



Apress®

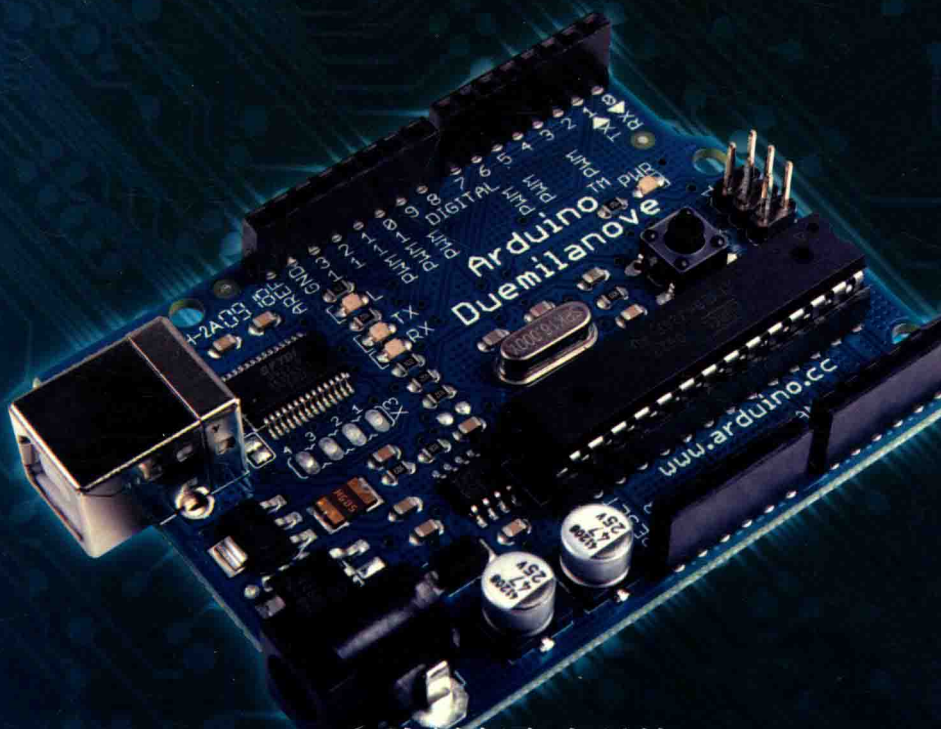
Arduino Practical Arduino Cool Projects for Open Source Hardware

实战入门手册

智能硬件制作项目大全

[澳] Jonathan Ozer Hugh Blemings 著

张佳进 王卓 孙超 陈立畅 杨晓乐 陆国权 译



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



Apress®

Arduino Practical Arduino Cool Projects for Open Source Hardware

实战入门手册

智能硬件制作项目大全

[澳] Jonathan Oxer Hugh Blemings 著

张佳进 王卓 孙超 陈立畅 杨晓乐 陆国权 译

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

Arduino实战入门手册：智能硬件制作项目大全 /
(澳) 乔纳森·奥克斯(Jonathan Oxe), (澳) 霍·布
莱明斯(Hugh Blemings) 著; 张佳进等译. — 北京:
人民邮电出版社, 2016. 11

(i创客)

ISBN 978-7-115-43618-4

I. ①A… II. ①乔… ②霍… ③张… III. ①单片微
型计算机—程序设计—手册 IV. ①TP368.1-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第237674号

版权声明

Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware.

By Jonathan Oxe, Hugh Blemings.

ISBN: 978-1-4302-2477-8.

Original English language edition published by Apress Media.

Copyright © 2009 by Apress Media.

Simplified Chinese-language edition copyright ©2016 by Post & Telecom Press.

All rights reserved.

本书简体中文版由 Apress Media 授权人民邮电出版社出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何形式复制本书内容。版权所有, 侵权必究。

内 容 提 要

本书介绍了创客和电子爱好者们常用的开源电子原型平台——Arduino的基础知识和实战项目, 通过14个涉及遥控器、键盘、传感器、温度计、触控板、示波器等方面的实例, 展现Arduino对外部环境的信息感知、处理、控制与互动的场景。每个制作项目包含清晰的元器件清单、图文对应的制作步骤、操作注意事项, 帮助初学者轻松完成制作。

-
- ◆ 著 [澳] Jonathan Oxe Hugh Blemings
译 张佳进 王卓 孙超 陈立畅 杨晓乐 陆国权
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>
北京艺辉印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 23.5 2016年11月第1版
字数: 501千字 2016年11月北京第1次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2012-9088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

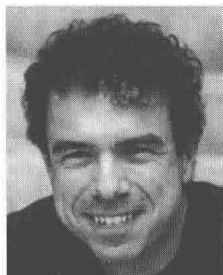
关于作者

Jonathan Oxer



Jonathan Oxer 曾是 Linux 在澳大利亚地区的负责人，现在是 Internet Vision Technologies 的创始人与技术主管。他出版了很多技术类的畅销图书。Oxer 曾经作为电视真人秀 The Phone 第一季的技术监制，把汽车连接到互联网上，还采用外科手术的手段把 RFID 芯片植入到自己体内。他还主持了一档电视秀节目叫作 SuperHouse，该节目主要介绍在家中可以做的创新项目以及开源的自动化系统。同时，Oxer 是 Lunar Numbat 团队的核心成员，这是一家致力于谷歌无人驾驶月球探测器研发项目的公司。

Hugh Blemings



Hugh Blemings 大约在 8 岁时把收音机拆开了，从此便对业余无线电产生了兴趣。长大后，他成为了早期的硬件与嵌入式软件开发者之一，他开发的 68HC11s 是当时最新、最好的嵌入式微控制器。Blemings 从 20 世纪 90 年代中期开始进入 Free Software 公司工作，是 gnokii 项目和 Keyspan USB-串行适配器驱动内核的核心开发者。之后的 8 年时间，Blemings 一直作为 IBM Linux 技术中心的技术开发人员。现在他供职于 Canonical 公司的 Ubuntu Linux 团队。

关于技术审校者

Nathan Seidle

Nathan Seidle 是 SparkFun 的创始人，他设计并开发了很多实用的工具，帮助使用者搭建自己的制作项目。

Andy Gelme

Andy Gelme 是 Geekscape 公司的分布式系统设计者，着眼于物联网软件和硬件的开发，特别是 Aiko 平台。他也是一个紧密联系型社区 HackerSpace 的联合创始人。

Thomas Sprinkmeier

Thomas Sprinkmeier 毕业于南澳大学，获得电气工程学位。早在一岁的时候他就迷恋上了电脑。现在 Thomas 已成长为一名优秀的系统恢复管理员。

Trent Lloyd

Trent Lloyd 生活在澳大利亚珀斯，他是 Sun 公司的 MySQL 技术支持工程师，也是 Web in a Box 的项目主管和首席开发工程师。同时 Trent 是 Avahi 项目的开发者之一。

Scott Penrose

Scott Penrose 是 Myinternet 公司的首席架构师，同时也是 Digital Dimensions 公司的老板。他与妻子 Amanda 和漂亮的女儿 Teha 居住在澳大利亚的墨尔本。

Marc Alexander

Marc Alexander 是嵌入式电子工程师、程序员、极客。他曾经参与了苹果公司的 Newton 项目以及实时控制和引擎管理系统的开发，目前从事自动化与消费电子系统的设计工作。

Philip Lindsay

Philip Lindsay 非常喜欢把软硬件工艺和艺术融合起来。他曾经把网络 and USB 技术集成到 Arduino 生态系统中。由于他对谷歌地图进行了逆向工程，所以被称为“麻烦制造者”。

致谢

非常感谢技术审稿人给我们分享了有益的专业知识与他们多年的经验。他们分别是：Andy Gelme、Marc Alexander、Nathan Seidle、Trent Lloyd、Scott Penrose、Thomas Sprinkmeier 以及 Philip J Lindsay。

感谢 Arduino 核心团队把愿景变成现实：他们分别是 Massimo Banzi、David Cuartielles、Tom Igoe、Gianluca Martino、David Mellis 和 Nicholas Zambetti。

感谢电子元器件供应商们（SparkFun, AsyncLabs 和 NKC Electronics）给予了很多的帮助，他们提供的琳琅满目的产品给这些项目的开发提供了支持。

同样要感谢世界各地的 Arduino 开发者。Arduino 的成功来源于强大社区的蓬勃发展。富有想象力的人们拥有新工具，同时产出的成果令我们鼓舞，这是多么美好的事情啊。

还要感谢 Apress 出版社编辑 Michelle Lowman 和 James Markham，在我们每周更新资料时，他们不得不早早起床，与我们一起忘我地工作。

来自 Jon 的感谢：

我要向 Ann、Amelia 和 Thomas 表达更多的谢意，在本项目制作期间，他们的耐心令人惊叹。同时也要感谢我的父母 Michael 和 Jenny，他们从不限制我疯狂的想法，他们教导我说，没有梦想就会没有追求。当我对事物的原理充满着好奇心时，那是我还还是一个胡乱敲敲打打的小不点，父母就给我订阅了电子杂志。同时也要感谢我的合作者 Hugh Blemings，我在深夜里打电话，他都耐心地帮助我解答疑问。

来自 Hugh 的感谢：

深深地感谢 Lucy 和 Rachael 的爱与支持，感谢她们能忍受从房间一头飘过去的焊料气味。也感谢我的父母 Brian 和 Rosemary Blemings，在我成长的岁月中，他们鼓励我要勤于思考，并愉快地给我们回答了无数个“为什么”，我的父亲曾经帮我把第一个闹钟拆开看里面的构造，给我很大启发。感谢 Jon 邀请我来参与本书的写作，在写作过程中我遇到棘手问题时，他也给了我很大的鼓励。

第1章 概述	1
基础知识	2
分享你的工作成果	2
面向软件开发者的实用电子技术	2
电流、电压和功率	2
可恶的电源	3
电路图的解读	4
电阻和电阻器	5
欧姆定律和电流限制	6
导线的选择	7
二极管	8
供电	8
电容与电容器	11
静电放电的预防措施	12
工具	12
元器件	13
延伸阅读	13
第2章 家电遥控器	14
元器件清单	14

说明	15
家用遥控器的测试与研究	15
舌簧继电器扩展板的组装	17
舌簧继电器电路与遥控器的连接	19
舌簧继电器控制程序的创建	19
舌簧继电器扩展板与 Sketch 的测试	26
改进	26
自动触发	27
Socket 连接	27
第 3 章 相机延时拍摄控制器	28
元器件清单	28
说明	30
原型扩展板的组装	30
照相机快门的连接	30
相机的配置	34
拍照间隔的计算	34
Sketch 的配置和加载	35
存储容量的检查	39
相机的固定	39
照片的处理	39
改进	40
第 4 章 虚拟 USB 键盘	42
元器件清单	43
说明	43
常用的原型扩展板	43
准备 UsbKeyboard 库	46

编译和下载 sketch	46
延伸阅读	50
Chording 键盘	50
第 5 章 PS/2 键盘或鼠标输入	51
元器件清单	52
说明	53
PS/2 连接	53
可重复利用的 6-Pin Mini-DIN 插座	54
6-Pin Mini-DIN 插座面板	54
PS/2 延长线	56
键盘软件	58
鼠标软件	61
延伸阅读	63
资源	64
第 6 章 安全/自动传感器	65
元器件清单	66
说明	67
安全传感器基础	67
整合四通道报警传感器扩展板	70
为传感器安装行尾电阻	73
加载测试程序	75
PIR 的安放	78
改进	78
使用 Processing 编写文字显示	78
一个输入，多个按钮	78

第 7 章 在线温度计	80
元器件清单	81
说明	81
将 PCB 插入扩展板	82
连接数据线	83
整合传感器	84
加载程序	85
改进	98
第 8 章 触控板	99
元器件清单	100
说明	100
电阻式触摸屏的工作方式	100
基础触摸屏连接测试	103
Arduino TouchScreen 库	104
控制一个“Processing”程序	105
构建用于家用自动化控制面板的硬件	108
校正热区	109
安装 Arduino	112
第 9 章 语音合成器	113
元器件清单	114
说明	116
语音输出信号	117
开始组装	118
SpeakJet PWM “音频”输出	119
快速测试	119

适配状态指示器	120
制作线路电平输出线缆	122
板上扩音器	122
语音合成软件	124
创建属于自己的语音内容	126
改进	131
读取 SpeakJet 的状态	131
资源	133
第 10 章 水流计	134
元器件清单	135
说明	136
替换传感器连接器	136
准备模型扩展板	137
准备 LCD 模块	139
将 LCD 装入盒中	141
将 Arduino 适配到盒中	142
确定换算系数	143
配置、编译与测试 Sketch	144
流量计算 Sketch	146
安装水流传感器	154
改进	154
在线日志	154
多种传感器	154
资源	155
第 11 章 示波器/逻辑分析仪	156
元器件清单	159

说明	160
布置盒子	161
适配原型扩展板	163
制作测试探针	163
连接到一个测试电路	167
在 Arduino 内部安装软件	167
安装 Processing 并且运行可视化程序	173
改进	174
输入电压预分频器	174
资源	176

第 12 章 水箱水位传感器

177

元器件清单	178
说明	179
安装保护盾	181
决定传感器的安装方法	182
安装传感器软管	184
安装 Arduino 外壳	186
安装 WiShield 库和驱动	187
加载水箱水位简图	189
美化网站界面	193
校准“空水箱”水位	196
安装传感器和 Arduino	196
校准“满水箱”水位	197
改进	197
将数据上传至 Pachube	197
控制水箱灌水和放水	198
本地水位显示	198

读取多个水箱水位值	198
-----------------	-----

第 13 章 气象站接收器

元器件清单	200
说明	201
测试和安装气象站	201
电路原理	201
安装接收器护盾	204
气象站接收器程序	207
Twitter 更新天气	224
改进	227
私人在线气象站	227

第 14 章 无线射频识别访问控制系统

元器件清单	231
说明	232
组装测试原型护盾	233
手动解除按钮	238
组装 ID-12 阅读器模块	239
组装 RDM630 阅读器	240
简单的独立 Sketch	242
安装冲击板	248
安装阅读器	249
安装 Arduino	249
改进	250
可扩展的读头	250
语音合成反馈	250
智能桌面垫	251

资源	251
第 15 章 车辆遥测平台	252
元器件清单	255
说明	257
检查车辆接口	257
获得 USB/OBD-II 或者 RS-232 适配器	258
测试 USB/OBD-II 适配器	259
了解 OBD-II 的模式和参数	260
准备 USB/OBD-II 适配器	265
安装 OBD-II 线	268
准备 GPS 模块	270
将电源安装到 Shield 上	273
将串口连接安装到 Shield 上	277
准备 VDIP1 模块	278
LCD 模块	282
登录控制按钮和状态 LED	284
将下级总成安装到壳体	286
OBDuino Mega Sketch	289
使用 OBDuinoMegasketch	331
改进	335
移动互联网连接	335
汽车控制	335
语音合成器输入	336
三维加速度计	336
数字罗盘	336
“霹雳游侠”风格的报警状态	336
电池条件检查	336

资源	336
第 16 章 相关资源	337
简单的电压调节器	337
功率损耗	338
输入输出电压差	338
功效	338
驱动发光二极管	338
多路复用技术	339
Charlieplexing 算法	341
输出电路和隔离	342
半导体和机械开关	342
数字输入/输出扩张	345
作为输出的移位寄存器	345
作为输入的移位寄存器	347
输入条件	347
电压分隔器和 Nonisolated 输入条件	348
隔离输入条件	349
自制廉价护盾	350
编写一个 Arduino 程序库	351
开发功能示意图	351
创建库头文件	352
创建库类文件	355
创建草图例子	358
创建支持文件	359
特定平台变更	360

“现象”是一个被过度使用的术语，但从某种角度上讲，它很适用于 Arduino。Arduino 致力于为各行各业的、可能从未拿起烙铁、从未写过代码的人们提供开发智能制作项目的机会。在 Arduino 社区中，你可以发现这些类型的用户：地道的硬件极客、Web 开发者、机器人爱好者、互动艺术家、音乐家、大学生等。Arduino 平台不仅在硬件和软件上具有很强的通用性，而且作为开源硬件它具有天然的开放性，吸引了成千上万的开发者为之着迷。

从书籍和网页中我们可以获取大量与 Arduino 相关的知识，这是 Arduino 众多优点中的一个。Arduino 的核心竞争力是入门简单。书籍与网络上就有许多优秀的入门制作项目的作品，因此在本书中我们不再提供那些常见的类似于“blinking LED”这样的教程来浪费读者的时间了。

我们不希望你成为一个数字涂色画家，只能依葫芦画瓢而不理解背后深层的含义，而是想让你成为一名真正的艺术家。真正的艺术家应该具备抽象想象的能力和设计的能力，并且可以独立地完成创作。

如果你仅仅是原模原样地实现了本书中的项目，而不去脱离本书的例子举一反三，即使重建的项目很完美，我们也会感到很失望。我们希望你把书中的项目当作熟练应用各种技术的灵感来源，以此来激发你的想象，扩展思维，提出一些让我们也为之振奋的新点子。我们也同样希望你不仅可以跟我们分享你的创意，还可以跟全球的爱好者们共同分享，从而鼓励更多的人学习 Arduino。

本书没有覆盖系统组装的所有内容，因为我们不希望你盲目地遵从步骤精确地再现本书中的案例。本书包含了电路图、元件清单、照片以及深入的解释。学习阅读电路原理图可能有些枯燥和无聊，但是哪怕是投入一点点精力到此类基本技能学习中，也会为项目设计和调试节约时间。

因此，我们会有意识地忽略一些素材。比如说，不讨论如何设置基本工具，如 Arduino IDE 等。这是出于以下两个原因：（1）这类的技巧已经在网站 <http://arduino.cc> 上描绘得很详细了。（2）由于本学科知识具有很强的时效性，因此本书提供的任何书面性知识也将会在短短几个月内过时！因此，本书专注于知识的分类整理和背景的解释，因为你们将会在未来的学习中用到这些知识。

在学习本书例子的过程中，你应能具备组装系统的能力，同时也要阅读一些其他的文献以获得一系列深刻的见解：Arduino 是一个灵活性很强的平台，不仅能执行软件和硬件还能将它们连接到我们周围的物理环境中。

基础知识

Arduino 融合了三个必要的元素——硬件、软件和社区。只有对这三个元素有了基本的了解你才能充分利用 Arduino，而对读者最大的挑战就是硬件的搭建。在你全身心投入项目之前请花些时间浏览这一章。这不仅仅能给你提供项目中必要的背景信息，更为重要的是可以节约你的时间！

分享你的工作成果

Arduino 在软件和硬件上的开放性使得 Arduino 社区如雨后春笋般涌现，这是其成功的关键因素。在 Arduino 平台上运行的软件是完全开源的，而且硬件的设计信息（电路图、印制电路板布局等）也已经取得了知识共享许可协议。

在实践中，这意味着软件和硬件在 Arduino 平台上很容易适应用户的需求，在此基础上，大家应该贡献自己的成果来支持 Arduino 项目这个整体。

本书的作者们是此种模式的坚定拥护者，同时也鼓励读者公开自己的成果，用相同的方式来回馈 Arduino 社区。而对于上传的软件源代码，请在源文件夹中提供明确的版权许可信息。目的是能够让其他人在项目中重用你上传的代码，同时，也让他们知道这已经获得了原作者许可。因此，本书尽可能地在 GNU 通用公共许可（GPL）下给本书源代码发许可。

同样，对于硬件的细节，即使只是网页上一张简单的电路图，也要清晰地说明它是否能被重用以及如何被重用，这绝没有坏处。

面向软件开发者的实用电子技术

Arduino 项目设计的一个好处在于需要你关注很多底层电子技术细节。

除最简单的项目之外，掌握一些基础的电子技术不仅对你有所帮助，而且还可以有助于理解幕后的工作原理。因此，我们搜集了一些基础和关键的资料，这些资料对于初学者很有帮助，将会在本章的余下部分提及。第 16 章参考资料中涉及一些高级主题，当你在开发复杂项目时，这些主题会让你受益匪浅。正是这个原因，即便你没有开发项目的计划，我们也鼓励你通读整个项目。

电流、电压和功率

如果为了避免不小心烧坏自己的硬件，那么你就必须掌握电流、电压和功率的概念和原理，因为它们之间是互相关联的。