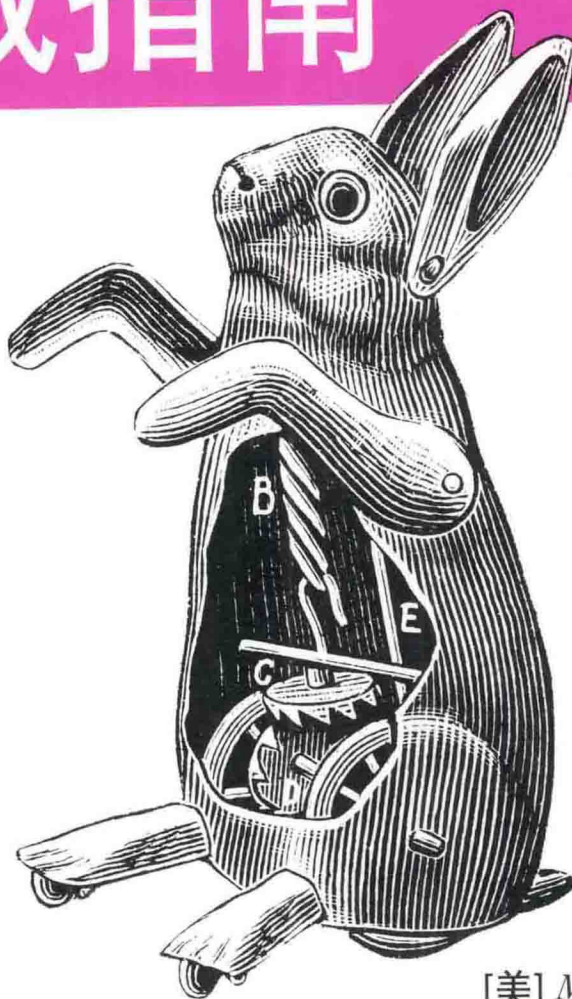


Arduino Cookbook
美国最畅销的Arduino入门指南!

第2版

Arduino 权威指南



[美] Michael Margolis 著
杨昆云 译

O'REILLY®

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

第2版

Arduino权威指南

[美] *Michael Margolis* 著

杨昆云 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

Arduino权威指南: 第2版 / (美) 马格里斯
(Margolis, M.) 著; 杨昆云译. -- 北京: 人民邮电出版社, 2015.3
ISBN 978-7-115-38444-7

I. ①A… II. ①马… ②杨… III. ①单片微型计算机
IV. ①TP368.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第026188号

版权声明

©2012 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, 2012 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 2012。

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出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。

内容提要

《Arduino权威指南(第2版)》(《Arduino Cookbook》)是关于Arduino的基础知识和应用的权威入门手册, 从基本概念、常见任务到高级技术, 本书应有尽有。前4章介绍简单的入门知识, 使你初步认识Arduino并与计算机和其他设备进行通信。5~9章针对输入和输出进行细致讲解。第10章开始介绍高级编程和技术应用。本书将通过200个常见的实例来帮助你在实践中成为Arduino的使用高手。本书的讲解细致, 不需要有软件和硬件的经验, 通过这本书, 可以利用计算机技术和环境互动找到快速解决硬件、软件问题的方法。有经验的程序员也可以在本书中得到试用底层的AVR资源构建使用Arduino环境的应用。

◆ 著 [美] Michael Margolis

译 杨昆云

责任编辑 紫 镜

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

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 39

2015年3月第1版

字数: 1151千字

2015年3月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2012-5555号

定价: 129.00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

前言

这本书由 Michael Margolis 和 Nick Weldin 撰写，它帮助你探索可以用 Arduino 来实现的神奇制作。

Arduino 是一个微控制器（微小的计算机）家族和一个软件开发环境，使你可以轻松创建程序与物理世界互动。你用 Arduino 制作的东西可以感知和响应触摸、声音、位置、热和光。这种类型的技术通常被称为物理计算，可用在从 iPhone 到汽车电子系统的各种场合。Arduino 使任何有兴趣的人，甚至包括没有编程或电子技术经验的人，可以利用这一丰富而复杂的技术。

0.1 这本书是为谁写的

不同于大多数技术书籍，本书不要求软件和硬件的经验。这本书是针对有意利用计算机技术与环境互动的读者。它是为想要快速找到解决硬件和软件问题的人写的。各章节给你提供完成各种任务所需要的信息。它也提供细节帮助你自定义解决方案，以满足你的特定需求。那些没有编程或电子学经验的人请参阅“未被涵盖的内容”一节提供的通用参考资料。

如果你没有编程经验，或许你有一个互动项目的伟大设想，但没有技能去开发它，这本书将使用范例覆盖超过 200 个常见的任务，帮助你学习编写可工作的代码所需要的知识。

如果你有一定的编程经验，但从没接触过 Arduino，这本书将通过演示如何为你的项目实现 Arduino 的特定功能，帮助你迅速提高效率。

已经在使用 Arduino 的人们可以找到对快速学习新的技术有益的内容，它们是通过实用的例子来解释的。将通过展示如何解决问题和使用对你来说是新的功能，以帮助你开始更复杂的项目。

有经验的 C/C++ 程序员可以找到关于如何使用底层的 AVR 资源（中断、定时器、I2C、以太网等）的例子来构建使用 Arduino 环境的应用。

0.2 本书是如何组织的

这本书包含的信息覆盖了广泛的 Arduino 功能，从基本概念和常见任务到高级技术。每种技术都会在章节里解释，告诉你如何实现一个特定的功能。你不需要按顺序阅读这些内容。凡是一个章节使用了另一个章节的技术，它会被指向相关章节，而不会在多个地方重复细节。

第 1 章，入门，介绍了 Arduino 的环境，并为获得 Arduino 开发环境和安装硬件并使之工作提供帮助。

在接下来的几个章节中介绍 Arduino 的软件开发。

第 2 章，让程序为你工作，涵盖了必要的软件概念和任务。

第 3 章，使用数学运算符，展示了如何利用最常用的数学函数。

第 4 章，串口通信，介绍如何让 Arduino 连接并与你的计算机和其他设备进行通信。串口是用于 Arduino 输入和输出的最常用方法，并且这种方法被用在本书大部分章节。

第 5 章，简单数字和模拟输入，引入了一系列的基本技术用于读取数字和模拟信号。

第 6 章，获取传感器输入，介绍如何使用设备使 Arduino 可以感测触摸、声音、位置、热和光。

第 7 章，可视输出，涵盖了对光的控制。本章包括开关一个或多个 LED 并控制其亮度和颜色。本章介绍了如何驱动条形图和数码 LED 显示屏，以及要用 LED 阵列创建模式和动画。此外，本章为不熟悉这些内容的读者提供了一个数字和模拟输出的通用介绍。

第 8 章，物理输出，介绍了如何通过使用 Arduino 控制电机使东西移动。包含了各种类型的电机：电磁阀、舵机、直流电机和步进电机。

第 9 章，音频输出，显示了如何使用 Arduino 通过一个输出设备如扬声器产生声音。它涵盖了播放简单的音调和旋律以及播放 WAV 文件和 MIDI。

第 10 章，遥控外部设备，描述了可用于几乎任何使用某种形式的遥控系统的设备进行交互的技术，包括电视、音频设备、照相机、车库门、电器和玩具等。它基于在前面的章节中用于把 Arduino 连接到设备和模块的技术。

第 11 章，显示屏的使用，覆盖与文本和图形液晶显示器的界面。本章说明了如何连接这些设备来显示文字，滚动或突出单词，创造特殊符号和字符。

第 12 章，时间和日期的使用，包括了 Arduino 内置的时间相关的函数，并介绍了许多处理时间延迟、时间测量和现实世界时间与日期的外加技术。

第 13 章，使用 I2C 和 SPI 进行通信，涵盖了集成电路间 (I2C) 和串口外设接口 (SPI) 标准。这些标准提供了简单的方式用于传感器和 Arduino 之间传送数字信息。本章介绍如何使用 I2C 和 SPI 连接常见的设备。另外还演示了如何采用 I2C 的多板应用连接两个或两个以上的 Arduino 板。

第 14 章，无线通信，包括 XBee 和其他无线模块的无线通信。本章提供的实例，从简单的无线串口替代，到网状网络中连接多个板卡和多个传感器。

第 15 章，以太网和网络，介绍了很多可以在互联网上使用 Arduino 的方法。还举例说明了如何建立和使用 Web 客户端和服务端，并展示了如何在 Arduino 上使用最常用的互联网通信协议。Arduino 的软件库是添加功能到 Arduino 环境的标准方式。

第 16 章，库的使用修改和创建，介绍了如何使用和修改软件库。它还提供了有关如何创建自己的库的指导。

第 17 章，高级编程和内存操作，涵盖了高级编程技术，这里的主题比这本书的其他章节有更强的技术性，因为它们涵盖的东西，通常是由 Arduino 的对用户友好的封装所隔离。本章中的技术可以使制作的程序更加有效，它们可以帮助提高性能并减小程序代码的尺寸。

第 18 章，使用控制器芯片的硬件，显示了如何访问和使用未在 Arduino 语言文档里充分描述的硬件功能。它涵盖了硬件输入 / 输出的寄存器，定时器和中断的底层应用。

附录 A，电子元件，提供本书中使用的元器件的概述。

附录 B，使用原理图和数据手册，说明如何使用原理图和数据手册。

附录 C，电路的构建和连接，提供了如何使用面包板，连接和使用外部电源和电池，以及使用去耦电容的简要介绍。

附录 D，软件问题排错诀窍，提供了解决编译和运行时问题的窍门。

附录 E，硬件问题排错诀窍，涵盖了电子电路的问题。

附录 F，数字和模拟引脚，提供的表格显示了标准 Arduino 板各引脚提供的功能。

附录 G，ASCII 和扩展字符集，提供表格显示 ASCII 字符。

附录 H，移植到 Arduino 1.0 版，说明如何修改为以前的版本编写的程序，以便于在 Arduino 1.0 上正常运行。

0.3 编码风格 (有关代码)

在这本书中使用的代码已经针对每个章节的话题清楚地做了调整。其结果是，避免了一些常用的编码简写形式，尤其是在早期的章节。有经验的 C 程序员经常使用丰富但简洁的有效表达，但是初学者阅读起来有点困难。

例如，在早期的章节中递增变量使用了显式表达，非程序员很容易阅读：

```
result = result + 1; // 递增计数
```

而不是像下面那样的有经验的程序员常用的格式，完成同样的事情：

```
result++; // 使用后递增运算符
```

你可以随意替换你的首选方式。初学者应该可以放心，使用简洁的形式并没有带来性能或代码大小上的好处。

一些普遍使用编程表达常用各自的简洁形式。

例如，循环表达式被写为如下这样：

```
for(int i=0; i < 4; i++)
```

这等效于以下代码：

```
int i;
```

```
for(i=0; i < 4; i = i+1)
```

关于这些内容的详细信息和本书中使用的其他表达式，请参阅第 2 章。

良好的编程习惯包括通过在计算之前检查使用的值以确保它们是有效的（垃圾进等于垃圾出）。然而，为了让代码的焦点集中在章节话题，只有很少的错误检查代码被包括在内。

0.4 Arduino 的平台发行说明

此版本已更新为 Arduino 1.0 版。所有的代码已经在付印时在最新的 Arduino 1.0 候选发布版（RC2）测试过。此版本供下载的代码，如果有必要以支持最终的 1.0 版本，将会在网上更新，所以请检查本书的网站以获得最新的代码。下载内容包含一个名为 changeLog.txt 的文件，用来标明自发布的版本之后修改的代码。

虽然许多程序可以运行在早期的 Arduino 版本中，你需要把扩展名从 .ino 改成 .pde 才能加载程序到 1.0 版之前的 IDE。如果你还没有升级到 Arduino 的 1.0 版，并有很好的理由坚持使用较早版本，你可以使用本书的第一版的示例代码（可在 <http://shop.oreilly.com/product/9780596802486.do> 下载），它们已经在 0018 到 0022 版本里测试过。请注意，许多章节在第二版中已得到增强，因此我们建议你升级到 Arduino 1.0 版。如果你需要帮助来移植旧的代码，请参阅附录 H。

这里还有在该网站上的勘误表的链接。勘误表给读者一种方式来让我们得知本书的错别字，谬误和其他问题。勘误表将在页面上立即可见，我们会在仔细检查之后确认。O'Reilly 出版社还可以在本书未来再版时和在 Safari 上修复错误，可以很快提供更好的阅读体验。

如果你在试验例子时遇到问题，请检查在最新代码下载中的 changeLog.txt 文件，看看程序是否已经更新。如果这样解决不了问题，请参阅附录 D，它涵盖了软件问题的故障排除。如果你需要更多的帮助，Arduino 论坛是张贴问题的一个好地方：<http://www.arduino.cc>。

如果你喜欢或者不喜欢这本书，请务必让大家知道。亚马逊的评论是一种流行的方式来分享你的快乐或其他意见。你也可以在 O'Reilly 的本书网站留下评论。

0.5 使用代码示例

这本书的目的是帮助你用 Arduino 制作一些东西。在一般情况下，你可以在你的程序和文档中使用本书中的代码。你不需要与我们联系获得许可，除非你复制了代码的很大一部分。例如，在你写的程序里使用本书中的几段代码并不需要获得许可。出售或分发本书例子的光盘则需要许可。引用本书和及其例子代码来回答问题不需要许可。从本书中选取大量的示例代码到你的产品文档中则需要许可。

我们赞赏但不要求引用出处说明。引用出处通常包括标题、作者、出版社和 ISBN。

0.6 致谢

Nick Weldin 的贡献对完成这本书来说是无价的。当 Nick 接手时本书已完成了 90%，但如果他没有他的技能和热情，它最后仍然是 90%。他在为各种水平的用户运营的 Arduino 工作坊的

第一手经验使我们能够在这本书里为广泛的读者群提供实用的指导。Nick, 感谢你的知识和亲切合作的态度。

Simon St. Laurent 是首先对这本书表达兴趣的 O'Reilly 编辑。而在最后, 他也是把它整合在一起的人。他的支持和鼓励, 使我们在收集和筛选各章材料时深受鼓舞。

Brian Jepson 帮助我开始这本书的写作。他关于 Arduino 有关技术的渊博学识以及用简单的英语交流技术问题的关切和专长设立了很高的标准。他在打造书稿以让读者易于接受技术问题方面是一个理想的导师。我们也感谢 Brian 提供的第 14 章中的 XBee 内容。

Brian Jepson 和 Shawn Wallace 是本书第 2 版的技术编辑, 为提高内容的准确性和清晰度提供了极好的建议。

Audrey Doyle 不知疲倦地为最初的手稿排除错别字和语法错误, 并理清一些别扭的表达。

Philip Lindsay 参与了在第 1 版的第 15 章的内容。在 1.0 版中的许多以太网增强功能的首席开发者 Adrian McEwen, 提供了宝贵的意见, 以确保本章反映了该版本所有的变化。

Mikal Hart 写的章节包括全球定位系统和软件串口。Mikal 是这个工作的自然人选, 因为他写了库, 还因为他能流利地沟通, 是一个 Arduino 发烧友, 能与之愉快地合作。

因为 Arduino 的核心开发团队的创意才使 Arduino 成为可能: Massimo Banzi、David Cuartielles、Tom Igoe、Gianluca Martino 和 David Mellis。我代表所有的 Arduino 的用户, 希望能表达我们对他们的衷心感谢, 他们的努力使这个迷人的技术变得简单, 并慷慨地使它能免费提供。

特别感谢 Alexandra Deschamps-Sonsino、Tinker London 研讨会提供了用户需求的重要共识。还要感谢 Peter Knight, 他提供了各种巧妙的 Arduino 解决方案, 以及一些本书很多章节的基础。

我代表那些下载过用户提供的 Arduino 库的人们, 感谢那些作者慷慨分享他们的知识。

大范围的硬件供给让 Arduino 令人兴奋, 感谢供应商为大量的优良设备提供备货和支持。下面的供应商分别提供了书中使用的硬件的帮助: SparkFun、Maker Shed、Gravitech 和 NKC Electronics。其他的提供帮助的供应商包括: Modern Device、Liquidware、Adafruit、MakerBot Industries、Mindkits、Oomlout 和 SK Pang。

Nick 希望感谢参与了 Tinker London 的每个人, 特别是 Alexandra、Peter、Brock Craft、Daniel Soltis 和所有多年来协助过工坊的人们。

Nick 把最后的感谢送给他的家人——Jeanie、Emily 和 Finn, 他们支持他在他们的夏季假期里完成本书, 当然, 随后花了比他们原本以为的更长的时间, 还有他的父母——Frank 和 Eva, 把他养大并允许拆卸各种东西。

最后但并非最不重要的是, 我想感谢以下人员: Joshua Noble 把我介绍给 O'Reilly。他的书, *Programming Interactivity*, 强烈推荐给那些有兴趣拓宽他们的交互式计算知识的人。

Robert Lacy-Thompson 提供对第 1 版的早期意见。Mark Margolis 在书中的概念和开发阶段提供了支持和帮助。

我感谢我的父母帮我看到创意艺术和技术并不是不相干的实体, 它们组合起来后可能会产生非凡的成果。

最后, 没有我的妻子 Barbara Faden 的支持, 这本书就不会启动或完成。我衷心感谢她一直的鼓励, 并仔细阅读和对手稿的贡献。

0.7 关于第 2 版的注释

本书的修订版在第 1 版之后出来得很快, 因为 Arduino 1.0 版的发布。1.0 版声称的目的是引入显著变化, 以使未来的改进更加平稳, 但也打破了一些为旧的软件编写的代码。这使得本书的很

多章节的代码都有必要作修定。改变最多的是第 15 章，以太网和网络，以及第 13 章，使用 I2C 和 SPI 进行通信，但这个版本的章节已迁移到 1.0 版，以适应此发行版本的一些新的特性。如果你使用的是 Arduino 1.0 版之前的版本，那么你可以从本书的第 1 版下载代码。下载的详细信息见后面的“Arduino 平台发行说明”。

附录 H，移植到 Arduino 1.0 版，已添加来描述 Arduino 的 1.0 版引入的变化，并说明了如何更新旧的代码，使其可以在 Arduino 1.0 版来使用。

有关不再广泛使用的设备的章节已更新为使用现有替代品，同时添加了一些新的传感器和无线设备。

我们相信你在喜欢 Arduino 1.0 版改进的同时，也会喜欢本书的这个版本中的增强改进。第 1 版得到了一致好评，建设性的批评意见的分歧主要发生在需要更多的技术内容和偏好少一些技术内容的人之间。

目录

第 1 章 入门 1

1.0 介绍	1
1.1 安装集成开发环境 (IDE)	3
1.2 设置 Arduino 板	5
1.3 使用集成开发环境 (IDE) 准备一个 Arduino 程序	6
1.4 上传并运行闪烁素描	8
1.5 创建并保存程序	9
1.6 使用 Arduino	11

第 2 章 让程序为你工作 16

2.0 介绍	16
2.1 构建一个 Arduino 程序	16
2.2 使用简单的原始类型 (变量)	18
2.3 使用浮点数	19
2.4 使用一组数值	21
2.5 使用 Arduino 的 String 功能	23
2.6 使用 C 字符串	27
2.7 把逗号分隔的文本拆分成组	28
2.8 把一个数字转换为字符串	30
2.9 将字符串转换为数字	32
2.10 将你的代码划分为多个功能块	34
2.11 从函数返回多个值	38
2.12 根据条件采取行动	41
2.13 重复一个语句序列	42
2.14 使用计数器重复执行语句	44
2.15 跳出循环	47
2.16 基于单个变量进行不同的操作	47
2.17 字符和数量值的比较	49
2.18 字符串的比较	51
2.19 逻辑比较的操作	52
2.20 执行位运算	53
2.21 复合运算和赋值	55

第 3 章 使用数学运算符 57

3.0 介绍	57
3.1 加, 减, 乘, 除	57
3.2 值的递增和递减	58
3.3 找出两个值相除的余数	58
3.4 确定绝对值	60
3.5 把一个数约束在一个数值范围内	60
3.6 寻找一些值的最小或最大值	61
3.7 计算一个数的乘方	62
3.8 取平方根	62
3.9 浮点数向上和向下取整	63
3.10 使用三角函数	63
3.11 生成随机数	64
3.12 设置和读取位	66
3.13 位的移动	70
3.14 在一个 int 或 long 值里提取高字节和低字节	70
3.15 从高字节和低字节组合成一个 int 或 long 值	72

第 4 章 串口通信 75

4.0 简介	75
4.1 从 Arduino 发送调试信息到计算机	78
4.2 从 Arduino 发送格式化的文本和数值数据	81
4.3 在 Arduino 接收串口数据	84
4.4 在单个消息中从 Arduino 发送多个文本字段	88
4.5 在 Arduino 上从单个消息中接收多个文本字段	94
4.6 从 Arduino 发送二进制数据	97
4.7 在计算机上接收来自 Arduino 的二进制数据	100
4.8 从 Processing 向 Arduino 发送二进制值	102
4.9 发送多个 Arduino 引脚的值	105
4.10 如何移动 PC 上的鼠标光标	108
4.11 使用 Arduino 控制谷歌地球	112
4.12 在计算机的文件里记录 Arduino 数据	118
4.13 在同一时间将数据发送到两个串口设备	121
4.14 在同一时间接收来自两个串口设备的数据	124
4.15 设置计算机上的 Processing 以发送和接收串口数据	128

第 5 章 简单数字和模拟输入 130

5.0 介绍	130
5.1 使用一个开关	132
5.2 不用外部电阻使用一个开关	135
5.3 可靠地检测一个开关的闭合	137
5.4 确定开关被按下多长时间	140
5.5 读取数字键盘	144
5.6 读取模拟值	147
5.7 改变值的范围	148
5.8 读取超过六路模拟输入	150
5.9 显示 5 V 以内的电压	153
5.10 响应电压变化	156
5.11 测量超过 5 V 的电压 (分压器)	157

第 6 章 获取传感器输入 159

6.0 介绍	159
6.1 动作检测	160
6.2 光的探测	163
6.3 动作检测 (集成被动红外探测器)	164
6.4 距离测量	165
6.5 精确测量距离	169
6.6 振动检测	172
6.7 声音检测	173
6.8 温度测量	176
6.9 读取 RFID 标签	180
6.10 跟踪旋转动作	182
6.11 跟踪一个以上的旋转编码器的运动	184
6.12 在繁忙的程序里跟踪旋转动作	186
6.13 使用鼠标	188
6.14 从 GPS 获取位置	192
6.15 使用陀螺仪检测旋转	197
6.16 方向检测	202
6.17 从游戏控制板 (PlayStation) 获取输入	208
6.18 读取加速度	210

第 7 章 可视输出 212

7.0 介绍	212
7.1 连接和使用 LED	214
7.2 调节 LED 的亮度	217
7.3 驱动高功率 LED	218
7.4 调整 LED 的颜色	220
7.5 多个 LED 排序: 创建一个条形图	223
7.6 多个 LED 排序: 制作一个追逐序列 (霹雳游侠)	226
7.7 使用复用技术控制一个 LED 阵列	227
7.8 显示图像上的 LED 矩阵	230
7.9 控制 LED 阵列: Charlieplexing 方法	233
7.10 驱动 7 段 LED 显示器	239
7.11 使用复用技术驱动多位 7 段 LED 显示器	241
7.12 使用 MAX7221 移位寄存器驱动多位 7 段 LED 显示器	243
7.13 使用 MAX72xx 移位寄存器控制 LED 阵列	246
7.14 使用 PWM 扩展芯片 (TLC5940) 增加模拟输出的数量	248
7.15 使用模拟面板表作为显示器	251

第 8 章 物理输出 254

8.0 简介	254
8.1 控制舵机的位置	256
8.2 使用电位器或传感器控制一个或两个舵机	257
8.3 控制连续旋转舵机的速度	259
8.4 使用计算机指令控制舵机	260
8.5 驱动无刷电机 (使用业余调速器)	262
8.6 控制电磁铁和继电器	263
8.7 使物体振动	264
8.8 使用晶体管驱动有刷电机	266
8.9 使用 H 桥控制有刷电机的旋转方向	268
8.10 控制有刷电机 H 桥的方向和速度	271
8.11 使用传感器来控制有刷电机的方向和转速 (L293 H 桥)	273
8.12 驱动双极步进电机	279
8.13 驱动双极步进电机 (使用 EasyDriver 板)	282
8.14 驱动单极步进电机 (ULN2003A)	285

第 9 章 音频输出 287

9.0 简介	287
9.1 音调播放	288
9.2 演奏简单的旋律	290
9.3 产生一个以上的同步音	292
9.4 生成音频音调的同时使 LED 渐暗	294
9.5 播放一个 WAV 文件	297
9.6 MIDI 控制	300
9.7 制作音频合成器	303

第 10 章 遥控外部设备 305

10.0 简介	305
10.1 对一个红外遥控器作出响应	305
10.2 解码红外遥控信号	308
10.3 模仿遥控器信号	311
10.4 控制数码相机	314
10.5 通过改装遥控开关来控制交流设备	316

第 11 章 显示屏的使用 320

11.0 介绍	320
11.1 文字 LCD 屏的连接和使用	320
11.2 格式化文本	323
11.3 光标和显示的开启和关闭	325
11.4 滚动文字	327
11.5 显示特殊符号	330
11.6 创建自定义字符	333
11.7 显示比单个字符更大的符号	335
11.8 显示小于单个字符的像素	338
11.9 连接和使用图形 LCD 显示器	340
11.10 创建用于图形显示器的位图	343
11.11 在电视机上显示文本	345

第 12 章 时间和日期的使用 351

12.0 介绍	351
12.1 创建延时	351

12.2 使用 millis 来确定持续时间	352
12.3 更精确地测量一个脉冲的持续时间	356
12.4 把 Arduino 作为一个时钟来用	357
12.5 创建一个可以周期性调用函数的闹钟	366
12.6 使用一个实时时钟	369

第 13 章 使用 I2C 和 SPI 进行通信 374

13.0 简介	374
13.1 使用 BlinkM 模块控制 RGB LED	377
13.2 使用 Wii 的双节棍加速度计	382
13.3 外部实时时钟的接口	387
13.4 添加外部 EEPROM 存储器	389
13.5 用数字温度计读取温度	392
13.6 只用两条导线驱动 4 位 7 段 LED 显示	397
13.7 集成一个 I2C 端口扩展器	400
13.8 使用 SPI 驱动多位 7 段 LED 显示器	403
13.9 两个或两个以上的 Arduino 板之间的通信	405

第 14 章 无线通信 409

14.0 介绍	409
14.1 使用低成本无线模块发送消息	409
14.2 把 Arduino 接入 ZigBee 或 802.15.4 网络	414
14.3 将消息发送到一个特定的 XBee	420
14.4 在 XBee 间互传传感器数据	423
14.5 激活连接到 XBee 的执行器	428
14.6 使用低成本收发器发送消息	433
14.7 与蓝牙设备通信	438

第 15 章 以太网和网络 442

15.0 简介	442
15.1 以太网扩展板的设置	444
15.2 自动获取 IP 地址	446
15.3 解析主机名到 IP 地址 (DNS)	448
15.4 从 Web 服务器请求数据	449
15.5 使用 XML 从 Web 服务器请求数据	454
15.6 把 Arduino 设置成一个 Web 服务器	458

15.7 处理进入的 Web 请求	460
15.8 处理针对特定页面的请求	463
15.9 使用 HTML 格式化 Web 服务器响应	468
15.10 使用表单的网页服务 (POST)	472
15.11 包含大量数据的网页服务	475
15.12 发送 Twitter 消息	483
15.13 发送和接收简单消息 (UDP)	488
15.14 从 Internet 时间服务器获取时间	495
15.15 监测 Pachube 数据馈送	501
15.16 将信息发送到 Pachube	507

第 16 章 库的使用修改和创建 513

16.0 简介	513
16.1 使用内置库	513
16.2 安装第三方库	514
16.3 库的修改	515
16.4 创建你自己的库	519
16.5 创建一个使用其他库的库	524
16.6 为 Arduino 1.0 版更新第三方库	530

第 17 章 高级编程和内存操作 532

17.0 介绍	532
17.1 了解 Arduino 程序的构建过程	533
17.2 判断可用和已用的 RAM 量	535
17.3 存储和读取程序存储器中的数字值	536
17.4 存储和检索字符串在程序存储器	540
17.5 使用 #define 和 const 而不用整数型变量	542
17.6 使用条件编译	543

第 18 章 使用控制器芯片的硬件 546

18.0 介绍	546
18.1 在永久性 EEPROM 存储器中存储数据	549
18.2 使用硬件中断	552
18.3 设置定时器持续时间	554
18.4 设置定时器脉冲宽度和持续时间	557
18.5 创建一个脉冲发生器	559

18.6 更改定时器的 PWM 频率	562
18.7 脉冲计数	565
18.8 更精确的脉冲测量	566
18.9 快速测量模拟值	569
18.10 减少电池消耗	571
18.11 快速设定数字引脚	573
18.12 使用编程器上传程序	576
18.13 更换 Arduino 的 Bootloader	577
18.14 对 Uno 重新编程来模拟原生的 USB 设备	578

附件 A 电子元件	581
------------------------	------------

附件 B 使用原理图和数据手册	585
------------------------------	------------

附件 C 电路的构建和连接	591
----------------------------	------------

附件 D 软件问题排错诀窍	593
----------------------------	------------

附件 E 硬件问题排错诀窍	596
----------------------------	------------

附件 F 数字和模拟引脚	598
---------------------------	------------

附件 G ASCII 和扩展字符集	601
--------------------------------	------------

附录 H 移植到 Arduino1.0 版	604
------------------------------------	------------

第 1 章

入门

1.0 介绍

目前, Arduino 环境设计能让没有软件或电子学经验的初学者轻松使用。你可以用 Arduino 制作一个感应和 / 或控制光线、声音、触摸和运动的设施。Arduino 已经被用来创造各种令人惊讶的制作, 包括乐器、机器人、灯光雕塑、游戏、交互式家具, 甚至是互动式服装。



如果你不是一个初学者, 请随时跳到让你感兴趣的章节。

Arduino 已被用于世界各地的许多教育计划中, 特别是设计师和艺术家, 他们想要轻松地创建原型, 但并不需要深刻理解创作背后的技术细节。因为它是为非技术人员设计使用的, 软件包括大量的示例代码, 演示了如何使用 Arduino 板的各种设施。

虽然它很容易使用, Arduino 的底层硬件工作的复杂性和工程师用来构建的嵌入式设备属同一级别。由于其灵活的开发能力和便于理解的快速实施, 正在使用微控制器的人也被吸引到 Arduino 中来。

Arduino 最出名的是它的硬件, 但你还是需要软件来对硬件编程。硬件和软件统称为“Arduino”。这种组合使你能够创建感知并控制物理世界的项目。该软件是免费、开源、跨平台的。该电路板可以廉价买到, 你也可以搭建自己的板子(硬件设计也是开源的)。此外, 还有一个活跃的和乐于支持的 Arduino 社区, 可以从世界各地访问 Arduino 的论坛和维基百科(被称为 Arduino Playground)。论坛和维基百科提供项目开发实例和解决问题的方法, 在你追随自己的项目时可以从中得到启发和帮助。

本章中介绍的方法是通过解释如何设置开发环境, 以及如何编译和运行一个实例程序引领你开始入门。



含控制 Arduino 功能的计算机指令的源代码通常被 Arduino 社区称为程序。程序一词将用于本书中表示 Arduino 程序代码。

Arduino 自带的闪烁程序, 被用来作为本章的实例, 在本章的最后一节里通过添加一些额外的硬件来提高声音和收集输入信号实现众多功能, 而不只是使板子内置的 LED 闪烁。第 2 章介绍了如何构建一个 Arduino 程序, 并简要介绍了编程。



如果你已经具备了关于 Arduino 的基础知识, 请随意跳到后面的章节。如果你是第一次使用 Arduino, 就要耐心学习前面的章节, 会有助于之后顺利得到想要的结果。