

Make: 爱上制作
makezine.com

第2版

Arduino联合创始人Tom Igoe权威之作
北京创客空间联合创始人肖文鹏倾力翻译

创客圣经

33个智能化应用项目

Making Things Talk



边探索边学习

用传感器、网络
和Arduino
感知世界

[美] Tom Igoe 著

何为 肖文鹏 郭浩赞 译

O'REILLY®

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

第2版

创客圣经

33个智能化应用项目

Making Things Talk

[美] Tom Igoe 著

何为 肖文鹏 郭浩赞 译

O'REILLY®

Beijing • Cambridge • Farnham • Köln • Sebastopol • Tokyo

O'Reilly Media, Inc. 授权人民邮电出版社出版

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

创客圣经 : 33个智能化应用项目 : 第2版 / (美)
艾戈 (Igoe, T.) 著 ; 何为, 肖文鹏, 郭浩赉译. — 北
京 : 人民邮电出版社, 2015. 3
(爱上制作)
ISBN 978-7-115-37504-9

I. ①创… II. ①艾… ②何… ③肖… ④郭… III.
①智能技术 IV. ①TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第302231号

版权声明

©2011 by O' Reilly Media, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O' Reilly Media, Inc. and Posts & Telecom Press, 2015. Authorized translation of the English edition, 2011 O' Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文版由 O' Reilly Media, Inc. 出版 2011,

简体中文版由人民邮电出版社出版 2015。英文原版的翻译得到 O' Reilly Media, Inc. 的授权。此简体中文版的出版和销售得到版权和销售权的所有者—O' Reilly Media, Inc. 的许可。

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。

-
- ◆ 著 [美] Tom Igoe
译 何 为 肖文鹏 郭浩赉
责任编辑 周桂红
执行编辑 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>
北京精彩雅恒印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 27 2015 年 3 月第 1 版
字数: 797 千字 2015 年 3 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2012-1195 号
-

定价: 150.00 元

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

反盗版热线: (010) 81055315

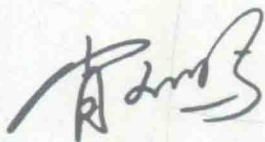
广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

译者序

回想起来，七年前第一次接触到 Arduino 是一个非常偶然的的机会，完全出自于个人的业余兴趣，但其简单、易用、开放的特性，让我隐约感到这块小小的电路板似乎带着某种特殊的基因。那时候的自己还是一个完全的软件开发人员，硬件方面的知识和经验虽然不能说完全没有，但基本上也仅限于在大学阶段所必修的《数字电路》和《计算机体系结构》这类课程上。由于硬件基础相对薄弱，所以 Arduino 成为了同时期我所选用的几种单片机学习板中，最后唯一坚持下来的，并且这块用于学习的板子很可能是在国内诞生的第一块 Arduino。

从那时起，自己就开始与 Arduino 结下了不解之缘：从用 flamingoeda 这一昵称在个人博客上发表的一系列 Arduino 入门教程，到开始小批量生产 Arduino 提供给有需要的网友作为学习所用；从以 Arduino 北京俱乐部的名义展开小型的线下交流和聚会活动，到联合发起北京创客空间为 Arduino 爱好者提供一个更佳的学习和合作的场所；从将 Arduino 的外围电路标准化并提出 Arduino 电子积木的概念，到开始为国内的美术设计类院校和中小学设计专门的 Arduino 学习产品。一路走来，感受颇多亦收获颇丰，而最让我觉得弥足珍贵的还是在这七年间因为 Arduino 而结缘的各位好友，没有你们的不断支持、鼓励和鞭策，我想现在的情况应该会完全不同！

时至今日，Arduino 已经是一个非常成熟和完整的平台了，是广大创客应该掌握的一个基本创作工具。当你拿起这本书的时候，说不定世界上的某个角落里就有人正在捣鼓着 Arduino，实现着自己的美好创意。还等什么，一起加入吧！



2014 年 12 月于北京莲花苑

前言

Preface

几年前，Neil Gershenfeld 著写了一本充满睿智的书 *When Things Start to Think*。在书中，他描绘了所有物品和设备每天都被赋予计算能力的世界。他讲述了设备之间相互交换拥有者的身份、技能和活动之后产生的影响。我承认那是本好书，不过我猜他把书名给搞错了。若是我，一定会用 *When Things Start to Gossip* 作为此书的书名。因为，即使物品拥有了精彩至极的思想，但在它们学会表达出来之前，一切都毫无价值。而我这本书正是为了教大家赋予物品计算能力并且学会如何实现使它们彼此对话。

近几十年，计算机科学家已将使用面向对象的编程方法作为一种软件的开发形式。在这种方法中，程序和子程序被看作一个对象。和物理对象一样，它们拥有属性和行为，继承了所附属的上级原型的属性。代码描述其自身类型是在软件中所有对象最典型的形式。软件对象可以很便捷地以全新的方式重组对象。可以通过其界面——开发者允许访问其属性和方法的集合（包括文档，以便获悉如何使用它们）来调用软件对象。当它运作正常时，不必理会这些软件对象是如何实现这些运作的。当软件对象易于理解并和其他对象兼容时，它们的运行最为高效。

在真实世界周围，充斥着各种电子设备，如时钟收音机、烤面包机、手机、音乐播放器、儿童玩具等。想要制作这类有用的小工具，需要学习大量知识及做大量的准备工作。想要让这些工具实现有效的对话，同样需要大量知识。但也许可以换条路试试。电子设备通常可以通过简单的模块搭建，一旦掌握其界面，可以通过它们制作任何东西。试着把它们想作“以对象为中心”的硬件。“理解如何实现物体间对话”是制作这个项目的核心。无论这玩意儿是一个烤面包机，是笔记本中的一个邮件程序，还是一个网络数据库，都并不重要。只要弄清楚它们通信的方式，所有的对象都可以连接起来。本书就是一本教程，教你学会使用一些工具实现它们彼此间的通信。

适合阅读此书的人群

本书是写给想要实现物品之间彼此对话的朋友们的。也许你是一名物理老师，想要给学生们展示如何同时在学校附近几处地点监测天气情况；或者你是一位雕塑家，想要制作一个可以在整个房间里跳舞的机械雕塑。你也许是位工业设计师，希望能为新产品建立简易的实体模型，以展示其形式和功能。也许你是一个爱猫的人，希望不在家时仍可以和你的爱猫玩耍。这是一本提供少量技术学习及无限乐趣的入门书。写给那些想实现自己项目的人们。

本书中使用的最主要的工具是个人计算机、网络服务器和微控制器（即日用家电中用到的单片机）。在过去 10 年里，微控制器和编程工具渐渐揭开了它神秘的面纱，当年它还是研究生们难以应用的工具，如今却成为人们生活中便捷易用的工具，就连小学生们都已着手使用它了。在这期间，我的同事们和我指导的那些来自各种背景的人们（他们中很少是计算机程序员出身）如何使用这些工具以增加实际应用范围，比如计算机的感受、诠释和响应。

最近几年里，人们对使用微控制器制作设备越来越感兴趣，他们使之不仅仅能够感知和控制现实环境，并能够向其他物品表达自己的感受和做出控制行为。如果你已使用 Basic Stamp 或者 Lego Mindstorms kit 制作过类似的作品，并希望它能够与更多你或他人所做的作品进行交流，本书正合适你阅读。此外，如果你是对网络架构及网站服务比较熟悉，并希望介绍嵌入式网络编程的软件编程人员，此书你也值得一读。

如果你是属于更愿穷究技术核心的人，恐怕会失望。这里没有给出蓝牙或者 TCP/IP 栈的详细示例代码，也没有以太网控制器芯片的电路图。本书中使用的组件平衡比较了其简单性、灵活性及价格。使用面向对象的硬件，要求相对少的代码和布线。这样做是为了尽快使你达到让对象们对话的最终目的。

你需要拥有的背景知识

为了掌握书中所有内容，你应该有基础的电子、微控制器编程知识，比较熟悉互联网及传输方面的知识。

很多人的编程经历始于接触微控制器的行为，他们可以用一些传感器和一对伺服电机做有趣的事。但他们没有在个人计算机上尝试过以这种方式实现微控制器和其他程序间的沟通。同样地，许多富有经验的网络和多媒体工程师也没有体验过以任何方式玩硬件，包括微控制器。如果你不在上述提及之列，那么此书是写

给你的。因为此书的读者是多元化的，你会发现一些介绍性的材料比较简单，那要看你有什么专业背景。此时，可以直接跳过已了解的部分，获取有价值的内容。

如果从未使用过微控制器，你需要在开始阅读此书前对此方面有个简单的了解。我的上一本书 *Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers*（由 Thomson 出版社出版），是与 Dan O'Sullivan 共同合作完成的（译者注：本书中文版为《交互式系统原理与设计》，由清华大学出版社出版）。书中介绍了电子的基础、微控制器和交互式设计。

在更深入阅读此书之前，你也需要有能力理解一些计算机编程。如果从未编程过，请登录 www.processing.org，下载 Processing 编程环境。Processing 是供没有编程经历的朋友学习编程的简化语言。这不影响它依然相当强大地执行一些高级的任务。在本书中，涉及图像界编程的部分，都会看到它的身影。

本书中的代码示例使用了一些不同的编程语言。它们都是非常简单的例子。然而，如果不想使用书中提供的这些语言，可以根据示例中的注释使用喜爱的语言来进行重写。

本书内容

本书解释了物联网背后的概念，并在每章节后提供了说明这组概念的配方。每个章节介绍的新内容都以实际的操作指南教会你如何实现它们。

在第 1 章中，会遇到本书中主要的编程工具，并且给每个工具进行“Hello World！”测试。

在第 2 章中，介绍使物品间相互对话的最基本概念。它包括：我们的两位“主人公”首先需要建立一个通信协议基础上，同时，你要将它两者分开理解，这有助于在出现问题时对故障进行排查。届时会介绍一个调制解调器的案例，帮助你使用微控制器和计算机，通过蓝牙建立一个简单的点对点通信的项目。你将学习到数据协议、调制解调设备和地址分配。

在第 3 章中，介绍了更为复杂的网络——互联网。其中讨论了组成互联网的基础设备，以及设备间基本的关联。将看到一些隐含在互联网每日常规任务背后的信息，并且学习如何发送这些信息。将写出你的第 1 组程序，它将允许你通过基于家中的物联网活动发送数据。

在第 4 章中，将建立你的第 1 个嵌入式设备。会获得更多关于命令行连接网络的经验，此时你将不再使用台式或笔记本电脑作为将微控制器连接到网络服务的中间介质。

在第 5 章中，通过介绍套接字连接，更进一步介绍了网络连接。它允许你实现更为持续的交互。在这一章节，将学写一个自己的服务程序，连接任何已连接到你的个人局域网中的物体。将通过命令行和微控制器连接这些服务程序，以便帮助你理解各种不同形式的设备是如何通过一个同样的服务相互连接的。

在第 6 章中，介绍无线连接。将学习到无线连接的属性，包括其可能性与局限性。本章中一些简单的案例提供了多个方法帮助实现无线“Hello World！”测试。

在第 7 章中，提供了不同于第 5 章中提到的串口连接。本章中介绍了建立在信息上的协议，类似互联网上 UDP 和无线网络上的 ZigBee 和 802.15.4。不再使用前几章中提到的客户服务器模块，在本章中你将学习如何设计物联网上的物品彼此平等对话，并在同一时间交换信息。

在第 8 章是关于定位的。它介绍了一些工具，可以帮助你物品的真实空间进行定位，并提供了一些关于所在网络关系和真实空间中实际位置之间关系的思考。

在第 9 章处理了在网络空间和真实空间的身份识别。在这章中，将接触到一些生成唯一网络身份的技术，这一网络身份根据物体实体的属性生成。

在第 10 章，介绍了移动通信网络，涵盖了许多如今可以通过手机和手机网络实现的功能。

在第 11 章，回顾了本书中提到过的各种不同类型的传输协议，并提供了将它们全部纳入其中可供将来

参考的框架。

如何购买零件

必须拥有许多电子元器件才能完成本书中的各个项目。因此你会了解到很多元器件供应商。由于在我生活的城市里没有大型的电子元器件零售商，所以我全部通过网上购买。如果你很幸运地住在可以在工具店买到这些元器件的城市，那实在是太好了！不然，还是乖乖去了解一些供应商吧。

Jameco (www.jameco.com)、Digi-Key (www.digikey.com) 以及 Farnell (www.farnell.com)，是最为常见的电子元器件零售商，它们卖的东西都差不多。其他比如 Maker Shed (www.makershed.com)、SparkFun (www.sparkfun.com) 和 Adafruit (<http://adafruit.com>) 会提供一些专业组件、工具包和套件，帮助你制作大众欢迎的作品。你可以为自己的作品替换熟悉的电子元器件，不需感到顾虑。

由于在网上购物非常方便，你也许更愿意通过供应商的网站了解它们的产品线。但也请不要害怕拿起电话，特别是当你是这类项目的新手时，打电话可以帮助你告诉别人你需要订购什么，咨询一些疑问。你很有可能通过给我列出的这些供应商打电话找到可以提供帮助的人。

如何使用代码示例

本书存在的意义正是为了帮助你完成项目。一般来说，可以在程序和文档中使用本书提供的代码。无需联络我们以征得使用许可，除非需要复制绝大部分书中代码。

举个例子，用这本书中的几部分代码写一个程序不需要询问是否许可。贩售和分发的 CD 中使用了 O'Reilly 出版社书中的例子是要获取许可的。通过引用这本书的内容和示例代码来解答他人提出的问题是无需询问许可的。而把本书中大量代码示例纳入产品文档是要申请许可的。

我们享有版权。版权通常来说包括标题、作者、出版商。如果觉得对示例代码的使用超出了许可范畴，请联系我们以申请相应的许可，地址为：permissions@oreilly.com。

如何使用电路示例

在使用本书建立项目时，将需要拆开一些东西。如果不愿意这样做，请放下书走开。不管它们最终还能否装配得起来，本书不是提供给那些仅仅纸上谈兵而不愿深入实践的读者的。

即使我们希望你能成为一个勇于冒险的人，我们也同时希望你注意安全。请不要在制作项目的时候实施一些没有必要的危险活动。请牢记给出的每段安全指南，忽略了安全指南后果自负。确保自己已拥有了必要的知识和实践，以保证项目安全地实施。

请明确在本书中展示的项目和电路仅供教学之用。具体细节，比如功率调节、自动复位、射频屏蔽以及其他经由市场认证的电子产品细节不在此一一介绍。如果你是在设计提供大众市场使用的产品而不是给自己做了玩，请查阅参看更多的外部资料。

致谢（写给第1版）

这本书是很多对话和合作的产物。它的诞生离不开我周围所有人的支持和鼓励。

在过去的十多年中，纽约大学 Tisch 艺术学院的 ITP（互动通信项目组）已成为了我的家。那是个热情生动的工作点，充满了才华横溢的朋友。本书脱胎于我已教授多年的专业——物联网（Networked Objects）专业。我希望这里面的想法代表了 ITP 的精神，也给你展示我在 ITP 工作的享受。

Red Burns 是该部门的创始人。从我首次涉足该领域起，她始终在支持我。她纵容了我许多天马行空的想法，并在必要时让我脚踏实地。在每一个项目上，她都鼓励我确保自己并非为自身利益使用技术而是为更多人得益。

Dan O'Sullivan 是我的同事，也是现任项目主席。是他把我引入交互式设计（physical computing）并慷慨地允许我参与教学并塑造 ITP。他是位很好的顾问和合作者，在我工作时持续提供反馈。本书大部分章节始于与 Dan 漫无边际的交谈。他对本书的指点覆盖整本书，使本书更为出色。

Clay Shirky、Daniel Rozin 和 Dan Shiffman 也是本项目的直接顾问。Clay 放任我们将成堆的元器件铺展于整个办公室，并慷慨地放下自己手头的写作提供对于我想法上的建议。Daniel Rozin 提供了至关重要的宝贵见解，他的想法对本书有重要影响。Dan Shiffman 阅读了我许多草稿并提供了有益的反馈。他也贡献了许多出色的代码示例和库。

资深教职成员 Marianne Petit、Nancy Hechinger 和 Jean-Marc Gauthier 支持了本书的编写，提供了激励与启发，涵盖我的部门职责，并通过他们自己的项目为我提供了灵感。

其他 ITP 的教员和工作人员，还有学生也使我最终成书成为可能。George Agudow、Edward Gordon、Midori Yasuda、Megan Demarest、Nancy Lewis、Robert Ryan、John Duane、Marlon Evans、Tony Tseng 和 Gloria Sed 容忍我各种借交互式设计和物联网为名的疯狂，并为我及其他教员提供尽可能的帮助。研究人员 Carlyn Maw、Todd Holoubek、John Schimmel、Doria Fan、David Nolen、Peter Kerlin 和 Michael Olson 在过去的几年中协助教员和学生实现项目，他们影响了你在本书章节中看到的这些项目。教员 Patrick Dwyer、Michael Schneider、Greg Shakar、Scott Fitzgerald、Jamie Allen、Shawn Van Every、James Tu 和 Raffi Krikorian 在他们的课程中使用了本书中的工具，或借助他们自有的技术来实现本书中的项目。

ITP 的学生已拓宽了该领域的界限，在他们的很多作品中有所反映。我具体列举了它们的发源，但总的来说，我要感谢所有参与我的物联网课程的同学——他们帮助我理解了所有这一切究竟是什么。06 级和 07 级的班级的影响尤其显著，因为他们不得不学习本书早前草稿中的内容。他们发现了早前手稿中几个重要的错误。

几位朋友对代码、观点或出版本书有着显著的贡献，我的课程原名“物联网”，是 Geoff Smith 为我取的，他还介绍给我面向对象的硬件的想法。John Schimmel 向我展示了如何使一块微控制器来调用 HTTP。Dan O'Sullivan 的服务器代码是我所有服务器代码的根基。由于 Dan Shiffman 的代码风格建议，我所有的 Processing 代码可读性更高了。Robert Faludi 贡献了许多代码片段，使本书中的 XBee 示例更易读懂，并更正了许多其中的错误。Max Whitney 帮助我实现了蓝牙交换工作和猫床的制作（尽管她对猫过敏！）。Dennis Crowley 帮助我理清了二维码的可能性和局限性。定位部分，Chris Heathcote 对我的想法影响很大。Durrell Bishop 帮助我理解身份定位。Mike Kuniavsky 及 06 届、07 届的“硬件中的草稿”（Sketching in Hardware）工作坊的朋友们帮助我将此项工作作为一个更大的社区的一部分，他还介绍给我许多新的工具。为了完成猫床及其照片，猫咪 Noodles 也摆出各种愚蠢动作，但在制作本书的过程中没有动物遭受伤害，只是被猫薄荷耍得团团转。

Casey Reas 和 Ben Fry 创造了 Processing 实现了本书的软件部分。如果没有 Processing，物联网的软件部分会变得痛苦得多。没有 Processing，也就没有 Arduino 和 Wiring 简易而优雅的编程界面。Arduino 和 Wiring 的创始人使本书的硬件部分成为可能，他们是创造 Arduino 的 Massimo Banzi、Gianluca Martino David Cuartielles 和 David Mellis；创造 Wiring 的 Hernando Barragán 以及嫁连两者的 Nicholas Zambetti。与他们一起工作我备感荣幸。

尽管在本书中我试图使用和列举许多硬件供应商，我还是要特别提到 Spark Fun 公司的 Nathan Seidle。如果没有他，本书就不会存在。当我几年来一直在谈论物联网的硬件时，Nathan 以及 SparkFun 公司的朋友们已经在悄悄地将它变为现实。

还要感谢 Lantronix 的支持团队。他们的产品很优秀，提供的支持很卓越。Garry Morris、Gary Marrs 和 Jenny Eisenhauer 答复过我无数的邮件和电话，它们都非常有帮助，充满鼓舞。

在本书的项目中，我通过工作坊的参观与谈话，引发了来自世界各地的许多同事的想法。感谢和我一同工作的皇家学院艺术的互动设计专业、UCLA 数字媒体与艺术专业、奥斯陆建筑与设计学院交互设计专业、伊夫雷亚学院互动设计，及哥本哈根互动设计学院的师生。

许多物联网项目为本书的撰写提供了灵感。感谢那些演示本书各章节内容的作品的作者们：Tuan Anh T. Nguyen、Joo Youn Paek、Doria Fan、Mauricio Melo 和 Jason Kaufman。Uncommon 项目的 Tarikh Korula 和 Josh Rooke-Ley。Jin-Yo Mok、Alex Beim、Andrew Schneider、Gilad Lotan 和 Angela Pablo。Mouna Andraos 和 Sonali Sridhar。Frank Lantz 和 Area/Code 项目的 Kevin Slavin，以及 Sarah Johansson。

为 MAKE 工作是一段非常好的经历。Dale Dougherty 鼓励了我所有的想法，耐心地应对我的拖延，纵容我尝试新的事物。他从来不会说“不行”而提供一个可接受的替代品（而是提供一个更好的方案）。Brian Jepson 已经超越了编辑职责，搭建了所有的项目、建议修改、调试代码，帮助拍摄和插图，以及无止境的鼓励。我说如果没有他的帮助便无法圆满完成该书已说得过于轻描淡写了。再也找不到一个编辑比他更为优秀了。感谢 Nancy Kotaryfor 出色的手稿校对。Katie Wilson 对本书的排版增添了其美观和可读性，远远超出了我的预期。同时要感谢 Tim Lillis 的插图。感谢所有 MAKE 团队的成员。

感谢我的代理人：Laura Lewin 让整件事运转起来；感谢 Neil Salkind 提出了撰写这本书的建议；以及整个 B 工作坊的支持团队。最后感谢我的家人和朋友，他们在我写整本书的过程中容忍我激烈的咆哮和忿恨的抱怨。我爱你们。

阅读第 2 版的提示

开源硬件运动的兴起和参与式文化的发展，这两大变革在互动产品制作领域中表现尤为突出，这促使我重写了本书。Arduino 周边社区以及更为普遍的开源硬件运动正在迅速成长。其带来的影响拭目以待，但有一点很明确：面向对象的硬件和交互式设计已为人们日常所接纳。如今使用电子制作产品的人远比我 2005 年时所预计的要多出许多。

任何技术在为人们普遍接纳之前，必然都会有一个大众想象的过程。对于并不知晓一项技术的人们而言，需要对其是什么以及其可以用来做什么有一个概念上的认知。2005 年之前，我耗费大量时间精力向大家解释什么叫交互式设计，以及我所谓的“物联网”究竟是什么。现如今所有人都知道，Wii 的控制器或者 Kinect 就是一种可扩展的计算机人体体征表达范围的设备。如今已经很难找到一款设备是不具备联网能力的。

尽管我很高兴看到这些概念已经得到普遍的认同和理解,但更使我感到兴奋的是看到它们真正使人获益。大家不再仅仅将他们的 Kinect 设备用于游戏,他们正在将其开发成面向残障人士的辅助性接入界面。他们也不仅仅将 Wii 用作玩耍,他们将其用作一个乐器控制器。人们已对修改他们的电子设备的用途习以为常,乐于付诸行动。最初加入这个项目时,我对 Arduino 的希望是,在消费类电子产品一统天下的时下,鉴于它比学习单片机系统更为简单,也许能够填补可定制类电子产品的稀缺。我觉得开源是一个很好的方式,因为这意味着平台的理念有希望超越我们所作的模型。近几年来,这一愿望已经通过不断涌现的衍生板、扩展板、衍生产品及配件实现了。看到那么多人不再仅仅依托在别人制作的基础上制作自己的电子产品,而是不再需要专业的电路知识就可以上手 Arduino,这于我是多么美妙的事情啊。

如今的 Arduino 扩展板和库已经非常庞大,以至于我可以将此书重写一个版本,让你几乎无需任何编程或电路连接即可完成。在本书中几乎所有的项目都相应有一个扩展板或一个库。然而,通过装配预置的零件所能学到的东西是有限的,所以我试图给大家展现一些电子通信和物理接口的基本原理。尽管我已经表明了确实有简单的硬件解决方案,但也表明其电路已经封装好了。我认为最好的代码库和电路设计练习是“封装的玻璃盒子”——它们将电路连接繁琐细碎的场面封装了起来,呈现一个便捷的界面。但它们又允许审视其内部结构,以便了解这一过程中究竟发生了什么。此外由于其结构的完善,在仔细观察这些繁琐的细节时也不会觉得其过于血腥暴力。这也是第 2 版《格物智知——传感器、网络 Arduino 综合物联网技术应用》希望为读者带来的效果。

软件参考

在我着手写这一版起,Arduino 平台已大幅变化。Arduino IDE 原仅处于测试阶段,截至第一版的出版,Arduino 版本 1.0 暨已问世。如果已经熟悉 Arduino,请确保下载使用的是版本 1, 0beta1 或更新版本的 IDE。本书所使用的是 Arduino 1.0 beta1,可以登录 <http://code.google.com/p/arduino/wiki/Arduino1> 下载。也可以登录 www.arduino.cc 下载最新的 1.0 版本。查阅 Arduino 官网获取最新版本的更新。登录我的 GitHub 在线库 <https://github.com/tigoe/MakingThingsTalk2>,可以查阅本书所使用到的代码。我也会将所有相关更新发布至我的博客 www.makingthingstalk.com。

硬件参考

为继续将重点放在交互式设备之间,我选择了 Arduino Uno 作为第 2 版的参考硬件。本书中所有的项目都将在 Arduino Uno 及其配件或扩展板上完成。不过也有一小部分项目,考虑到其构成更为适合,会使用到专门的 Arduino 模块,比如 Arduino Ethernet 模块或 Arduino LilyPad 模块。即便如此,这些项目也都会在 Uno 上进行测试。所有项目兼容 Uno 的项目都支持运行其代码,并且接口兼容。

第 2 版致谢

网络使得本书得以继续的人群在扩大。

该版本的更新很多归功于 Arduino 团队中我的工作伙伴。和 Massimo Banzi、David Cuartielles、Gianluca Martino 以及 David Mellis 一起工作始终愉快、富有挑战且充满了惊喜。非常幸运我可以拥有

他们这样的同事。

纽约大学的 ITP 始终专业地支持我所做的一切。没有这些同事们的参与也不会有这一切。Dan O'Sullivan 一如既往地后续的大部分项目提供了宝贵的经验和建议。Daniel Shiffman 和 Shawn Van Every 提供了桌面辅助和 Processing 的 Android 版本。Marianne Petit、Nancy Hechinger、Clay Shirky 和 Marina Zurkow 提供了批评指正及精神上的支持。Red Burns 一如既往地激励我通过教授他人理解那些构成他们生活的技术来使人们理解。

ITP 的常驻研究员和客座教授阵容日新月异，且乐于助人。在撰写这一版的同时，ITP 的研究生 Mustafa Bağdatlı、Caroline Brown、Jeremiah Johnson、Meredith Hasson、Liesje Hodgson、Craig Kapp、Adi Marom、Ariel Nevarez、Paul Rothman、Ithai Benjamin、Christian Cerrito、John Dimatos、Xiaoyang Feng、Kacie Kinzer、Zannah Marsh、Corey Menscher、Matt Parker 及 Tymmm Twillman 帮助改善案例、测试项目，在我不在的时候让该项目持续运转。

兼职教师 Thomas Gerhardt、Scott Fitzgerald、Rory Nugent 及 Dustyn Roberts 在交互式设计课程中介绍这些教材，是很宝贵的合作伙伴。

Rob Faludi 保留了我所有 XBee- 和 Digi- 相关的源代码。

感谢自适应设计协会（Adaptive Design Association）的 Antoinette LaSorsa 和 Lille Troelstrup，允许我在第 5 章中使用他们的倾斜板设计。

许多朋友通过我们的开发者邮件列表和教师邮件列表为 Arduino 的开发提供贡献。特别是 Mikal Hart、Michael Margolis、Adrian McEwen 和 Limor Fried 通过他们所开发的重要的通信库，诸如 SoftwareSerial 库、Ethernet 库及 TextFinder 库，且通过他们个人的建议和好心回答了许多列表以外的提问。在本书中，我也参考了 Michael Margolis 的《Arduino 权威指南（修订版）》一书中的一些代码。还要感谢我在本书中相应采用了的 Ryan Mulligan 和 Alexander Brevig 开发的库。

Adafruit 的 Limor Fried 和 Phillip Torrone 始终是整本书的顾问、批评者和拥护者。同样地，SparkFun 的 Nathan Seidle 也始终是我重要的批评者和顾问之一。我的绝大部分元器件都在 Adafruit 和 SparkFun 购买，因为他们制造的东西都相当靠谱。

本书这一版本中的配图更为美观是要归功于 Fritzing，它是一个开源的电路图绘制软件，可以在 <http://fritzing.org> 下载。Reto Wettach、André Knörig 和 Jonathan Cohen 创造了这一伟大的工作，使得电路原理图的制作更为便利。同时还要感谢 SparkFun 的 Ryan Owens 提供了我其零件图纸的优先权。感谢 Giorgio Olivero 及 Jody Culkin 在这一版中补充的图纸。

感谢 David Boyhan、Jody Culkin、Zach Eveland 和 Gabriela Gutiérrez 对手稿部分的阅读并提供的反馈。

感谢 Twilio 的 Keith Casey、Amarino 的创造者 Bonifaz Kaufmann、Andreas Göransson 在 Android 上提供的帮助以及 Casey Reas 和 Ben Fry 开发的 Processing 的 Android 模式，及对 Android 部分的反馈。

在这一版本中新项目激发了新的工作。感谢 Groundlab 的 Benedetta Piantella 和 Justin Downs 以及感谢 SIMbalink 的创造者 Meredith Hasson、Ariel Nevarez 和 Nahana Schelling，感谢 www.nearfield.org 的 Timo Arnall、Elnar Sneve Martinussen 和 Jørn Knutsen 在 RFID 方面的灵感和合作。感谢 Daniel Hirschmann 提醒我令人激动的布光和如此简便的 DMX-512。感谢 Mustafa Bağdatlı 在 Poker Face 上的建议，感谢 Frances Gilbert 和 Jake 在 CatCam 2 项目中的规范。向 Anton Chekhov 表示歉意。感谢 Tali Padan 颇具喜剧色彩的灵感。

感谢 Giana Gonzalez、Younghui Kim、Jennifer Magnolfi、Jin-Yo Mok、Matt Parker、Andrew

Schneider、Gilad Lotan、Angela Pablo、James Barnett、Morgan Noel、Noodles 和 Monski 为本书中的项目建模。

一如既往地感谢 MAKE 团队，特别是我的编辑及合作者 Brian Jepson。他的耐心和毅力促成了本书另一个版本的诞生。感谢技术编辑 Scott Fitzgerald 的帮助将所有环节聚合起来。如果在网络上找到本书的某个片段，这要归功于 Scott。还要感谢我的经纪人 Neil Salkind 以及 B 工作室的所有成员。

就在编写本书的最后几个星期，一群亲密的伙伴前来帮助完成了我一个人根本无法完成的内容。Zach Eveland、Denise Hand、Jennifer Magnolfi、Clive Thompson 和 Max Whitney 耗费日夜帮助修剪、焊接、连接电路，完成了许多项目的最终组装，他们还在我写作的同时陪伴我。Joe Hobaica 放弃了自己好几天的休息时间来帮助完成本书的出版安排工作。他精心策划了绝大部分新项目中的照片文件、组织我的工作流程、更新任务列表、采购随机的元器件、检阅持续性并且提醒我吃饭睡觉。和他们在一起，让我感受到工作要和朋友们一同完成才是最好的。







3.3V Zener Diodes

TP120 Transistors

2N2222 Tran



green LEDs



red LEDs



yellow LEDs



Photo resistors



DC power connectors



DSUB9 female connectors



Jumpers



straight headers



right angle headers