

Make: Sensors



传感器实战全攻略

41个创客喜爱的Arduino与
Raspberry Pi制作项目

彩色印刷
视频教学
见书内二维码

Tero Karvinen
[芬] Kimmo Karvinen 著
Ville Valtokari
于欣龙 李泽 译

 中国工信出版集团

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



传感器实战全攻略

41个创客喜爱的Arduino与
Raspberry Pi制作项目

Tero Karvinen

[芬] Kimmo Karvinen 著

Ville Valtokari

于欣龙 李泽 译

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

传感器实战全攻略：41个创客喜爱的Arduino与
Raspberry Pi制作项目 / (芬) 特罗·卡维恩
(Tero Karvinen), (芬) 基莫·卡维恩
(Kimmo Karvinen), (芬) 维勒·瓦尔托卡里
(Ville Valtokari) 著; 于欣龙, 李泽 译. — 北京:
人民邮电出版社, 2016.7
(i创客)
ISBN 978-7-115-42527-0

I. ①传… II. ①特… ②基… ③维… ④于… ⑤李
… III. ①软件工具—程序设计 IV. ①TP311.56

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第112702号

版权声明

© 2016 year of first publication of the Translation Posts & Telecom Press.

Authorized Simplified Chinese translation of the English edition of Make:Sensors (ISBN 9781449368104) © 2014 Maker Media, Inc. published by O'Reilly Media, Inc. This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc., which owns or controls all rights to sell the same.

本书英文版版权归 Maker Media, Inc. 所有, 由 O'Reilly Media, Inc. 于 2014 年出版。简体中文版通过 O'Reilly Media, Inc. 授权给人民邮电出版社, 于 2016 年出版发行, 得到原出版方的授权。版权所有, 未得书面许可, 本书的任何部分不得以任何形式重制。

内 容 提 要

本书介绍了Arduino和Raspberry Pi的基础知识, 并通过多个有趣的项目介绍传感器的使用方法, 包括对触控、光线、温度、湿度、气体、磁场以及加速度数据的测量, 根据数值进行反馈。本书不仅讲解了基础知识, 同时, 每一章都提供了一个新颖的迷你项目让你进行实践, 最后会把书中所学到的各种技术结合起来, 使你获得综合性的收获。

-
- ◆ 著 [芬] Tero Karvinen Kimmo Karvinen Ville Valtokari
译 于欣龙 李 泽
责任编辑 马 涵
责任印制 周昇亮
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京天宇星印刷厂印刷
- ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 19.75 2016年7月第1版
字数: 565千字 2016年7月北京第1次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2015-5431 号
-

定价: 99.00 元

读者服务热线: (010)81055339 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广字第8052号

推荐语

Arduino 是一个开源硬件平台，任何有兴趣的人都可以用它来开发交互产品。本书通过展示多样的示例项目，为大家开启了丰富的传感器应用世界的大门，为广大创客解决了长久以来的一大难题。在系统学习各种传感器的作用、性能和使用方法的同时，实践项目也将给大家带来更多的灵感和启发。

——陈愈容

Arduino 中国董事总经理

对于近年来开源硬件社区的蓬勃发展来说，树莓派和 Arduino 的地位是无法忽视的，它们在发展路上的一些共同点，都为我们提供了宝贵的经验。两者都没有在性能上刻意追求，而是将精力放在了降低硬件项目上手门槛上面，这让很多望而却步的爱好者能够很容易地参与进来，从而为整个开源硬件社区的发展提供了强大的推动力。

时至今日，对于希望学习、实践硬件项目的爱好者来说，树莓派和 Arduino 依然是最稳妥的选择，在它们背后是丰富的参考项目以及强大的社区支持，从而能让入门用户少走很多弯路。

本书将树莓派和 Arduino 相结合，并且给出了很多有趣的实践项目，让 DIY 爱好者能够在获得快乐的同时，收获很多真切的实战经验。

——李明

Web 开发者、百度树莓派吧吧主（ID：葡萄小猪猪）

armyiljfe@gmail.com

作为优秀的开源硬件平台系统，Arduino 和 Raspberry Pi 深受中国创客和电子爱好者的喜爱，本书能将两者结合传感器的使用方法以案例的方式呈献给读者，内容新颖、实用，更符合当下“万众创新”的需求。

——吕荣超

乐创教育联合创始人

智能社会给了教育更多的可能性，一个人类智能和机器智能结合协作的社会远景是怎样的？我们暂时

还无法预测，使得人类知其所以然的创客教育倒是给了我们一个相对光明的前景，本书通过 hack 的方式，讲清楚各种传感器的原理，在祛魅的同时为我们点燃了通向自由之路的火把。

——吴俊杰

北京景山中学著名创客教师

Arduino 和 Raspberry Pi 是目前非常流行的两个开源硬件控制平台。前者擅长精准地实时控制，后者可进行复杂的数据处理。市面上不乏单独介绍这两个平台的书籍，但是将两者结合在一起去设计制作项目的图书并不多见。

本书通过多个实际案例，巧妙地把 Arduino 和 Raspberry Pi 的优势进行互补利用，突出体现对各类传感器的不同控制和数据处理的思路，探讨了许多值得爱好者们借鉴的智能互动项目。

——杨昆云 博士

《Arduino 权威指南》等畅销书译者、百度 Arduino 吧吧主

（按照人名首字母排序）

译者序 1

最近特别的流行一个词是“物联网”，通过搜索你会发现物联网是新一代信息技术的重要组成部分，也是“信息化”时代的重要发展阶段。通俗一点来说就是“物物相连”的互联网。物与物之间的交互中最重要的核心部件就是传感器，也有人称它是感测器，可以将之理解为感测周围环境变化、将情况转化成电信号的输出装置。本书每章中都会讲解几个传感器应用的小项目，通过使用当下最热门的卡片电脑 Arduino 和 Raspberry Pi 来编写程序，将你的想法快速变为现实。

关于本书

纵览国内现有关于传感器应用的图书，本人发现讲解传感器理论的图书很多，而结合 Arduino 和 Raspberry Pi 编程应用实战类的图书却很少。本人有幸先于广大读者读到本书英文版《Make: Sensors》，通过阅读发现，本书在内容编排方面难度适中，非常适合大学生阅读，可作为中学 STEAM 创新教育教材或作为大学选修课辅助教材，实用性较强。为此本人向人民邮电出版社编辑推荐引进此书，并联合国内资深创客李泽先生将其翻译为简体中文版，跟广大师生分享，共同学习。

全书中实例程序代码通过中国创客空间联盟社区论坛网站下载获取，为了方便师生交流，在论坛还专门开设了智能家居与物联网专题板块，大家可以登录 <http://www.makerspace.cn/> 查找学习。

因本书图片与文字混编较多，书中难免会出现疏漏与错误，如果读者在阅读过程中发现任何问题希望找到译者共同探讨，那么也可以加入“爱玩 Arduino”QQ 群：218767405。在这个群里你会获得更多关于 Arduino 和传感器应用编程方面问题的解答。

为方便广大读者深入研习本书，人民邮电出版社联合 SuperMaker 团队（www.supermaker.tv）将书中教学案例拍摄成系列视频与大家分享，可通过扫描下方二维码，快速进行学习。



<<< 扫描二维码

看视频学习本书内容

致谢

首先要感谢本书作者为广大 Arduino 和 Raspberry Pi 爱好者做出的巨大贡献，其次要感谢合作译者李泽先生为本书翻译付出的辛勤劳动，还有 SuperMaker 工作室为本书拍摄教学视频，同时要感谢本书责任编辑为引进本书多次与外版方进行沟通和译稿的多次审阅才会促使本书早日出版。最后，感谢 Arduino 中国董事总经理陈愈容、乐创教育联合创始人吕荣超和国内资深创客教师吴俊杰为本书提出的宝贵建议与意见，感谢每一位投身于机器人创客教育的老师。

值此出版之际，本人特别希望通过本书来弘扬开源创客文化，从而改变中国青少年创客们的人生轨迹，期望能够帮助他们茁壮成长，使他们未来都能成为物联网智能领域的科学家。

——于欣龙

奥松机器人公司创始人、资深创客



奥松机器人
www.alsrobot.cn

译者序 2

本人从 2014 年 4 月开始接触开源硬件。那时自己在做创客教育培训，同时录制了 Arduino、Scratch 等教学视频，从此便走上了创客教育的探索之路。看到孩子们在图形化编程软件的帮助下顺利掌握 Arduino 的基本概念，甚感欣慰。遥想当年本人在大学期间自学单片机时，寻找元器件都要花费很长的时间，且单片机产品大都涉及过多底层细节，因此门槛高，想要熟练掌握较为困难。而 Arduino 抽象并封装了这些复杂性，用户看到的是形如 pinMode 等的函数，而非一堆寄存器的操作。简化操作必然在一定程度上失去对细节的控制，但无论是从编程语言的进化上，还是从 Arduino 的发展历程上来看，这么做无疑是正确的。Raspberry Pi 是另一种简化开发、制作原型的卡片电脑，其社区有非常丰富的学习资料，充分考虑了初学者的需求，因此也很受欢迎。

本书根据传感器的不同种类，把章节划分为距离、气体、触控和动作等，每章都包含多个独立的案例，有很多传感器和制作细节值得我们学习，例如计算倾斜补偿、使用指纹传感器、校准超声波传感器和电子罗盘，甚至是网络服务器（即简单的物联网应用）。书中有大量现成的函数库，如发送邮件。作者在编写程序时也用心良苦，有意识地把函数提炼得更加抽象，旨在读者可以复用书中的函数。需要注意，书中的程序使用 Python 2.x，因此读者在运行程序时要选用正确的解释器。虽然语言不是最新的 Python 3.x，但是仍然没有太多影响，一来两者差异不大，二来作者为所有代码都编写了大量的注释和参考页码，方便读者理解并翻阅书中其他相关内容。

这是本人的第二本译著。利用业余时间翻译这样一本大厚书非常辛苦，翻译并非简单地把英文转换成中文，更多是对中文语言的润色，如果能检查原文的客观性则更好。由于翻译时间仓促，为保证原书原创性，本人并未验证所有硬件连接和程序的正确性，但是结合自己的专业技能，我仍然找出了大量勘误表外的客观错误，并做出了注释。希望这本书能带领你走进开源的传感器世界。

最后感谢好友于欣龙的翻译推荐，感谢我的女朋友刘剡细致地审阅。有了你们的信任和支持，我才能竭尽全力完成翻译工作。如有疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

——李泽

SuperMaker 创客教育网联合创始人

作者简介

Tero Karvinen

目前作者在芬兰的哈格 - 赫利尔应用科学大学讲授 Linux 和嵌入式系统课程，他的工作还包括课程的开发和无线网络的研究。他曾担任一家小型广告公司的 CEO。其学历是经济学硕士学位。

Kimmo Karvinen

目前担任芬兰某家领先的影音自动化公司的 CEO。在此之前，他担任过一家专门从事智能建筑的硬件制造商的 CTO，还做过营销传播项目的负责人，曾是一家广告公司的创意总监和合伙人。其学历是艺术学硕士，目前正在攻读赫尔辛基理工大学的科学博士。

Ville Valtokari

该作者担任某家自动化硬件制造商的首席程序员。在此之前他设计并编程实现了最先进的影音系统。其个人项目众多，包括游戏设计和编程、建筑机器人、探索事物的原理等。

前言

欢迎阅读本书！通过对本书的学习，你将学会制作许多小装置，从侦测危险的气体到侦测物体的加速度。此外，你还将使用传感器去测量真实的物理世界，并将测量的结果以数值的形式加以展示，最终根据这些数据制作各式各样的小装置。

例如，传感器可以测量出物理世界的热量、压力、光源或加速度，并得到 22°C 、1015 毫巴、存在光源、2.3g 重力加速度（我们注意到，光源存在与否使用的是布尔值或 yes/no，在后面的案例中我们将会看到它们的应用）。

任何机器人、硬件系统或小装置的大脑是微控制器电路板。当它执行你所写的软件后，微控制器就开始运行。在本书中，我们将使用两种目前非常流行的微控制器：Arduino 和 Raspberry Pi。无论选择哪一种，大家都能很轻松地编写软件程序并制作出电子装置。

你的想法决定一切

如果你对电子学感兴趣，并希望通过快速学习一些基础知识，能够设计出属于自己的机器人、硬件小装置或项目，那你就来对地方了。本书将会告诉你如何将想法快速变为现实。

无论是理论、技术还是基础知识，只要能为自己的想象力提供帮助，那么它就是有用的。因此不要自我设限，尽力验证自己的想法，并有勇气将自己的实验结果发布到网络中。

本书的每个章节都会讲解一个小型的项目，引导你将不同的技术融合在一起。例如，你可以制作一个指纹识别的木盒，或者是不停变换颜色的“变色龙”。这些项目非常好玩，同时也能启发你再去制作其他项目。

你在 Arduino 中学习的技能可以很轻松地应用在现实生活中。例如，我们使用 Arduino 为芬兰的第一颗人造卫星构建了太阳敏感器的原型（见图 P-1）。

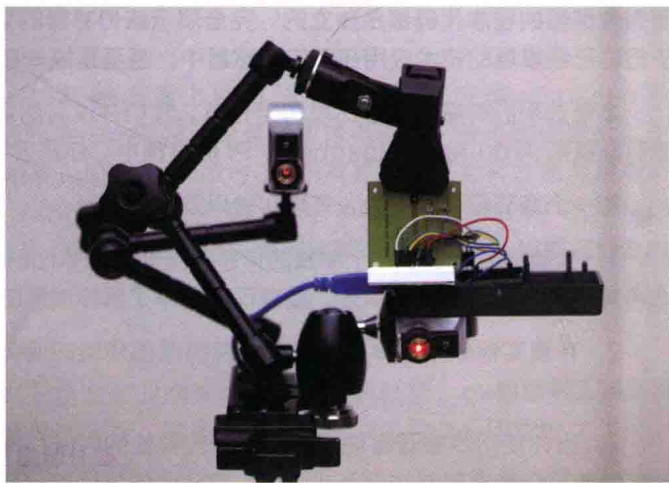


图 P-1

2014 年芬兰发射了其第一个颗人造卫星，我们使用 Arduino 设计制作了太阳敏感器的原型

如何阅读本书

当你冒出一个新的想法时，可以通过本书的指导快速构建出原型。与其花时间研究零件的数据手册，不如直接选取一些传感器，配合易于使用的面包板进行编程。在你的项目中，传感器就像可以拼接的积木一样，但是与 Meccano 和 Lego 不同的是，Arduino 和 Raspberry Pi 的使用方式是无穷无尽的。

如果你很清楚自己想测量的物理世界的信息，那么你将很容易地找到一个合适的传感器。本书的组织方式就是以在现实生活中可以测量的现象为依据：

- 距离（第 3 章）
- 烟雾和气体（第 4 章）
- 触控（第 5 章）
- 动作（第 6 章）
- 光线（第 7 章）
- 加速度和角动量（第 8 章）
- 身份识别（第 9 章）
- 电和磁（第 10 章）
- 声音（第 11 章）
- 天气和气候（第 12 章）

你也可以将本书放在咖啡桌旁，作为创客类的消遣图书：浏览书中的各种项目，为自己的项目找找灵感。

如果了解传感器如何与 Arduino 和 Raspberry Pi 连接，那么你可以感受一下本书深入浅出地解说。所有传感器的程序代码都是独立的，完全展示该传感器的交互方式。熟悉本书中所介绍的传感器，将有助于把你已经掌握的技术应用在新的传感器中，甚至是还未在市场上销售的传感器。

本书选用的传感器大都比较实用有趣。我们并没有刻意地选择简单的或复杂的传感器，这意味着在传感器连接到 Arduino 和 Raspberry Pi 的过程中，你将会看到不同难易程度的解决方案。

每一个章节都包含实验、环境实验以及测试项目：

1. 实验部分展示了某个单独的传感器是如何在 Arduino 和 Raspberry Pi 中使用的。你可以很容易地将其作为自己项目的一部分，或者仅仅用来了解传感器的工作原理。
2. 环境实验部分让你使用传感器监测周围环境的变化。这将让你更加深入地了解传感器所看到的世界及其工作原理。
3. 当你使用传感器提供的数据做一些实验的时候，传感器会变得更加有趣。在测试项目中，我们将围绕某个传感器制作设备或装置。你将会学习到如何使用不同的输出方式，如 RGB LED、电子纸和伺服电机。相信这些测试项目能给你带来启发。

输入、处理、输出

无论制作何种机器人或电子装置，你始终要处理三件事情：输入、处理和输出。

1. 由于我们制作的大部分装置并没有键盘和鼠标，所以传感器就是我们的输入。快速浏览一下本书的目录，看似测量的信息很多，其实只是冰山一角。有无数传感器都能够检测你能想象得到的任何事物。

2. 处理部分发生在你的程序中。你要通过代码，告诉微处理器执行哪些操作。

3. 输出会对设备周围的环境产生影响。你可以点亮一盏 LED，打开伺服电机或者播放一段音乐。这是三种最常见的输出类型，当然也有其他的输出方式（例如，触觉反馈、振动、在电子纸显示屏上显示内容或打开家电设备）。

通信协议

通信协议规定了传感器如何与微控制器（如 Arduino 或 Raspberry Pi）进行沟通。该协议定义了导线的连接方式，以及你的代码如何进行测量。

传感器的种类虽然数量惊人，但是常用的协议并不是很多。随着我们不断进行各种实验和项目，你将学到各类协议。下面我们浏览一下常见的协议。

表 P-1 总结了传感器常用的通信协议。

数字电阻

有些传感器就像按钮一样，只有开或关两种状态。读取这类传感器非常容易。当微处理器的输入引脚检测到电压为 HIGH（高电平）时，说明传感器处于开的状态。电压通常是 3.3V 或 5V，这取决于你使用的微处理器。

模拟电阻

模拟电阻传感器根据物理环境的变化（如旋转表盘上的旋钮）改变其电阻值。Arduino 或 Raspberry Pi 通过传感器的电压来测量电阻值的变化。例如，你可以旋转电位器，使电阻值变大或变小。Arduino 可以很容易地检测到模拟电阻传感器，而 Raspberry Pi 则需要额外的芯片才能测量模拟量。你将在第 42 页的“实验：使用红外线追踪移动的物体（IR 复眼）”中学习在 Raspberry Pi 中使用 MCP3002 模数转换器测量电阻值。大部分模拟输入传感器使用电阻值报告其测量的数据，因此它们是模拟电阻传感器。

脉冲宽度

有些传感器通过脉冲（当引脚处于高电平时）宽度或时间来报告其测量的数据。你可以使用类似于 `pulseIn()` 或 `gpio.pulseInHigh()` 的函数读取脉冲的长度。因为读取的任务已经在函数中实现了，所以你没有必要使用中断等底层操作，这些都会通过库文件进行处理。

串口

在两个设备之间可以用串口发送文本字符。这项技术和你使用计算机通过 USB 与 Arduino 进

行通信的技术相同。本书的项目中常常将信息输出至 Arduino 的串口监视器，到时你就会非常熟悉这项技术。

I2C

I2C 是一种非常流行的行业标准协议，它通常在计算机中，在众所周知的 Wii Nunchuk 手柄中也有其身影。I2C 允许 128 个设备连接到同一根导线上。在本书中你将多次使用 I2C 传感器及其代码和电路图。

SPI

SPI 是另一种行业标准协议。你会发现使用 Raspberry Pi 就可以很轻松地使用本书的代码操作模数转换器。但是若要为新的 SPI 设备重新编写代码将会花费很多时间。

位元脉冲 (Bit-banging)

某些传感器十分特别，以至于标准的通信协议也无法与其进行通信。在这种情况下，你需要编写自己的代码来实现通信。这种方式通常称为位元脉冲 (Bit-banging)，因为你是在位元的级别上操作传感器的信号的。我们将在第 263 页的“实验：这里很潮湿吗？”看到此类案例。

在对传感器越来越熟悉后，你将对这些协议更加了解。或者若你急于将新的传感器安装在你的机器人或新颖的设备上，可以先使用本书的代码进行实验，稍后再研究它的原理。

表 P-1 传感器的协议 (从简单到复杂)

协议	参数值范例	Arduino	Raspberry Pi Python	传感器范例
数字电阻	1 或 0	digitalRead()	botbook_gpio.read()	按钮、红外感应开关、倾斜传感器、被动式红外传感器
模拟电阻	5%, 10%, 23℃	analogRead()	botbook_mcp3002.readAnalog(), chip	电位器、光敏电阻、MQ-3 酒精传感器、MQ X 气体传感器 (烟雾、碳氢化合物、一氧化碳等)、FlexiForce 压力传感器、KY-026 火焰传感器、HDJD-S822-QR999 颜色传感器、LM35 温度传感器、土壤湿度传感器
脉冲长度	20ms	pulseIn()	gpio.pulseInHigh()	Ping 和 HC-SR04 超声波距离传感器、MX2125 加速度传感器
串口	A9B3C5B3C5	Serial.read()	pySerial.read()	GT-511C3 指纹扫描仪、ELB149C5M RFID 身份识别
I2C	(2.11g, 0.0g, 0.1g), 非常精准的参数值	Wire.h	smbus	Wii Nunchuk、MPU 6050 加速度和陀螺仪传感器、GY65 大气压力传感器
SPI	57℃, 非常精准的参数值	位元脉冲	spidev	MCP3002 模数转换器
位元脉冲	53%	位元脉冲	位元脉冲	DHT11 湿度传感器

用你的方式进行创作

大多数用户不会觉得使用原始的电路板和电子元器件是一件很困难的事情，但如果你想制作具有吸引力的小装置或机器人的时候就不是那么回事儿了。

虽然本书为每个项目配有一个案例，但是你没有必要一味地按照书中的指示进行操作。你可以尝试不同的材料和工具。

比如试试硬纸板（见图 P-2）、布料（见图 P-3）或 3D 打印件（见图 P-4）。



图 P-2

使用硬纸板制作的模型。拍摄于奥地利林兹电子艺术节（不是我们制作的）



图 P-3

布料机器人。拍摄于奥地利林兹电子艺术节（不是我们制作的）

通过尝试和学习新的技术能让制作的过程更加有趣，例如，焊接或者在焊接过程中使用黏土进行创作（见图 P-5）。



图 P-4

3D 打印的弯曲造型。拍摄于奥地利林兹电子艺术节（不是我们制作的）



图 P-5

大猩猩的头部模型以及由它制作的橡胶皮肤

我们还能在项目中使用便宜的甚至免费的可回收材料！它们通常会让项目看起来与众不同。

选购电子元器件

如果你想购买高质量的电子元器件，可以去西方的电商市场挑一家有知名度的店铺。如果想购买便宜的元器件可以试试亚洲市场的供应商。

元器件质量较高的制造商有 Maker Shed、SparkFun、Parallax 和 Adafruit 等。其中 Maker Shed 正好是本书的出版商。SparkFun 销售很多电路板，但是需要你自行焊接。Parallax 发明了 Basic Stamp，它是创客们使用的前一代微控制器。Adafruit 也销售许多零件，其中很多是自行设计的。SparkFun 和 Adafruit 官方网站有许多电子元器件的信息和教程。

这些日子以来，一些大的分销商如 Element14 和 RS Electronics 也涉足创客市场。你可以从它们丰富的产品目录中很轻松地找到 Arduino 和 Raspberry Pi 的专区。

亚洲市场可以买到一些特殊的元器件，有时还可以享受非常优惠的价格。DealExtreme（<http://dx.com>）是目前非常流行的网络商城，虽然它发货较慢、质量参差不齐，但是其价格很低、种类繁多。AliExpress（<http://www.aliexpress.com>）是另一个值得关注的亚洲网络商城。

使用案例代码

你可以从 <http://makesensors.botbook.com> 中下载到本书所有源代码。

双击打开 ZIP 文件，或者右键文件，选择菜单中的“解压缩”选项。

本书能够协助你完成自己的项目。通常情况下你可以在程序或文档中使用本书的代码。除非你重用了大量的代码，否则不需要向我们获取授权。例如，在编写程序时使用本书的几段代码不需要取得授权，而将书中的案例制作成光盘并销售或发布则需要取得授权。通过引用本书和案例代码回答问题不需要取得授权，而在你的产品中使用了大量的案例代码则需要取得授权。

虽然没有强制要求，但是如果你在引用时能标明出处，我们会非常感谢。出处通常包括书名、作者、出版社和 ISBN。

如果你觉得在使用案例代码时，超过了使用范围或上述授权，可以通过电子邮件 bookpermissions@makermedia.com 与我们联系。

Safari® Books Online

 Safari® Books Online 是一家以图书和视频为主要形式的电子图书馆，旨在从世界领先的科技和商业作者中传递专业内容。

专业技术人员、软件开发工程师、网页设计师以及商业和创意专业人士使用 Safari® Books Online

作为其研究、解决问题，学习，培训和认证的主要资源。

Safari® Books Online 为组织、政府机构和个人提供组合产品和定价方案。订阅的用户可以从许多出版社的数据库中搜索并访问到数以千计的书籍、培训视频以及正式出版前的手稿，出版社包括 O'Reilly Media、Prentice Hall Professional、Addison-Wesley Professional、Microsoft Press、Sams、Que、Peachpit Press、Focal Press、Cisco Press、John Wiley & Sons、Syngress、Morgan Kaufmann、IBM Redbooks、Packt、Adobe Press、FT Press、Apress、Manning、New Riders、McGraw-Hill、Jones & Bartlett、Course Technology 等。更多信息可以参见 Safari® Books Online 的官方网站。

Maker Media 已将本书上传至 Safari® Books Online。免费注册并登录 <http://my.safaribooksonline.com> 就可以阅读本书的电子版以及 MAKE 社区和其他出版社中近似的内容。

如何联系我们

请将本书评论和问题告知出版社：

MAKE

1005 Gravenstein Highway North

Sebastopol, CA 95472

800-998-9938 (in the United States or Canada)

707-829-0515 (international or local)

707-829-0104 (fax)

MAKE 整合、激励、活跃并服务了许多成长中的社区，这些机智的成员在他们的后院、地下室和车库中进行着让人惊叹的项目。MAKE 鼓励你修改、破解、挑战任何你感兴趣的技术。MAKE 的文化和社区依然在不断发展，我们的宗旨是提升自己的能力，让环境、教育乃至整个世界变得更好。这不仅仅是 MAKE 社区的事情，而是称之为创客运动的世界性运行。

关于 MAKE 的更多信息可以登录我们的网站：

MAKE magazine: <http://makezine.com/magazine/>

Maker Faire: <http://makerfaire.com>

Makezine.com: <http://makezine.com>

Maker Shed: <http://makershed.com/>

本书误错表和其他信息可以访问：

<http://bit.ly/make-sensors>

需要发表本书的评论或询问技术问题，请发送邮件至：

bookquestions@oreilly.com

致谢

感谢 Hipsu、Marianna、Nina、Paavo Leinonen 和 Valtteri。

目 录

第 1 章 Raspberry Pi	1	第 2 章 Arduino	22
Raspberry Pi 从零到第一次启动	2	Arduino 的基本设置	23
解压缩 NOOBS*.zip	3	Ubuntu Linux	23
连接数据线	3	Windows 7 和 Windows 8	24
启动并安装 Raspbian	3	OS X	24
Raspberry Pi 安装故障处理	5	Hello World	24
轻松使用 Linux	6	Arduino 程序分析	25
命令行界面从此无处不在	7	扩展板让 Arduino 更加简单和强大	25
四处瞧瞧	7	第 3 章 距离	27
设定配置的文本文件	8	项目：使用超声波测量距离	28
用 sudo 做一份三明治	8	Arduino 的 Ping 代码和连接	28
将电子元器件连接到 Raspberry Pi		Raspberry Pi 的 Ping 代码和连接	30
的引脚	10	HC-SR04 超声波传感器	32
Hello GPIO，让 LED 闪烁	10	Arduino 的 HC-SR04 代码和连接	33
制作电路	11	Raspberry Pi 的 HC-SR04 代码和	
两种编号系统：作用和位置	12	连接	34
通过 CLI 控制 GPIO 引脚	13	回声计算说明	36
不使用编辑器写入文件	14	环境实验：看不见的物体	37
点亮 LED	14	项目：通过红外线检测障碍物	38
故障排除	15	Arduino 的红外线开关代码和连接	38
无需 root 权限的 GPIO	16	Raspberry Pi 的红外线开关代码和	
GPIO 故障排除	18	连接	39
Python 的 GPIO	18	环境实验：如何看到红外线	40
Hello Python	18	项目：使用红外线追踪移动的物体	42
Python 的 GPIO	19	Arduino 的复眼代码和连接	43
故障排除	20	Raspberry Pi 的复眼代码和连接	45
下一步做什么？	21		