。

- 位置：位置跟踪是位置传感器的常见用途。一些应用需要在应用执行其他任务时也能持久地跟踪位置。第 3 章介绍了几种方法来可靠地实现位置跟踪。
- 语音识别：为了获取语音识别结果，应用除了运行语音识别器之外，还需要其他的组件。应用还需要允许用户激活语音，并协调用户说话的时机以及应用侦听的时机。第 IV 部分介绍了实现完整的语音命令所需的所有软件组件。

解读传感器数据

在应用收集了一些传感器数据之后，它需要分析数据来获取想要的效果。每个传感器都需要不同的数据分析算法。其中一些示例包括如下。

- 物理传感器：解读物理传感器的数据涉及从原始数据到可用数据的转换计算，以及帮助检测变化和忽略噪声的算法。第 II 部分介绍了原理。
- 摄像头：处理摄像头的图像涉及建立一个图像处理管道。应用必须减小摄像头采集的大图像的尺寸到一个可管理的大小，否则会导致无法存入内存，或者处理速度过慢。而后应用需要以多种方式变换收集到的图像，从而检测图像中的某些东西。
- 麦克风：分析音频数据涉及信号处理算法。第 14 章介绍了音量检测和频率估算算法。
- 语音识别：执行语音命令涉及使用文本搜索方法来匹配命令单词和用户所说的话。第 17 章介绍了提高匹配成功率的一些方法。

本书中的应用

本书中呈现的应用根据特定的目的来使用传感器。这些应用提供了常见问题的实用代码组件。

- 第 3 章：使用一个数据库和 `BroadcastReceiver` 来实现持久、可靠的位置跟踪。
- 第 4 章：使用服务来实现高效的接近警报，节省电池寿命。
- 第 7 章：使用多种物理传感器来确定设备是面朝下还是面朝上。
- 第 7 章：使用旋转矢量传感器来实现增强现实应用所需的功能。
- 第 8 章：使用加速度传感器来检测移动。
- 第 9 章：使用气压计来检测高度。
- 第 10 章：使用 AOA 从外部温度传感器收集数据。
- 第 11 章：使用含有自定义数据的 NFC 标签来跟踪库存。
- 第 13 章：使用摄像头来检测 Android logo。
- 第 14 章：使用麦克风通过检测大的响声和乐音来实现声控开关。
- 第 17 章和第 18 章：使用语音识别和文本转语音来实现查询和操作食物数据库中数据的语音命令。

Android 高级编程

本书适用于熟悉 Android 编程的开发人员。本书假设你已经理解了基础的 Android 概念，例如 `Activity` 和 `Intent`，但是还没有使用过传感器相关的 API。本书还假设你了解一些数学概念并充分阐释了所需了解的物理概念。

此外，本书专注于传感器编程。这种专注使得有足够的空间来充分介绍如何处理每种数据，而不只是简单地解释 API 的使用。

在传感器编程之外，本书介绍的技术适用于任何应用。例如，书中的章节展示了如何在各种任务中使用 `BroadcastReceiver`、`Service`、`AsyncTask` 以及数据库。

开始感知

应用可以利用传感器实现了不起的功能，这些功能都很独特并能节约用户的时间。`Android` 的感知能力将会提高并且继续成为很多应用中重要的一部分。本书用你所需的知识 and 代码来武装你，帮助你开发出更强大的应用。

Android Sensing Playground 应用

本书附带的应用称为 `Android Sensing Playground`。该应用让你可以执行书中的大多数应用和示例代码，并利用 `playground` 来观察相关的 API 在不同参数设置下的工作状况。

可以从 `Google Play` 下载该应用：<https://play.google.com/store/apps/details?id=root.gast.playground>。

Great Android Sensing Toolkit(GAST)

本书中的代码为开源项目 `Great Android Sensing Toolkit(GAST)` 的一部分。最新的更新和代码都可以从 `Github` 获取，链接为：<https://github.com/gast-lib>。

如何下载本书的示例代码

在读者学习本书中的示例时，可以手工输入所有的代码，也可以使用本书附带的源代码文件。本书使用的所有源代码都可以从本书合作站点 <http://www.wrox.com/> 和 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 上下载。登录到站点 <http://www.wrox.com/> 上，使用 `Search` 工具或书名列表就可以找到本书。接着单击本书细目页面上的 `Download Code` 链接，就可以获得所有的源代码。

注释：

许多图书的书名都很相似，所以通过 `ISBN` 查找本书是最简单的，本书的 `ISBN` 是 `978-1-118-18348-9`。

在下载了代码后，只需用自己喜欢的解压缩软件对它进行解压缩即可。另外，也可以进入 <http://www.wrox.com/dynamic/books/download.aspx> 上的 `Wrox` 代码下载主页，查看本书和其他 `Wrox` 图书的所有代码。

勘误表

尽管我们已经尽了各种努力来保证文章或代码中不出现错误，但是错误总是难免的，如果你在本书中找到了错误，例如拼写错误或代码错误，请告诉我们，我们将非常感激。通过勘误表，可以让其他读者避免受挫，当然，这还有助于提供更高质量的信息。

要在网站上找到本书的勘误表，可以登录 <http://www.wrox.com>，通过 Search 工具或书名列表查找本书，然后在本书的细目页面上，单击 Book Errata 链接。在这个页面上可以查看 Wrox 编辑已提交和粘贴的所有勘误项。完整的图书列表还包括每本书的勘误表，网址是 www.wrox.com/misc-pages/booklist.shtml。

如果在 Book Errata 页面上没有看到你找出的错误，请进入 www.wrox.com/contact/techsupport.shtml，填写表单，发电子邮件，我们会检查你的信息，如果是正确的，就在本书的勘误表中粘贴一个消息，我们将在本书的后续版本中采用。

p2p.wrox.com

P2P 邮件列表是为作者和读者之间的讨论而建立的。读者可以在 p2p.wrox.com 上加入 P2P 论坛。该论坛是一个基于 Web 的系统，用于传送与 Wrox 图书相关的信息和相关技术，与其他读者和技术用户交流。该论坛提供了订阅功能，当论坛上有新帖子时，会给你发送你选择的主题。Wrox 作者、编辑和其他业界专家和读者都会在这个论坛上进行讨论。

在 <http://p2p.wrox.com> 上有许多不同的论坛，帮助读者阅读本书，在读者开发自己的应用程序时，也可以从这个论坛中获益。要加入这个论坛，必须执行下面的步骤：

- (1) 进入 p2p.wrox.com，单击 Register 链接。
- (2) 阅读其内容，单击 Agree 按钮。
- (3) 提供加入论坛所需的信息及愿意提供的可选信息，单击 Submit 按钮。
- (4) 然后就可以收到一封电子邮件，其中的信息描述了如何验证账户，完成加入过程。

提示：

不加入 P2P 也可以阅读论坛上的信息，但只有加入论坛后，才能发送自己的信息。

加入论坛后，就可以发送新信息，回应其他用户的帖子。可以随时在 Web 上阅读信息。如果希望某个论坛给自己发送新信息，可以在论坛列表中单击该论坛对应的 **Subscribe to this Forum** 图标。

对于如何使用 Wrox P2P 的更多信息，可阅读 P2P FAQ，了解论坛软件的工作原理，以及许多针对 P2P 和 Wrox 图书的常见问题解答。要阅读 FAQ，可以单击任意 P2P 页面上的 FAQ 链接。

目 录

第 I 部分 位置服务

第 1 章	Android 位置服务简介	3
1.1	用于确定位置的方法	3
1.1.1	GPS 提供者	4
1.1.2	网络提供者 (Network Provider)	7
1.2	小结	9
第 2 章	确定设备当前位置	11
2.1	了解你的工具	12
2.1.1	LocationManager	12
2.1.2	Location Provider	12
2.1.3	Location	13
2.1.4	Criteria	13
2.1.5	LocationListener	14
2.2	设置 Android 清单	14
2.3	确定合适的位置提供者	14
2.3.1	GPS 位置提供者	15
2.3.2	网络位置提供者	15
2.3.3	被动位置提供者	15
2.3.4	精确度与电池寿命	16
2.4	获取位置更新	16
2.4.1	使用 LocationListener 获取 位置更新	17
2.4.2	使用广播 Intent 来获取 位置更新	17
2.5	实现示例应用	17
2.5.1	实现 LocationListener	17
2.5.2	获取 LocationManager 的 句柄	19
2.5.3	请求位置更新	22

2.5.4	自行清理	23
2.5.5	启动位置设置活动	24
2.6	小结	25
第 3 章	跟踪设备的移动	27
3.1	收集位置数据	28
3.1.1	使用广播接收器获取 位置更新	28
3.1.2	使用服务	33
3.2	查看跟踪数据	35
3.3	过滤位置数据	40
3.4	持续的位置跟踪和电池寿命	43
3.4.1	减少位置更新频率	43
3.4.2	限制位置提供者	44
3.5	小结	44
第 4 章	接近警报	45
4.1	应用结构	45
4.1.1	地理编码	46
4.1.2	设置接近警报	50
4.1.3	对接近警报做出响应	52
4.2	接近警报的局限性	55
4.2.1	电池寿命	55
4.2.2	权限	55
4.3	更有效的接近警报	55
4.4	小结	60

第 II 部分 推断来自物理传感器的信息

第 5 章	物理传感器概述	63
5.1	定义	64
5.2	Android 传感器 API	65

5.2.1	SensorManager	66	第 6 章	误差及传感器信号处理	99
5.2.2	Sensor	66	6.1	定义	99
5.2.3	传感器速率	66	6.1.1	准确度和精确度	100
5.2.4	传感器范围和分辨率	67	6.1.2	误差类型	101
5.2.5	SensorEventListener	68	6.1.3	修正误差的技术	102
5.2.6	SensorEvent	68	6.2	滤波器	103
5.2.7	Sensor List	69	6.2.1	低通滤波	103
5.3	感知环境	81	6.2.2	高通滤波	107
5.3.1	Sensor.TYPE_LIGHT	81	6.2.3	带通滤波	109
5.3.2	Sensor.TYPE_PROXIMITY	82	6.2.4	Kalman 滤波器的介绍	110
5.3.3	Sensor.TYPE_PRESSURE	83	6.3	使用传感器融合技术更好地 确定方向	111
5.3.4	Sensor.TYPE_RELATIVE_ HUMIDITY	86	6.4	小结	114
5.3.5	Sensor.TYPE_AMBIENT_ TEMPERATURE	86	第 7 章	确定设备方向	117
5.3.6	Sensor.TYPE_ TEMPERATURE	86	7.1	预览示例应用	117
5.4	感知设备方向和移动	87	7.2	确定设备方向	118
5.4.1	坐标系	87	7.2.1	重力传感器	118
5.4.2	全局坐标系	87	7.2.2	加速计和磁强计	119
5.4.3	设备坐标系	88	7.2.3	重力传感器和磁强计	120
5.4.4	角度	88	7.2.4	旋转矢量	120
5.4.5	Sensor.TYPE_ACCELEROME- TER、.TYPE_GRAVITY 以及.TYPE_LINEAR_ ACCELERATION	88	7.2.5	详细实现	120
5.4.6	Sensor.TYPE_ GYROSCOPE	90	7.3	NorthFinder	139
5.4.7	Sensor.TYPE_MAGNETIC_ FIELD	91	7.4	小结	142
5.4.8	Sensor.TYPE_ROTATION_ VECTOR	93	第 8 章	检测运动	143
5.4.9	SensorManager. getOrientation()	93	8.1	加速度数据	144
5.4.10	SensorManager. getInclination()	96	8.1.1	加速计数据	144
5.4.11	传感器融合方案	97	8.1.2	线性加速度传感器数据	146
5.5	小结	97	8.1.3	设备运动时的数据	146
			8.1.4	总加速度	148
			8.2	代码实现	148
			8.2.1	DetermineMovementActivity	148
			8.2.2	AccelerationEventListener	152
			8.3	小结	154
			第 9 章	感知环境	155
			9.1	气压计与 GPS	156
			9.2	示例应用概述	156
			9.2.1	详细实现	157

9.2.2 相对海拔高度	172	11.5.1 NFC N-Mark	246
9.3 小结	181	11.5.2 点对点 NFC 共享	246
第 10 章 Android 开放外设	183	11.5.3 点对点 Android API	247
10.1 概述 AOA 的历史	183	11.6 NFC 的新应用	248
10.1.1 USB 主机与 USB 外设	184	11.7 小结	249
10.1.2 电源要求	184	第 12 章 使用摄像头	251
10.1.3 支持的 Android 设备	184	12.1 使用摄像头 Activity	251
10.2 Android 开发包(ADK)	185	12.1.1 使用 Activity 控制	
10.2.1 硬件组件	187	摄像头	252
10.2.2 软件组件	188	12.1.2 控制摄像头	256
10.3 AOA 传感器与设备本地		12.2 创建一个简单的条形码	
传感器	189	读取器	262
10.4 传感器之外的 AOA	190	12.2.1 了解条形码	263
10.5 AOA 的局限性	190	12.2.2 自动对焦	267
10.6 AOA 和温度感知	190	12.2.3 检测条形码	271
10.7 将 Android 外设放至消费者		12.3 小结	274
市场	209	第 13 章 图像处理技术	275
10.8 小结	210	13.1 图像处理程序的结构	275
第 III 部分 感知增强的、模式丰富的		13.1.1 图像处理管道	275
外部世界		13.1.2 常用的图像处理操作	276
第 11 章 近场通信(NFC)	215	13.1.3 JJIL	278
11.1 RFID	215	13.1.4 JJIL 与检测 Android logo	285
11.2 NFC	218	13.2 人脸探测	293
11.2.1 NDEF 数据格式	218	13.3 图像处理资源	293
11.2.2 如何以及从哪里购买		13.4 小结	294
NFC 标签	220	第 14 章 使用麦克风	295
11.2.3 NFC 的优点和缺点	222	14.1 介绍 Android 声控开关	295
11.3 构建一个库存跟踪系统	225	14.2 使用 MediaRecorder 分析	
11.3.1 场景	225	最大振幅	296
11.3.2 NFC 库存演示应用	225	14.2.1 录制最大振幅	297
11.3.3 在设置中启用 NFC	225	14.2.2 异步音频录制	302
11.3.4 通过应用调试标签	226	14.3 实现声控开关	304
11.4 Android API	227	14.4 分析原始音频	306
11.4.1 AndroidManifest.xml		14.4.1 设置音频输入参数	306
文件	227	14.4.2 准备 AudioRecord	308
11.4.2 主 Activity 类	231	14.4.3 录制音频	308
11.4.3 整合	245	14.4.4 使用 OnRecordPosition-	
11.5 未来的设想	246	UpdateListener	309

14.5	使用巨响检测	314	17.4	多部分命令	419
14.6	使用一致的频率检测	316	17.4.1	忽略潜在的冲突	420
14.6.1	预测频率	316	17.4.2	考虑顺序	421
14.6.2	实现乐音声控开关	318	17.5	使用语法	426
14.7	小结	321	17.6	小结	426
第IV部分 与 Android 对话			第 18 章 执行语音操作		
第 15 章 设计带语音功能的应用			427		
15.1	了解你的工具	326	18.1	食物对话 VUI 设计	427
15.2	用户界面屏幕流	328	18.2	定义和执行语音操作	428
15.3	语音操作类型	329	18.3	执行 VoiceActionCommand	434
15.4	语音用户界面设计	330	18.4	为语音操作实现 AlertDialog	437
15.4.1	决定适合语音操作的任务	330	18.5	实现多轮次语音操作	442
15.4.2	设计应用和用户所说的内容	331	18.5.1	实现多轮次 AddFood	442
15.4.3	设计完成之后	337	18.5.2	实现多轮次 RemoveFood	445
15.5	测试设计	337	18.6	做出最佳猜测	448
15.6	小结	338	18.6.1	放宽匹配的严格度	448
15.7	参考文献	338	18.6.2	放宽命令之间的严格度	450
第 16 章 使用语音识别和文本转语音 API			18.6.3	做出有根据的猜测	451
16.1	文本转语音	339	18.7	在识别失败时做出响应	453
16.1.1	初始化	340	18.7.1	确定不是命令	455
16.1.2	朗读	354	18.7.2	确定不准确的识别	456
16.2	语音识别	365	18.7.3	没有理解	456
16.2.1	初始化	366	18.8	小结	456
16.2.2	使用 RecognizerIntent	370	第 19 章 实现语音激活		
16.2.3	使用 SpeechRecognizer 的直接语音识别	392	19.1	实现语音激活	458
16.3	小结	394	19.1.1	启动语音识别	458
第 17 章 匹配所说的话			19.1.2	在 Activity 中实现语音激活	461
17.1	语音命令的各个部分	395	19.1.3	使用移动检测激活语音识别	465
17.2	单词识别	397	19.1.4	使用麦克风激活语音识别	467
17.3	匹配持久化存储中的命令单词	405	19.1.5	使用持续的语音识别激活语音识别	469
17.3.1	SQLite 全文本搜索	406	19.1.6	使用 NFC 激活语音识别	473
17.3.2	使用 Lucene 进行单词搜索	414	19.2	实现持久的语音激活	475
			19.3	小结	480

第 I 部分

位置服务

- 第 1 章 Android 位置服务简介
- 第 2 章 确定设备当前位置
- 第 3 章 跟踪设备的移动
- 第 4 章 接近警报