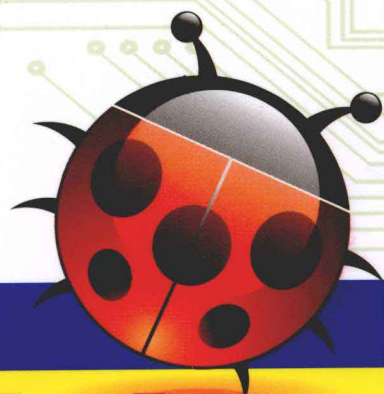


Mc
Graw
Hill

Education



互动电子创意设计与制作

基于 **Arduino** 的趣味电子制作

〔美〕Simon Monk / 著
吴兰臻 郑海昕 王天祥 / 译
张宝玲 / 审校

本书提供硬件支持: <http://shop65451566.taobao.com/>

技术顾问: 风的孩子



科学出版社

互动电子创意设计与制作

基于 Arduino 的 趣味电子制作

〔美〕 Simon Monk 著

吴兰臻 郑海昕 王天祥 译

张宝玲 审校

科学出版社

北京

图字: 01-2011-0920 号

内 容 简 介

本书向具有个性的电子爱好者提供了 30 个基于 Arduino 板的计算机控制小项目,内容涉及发光二极管指示、传感器、声音控制、舵机控制等各个方面。每一个项目都详细给出了硬件电路的原理电路图、实物连接方法和软件程序清单,制作过程简单易行,具有一定电子技术基础的电子爱好者即能顺利完成项目。

本书对于各大院校电子类及相关专业的学生和电子爱好者具有较大参考价值,对于从事电子技术行业的工程技术人员也有一定参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

基于 Arduino 的趣味电子制作/(美)Simon Monk 著;吴兰臻,郑海昕,王天祥译;张宝玲审校. —北京:科学出版社,2011

(互动电子创意设计与制作)

ISBN 978-7-03-031152-8

I. 基… II. ①S…②吴…③郑…④王…⑤张… III. 电子器件-制作-图解 IV. TN-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 094526 号

责任编辑:孙力维 杨 凯 / 责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静 / 封面设计:王 飞

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 7 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2011 年 7 月第一次印刷 印张: 15 1/2

印数: 1—5 000 字数: 220 000

定 价: 36.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

Simon Monk

30 Arduino Projects for the Evil Genius

0-07-174133-X

Copyright © 2010 by McGraw-Hill Companies, Inc.

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) and Science Press Ltd. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2011 by McGraw-Hill Education (Asia), a division of the Singapore Branch of The McGraw-Hill Companies, Inc. and Science Press.

版权所有。未经出版人事先书面许可,对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播,包括但不限于复印、录制、录音,或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司和科学出版社有限责任公司合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内(不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾)销售。

版权© 2011 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与科学出版社有限责任公司所有。

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号:01-2011-0920

引 言

Arduino 接口板为电子爱好者提供了一项创建有趣项目的价格低廉、使用方便的技术,利用它可以创建一种用计算机控制的全新项目。不久以后,由计算机控制、由舵机驱动的激光器诞生,世界将受到电子爱好者的支配。

本书将向广大电子爱好者展示如何将 Arduino 板与计算机相连接,及对其进行编程,并将形形色色的电子元器件连接到所创建的各种项目中,包括前面提到的由计算机控制、由舵机驱动的激光器、USB 控制的风扇、发光竖琴、USB 控制的温度记录仪、声音示波器等。

书中的每一个项目都提供了整套原理图和制作细节,大多数项目都可以在不需要焊接或特殊工具的情况下制作出来。不过,水平比较高的电子爱好者可能希望将面包板插接项目转换为比较永久的东西,书中也会提供完成这项工作的指导说明。

• 什么是 Arduino?

Arduino 板是带有 USB 接口的小型微处理器板,它可以与计算机和许多连接器相连,通过连接器又可以连接到外部电子装置和器件,如电机、继电器、光传感器、激光二极管、喇叭、麦克风,等等。Arduino 板可以通过 USB 接口从计算机供电,也可以用 9V 电池直接供电。可以直接用计算机对其进行控制,也可以经计算机编程后再断开连接使其独立工作。

至此,电子发烧友肯定在想他们需要强行进入哪一个绝对机密的政府组织才能得到这样一种东西。令人失望的是,根本不需要采取这样的非法行动来得到这些装置。电子发烧友只需要去他们喜欢的在线拍卖站点或搜索引擎就行了。因为 Arduino 板是一种开放资源的硬件设计,任何人都可以自由地进行设计,制作他们自己的 Arduino 兼容板并进行销售,所以

板卡市场极具竞争性。正版 Arduino 板的价格大约为 30 美元,而兼容板的价格则不足 20 美元。

名称“Arduino”归原创者所有。不过,Arduino 兼容板一般会在其名称之后冠以“duino”,例如,Fmeduino 或者 DFRduino。

对 Arduino 板进行编程的软件用起来很方便,可以在安装了 Windows、Mac 和 LINUX 等操作系统的计算机上免费使用。

• 关于 Arduino

尽管 Arduino 是一种开放式设计的微处理器接口板,但是实际上却远不止如此,因为它既包括板子本身,又包括用于对 Arduino 进行编程的软件开发工具。它是包含了设计、编程、电子装置和器件在内的一个大型群体,甚至还包括希望在 Internet 上分享其高见和经验的电子爱好者。

在开始使用 Arduino 前,首先要到 Arduino 网站(www.arduino.cc)下载用于 Windows、Mac 或 LINUX 操作系统的软件。然后,单击“Buy An Arduino”按钮购买一个正版 Arduino,或者花一点时间,用自己喜欢的搜索引擎或直接到所有在线拍卖网站上寻找价格低廉的替代品。接下来需要的就是用于在上述 3 个平台上安装软件的详细说明书。

事实上,对 Arduino 有几种不同的设计,满足不同类型的应用要求。它们都可以通过相同的 Arduino 开发软件进行编程,在一块板子上工作的程序也可以在其他板子上工作。

在本书中,我们主要使用 Arduino Duemilanove 板,有时也称之为 Arduino 2009,该板是普及版 Diecimila 的一种修改版。Duemilanove 是意大利人设计的,2009 是板子发行的年份。早期的 Diecimila 名称在意大利指的是 10 000,那是在制造了 10 000 块板子之后命名的。大多数兼容板,如 Freeduino,都是基于 Diecimila 和 Duemilanove 设计的。

本书中的大多数项目都将使用 Diecimila、Duemilanove 或其兼容板,只有一个项目除外,该项目使用的是 Arduino Lilypad。

当利用 Arduino 制作项目时,需要利用 USB 线将 Arduino 连接到计算机,将程序下载到板子上。这对使用 Arduino 来说是一件非常方便的事情。许多微处理器板都是利用独立的编程硬件将程序送入微处理器,而对于 Arduino 而言,这些全都包含在板子上。这么做还有一个优点,就是你

可以使用 USB 连接在 Arduino 板和计算机之间进行数据传输。例如,你可以将一个温度传感器连接到 Arduino 上,让它不断地向计算机提供温度信息。

在较早的 Diecimila 板上,你会在紧挨着 USB 接口的地方见到一个跳线端子。如果跳线加在顶部两针上,板子可以通过 USB 连接供电。当跳线加在中间和底部的针上时,板子将通过插入下方插座的外部电源供电。在较新的 Duemilanove 板上则没有这样的跳线,电源会自动从 USB 切换到 9V 电源。

板子正常工作的电源电压范围是 9~12V,因此对于便携式应用而言,一块 9V 的小电池就能满足要求。典型情况下,在制作项目时为了方便起见,你或许可以考虑从 USB 供电。但是当你准备断开插拔(插件)专用电缆时(断开 USB 线),就会想给板子独立供电。要做到这一点,可以用一个外接电源适配器或简单地用一块 9V 电池连接到与电源插座相匹配的插头上。

板子的边沿上有两排连接器。其中顶部的一排主要是数字(通/断)引脚,尽管任何标有“PWM”的针都可以用做模拟输出。下面一排连接器左边是电源连接,右边是模拟输入。

连接器如此排列,就可以将所谓的“原型”板插接到背负式主板上。你也可以购买现成的原型板来实现许多不同目的,包括:

- 连接到 Ethernet 网;
- LCD 显示及触摸屏;
- XBee(无线数据通信);
- 声音;
- 电机控制;
- GPS 跟踪;
- 任何其他用途。

你也可以用原型电路板创作自己的原型板。我们将在某些项目中使用这些原型电路板。在原型电路板的引脚上通常都有直通连接器,这意味着你可以将其彼此叠放。因此,一个设计可以有 3 层:最底部的 Arduino 板、Arduino 板上面的 GPS 板和最上面的 LCD 显示板。

• 关于项目

本书中的项目丰富多彩。我们从使用标准 LED 和高亮度 Luxeon 型 LED 的一些简单例子开始。

在第 5 章中,我们介绍用于记录温度和测量光与压力的各种传感器。在这些项目中,Arduino 的 USB 连接使得我们可以在项目中获取传感器的读数并将其传输到计算机。在计算机中,可以将这些数据输入到电子表格中并绘图。

然后,我们再来看利用各种显示技术的项目,包括七段多颜色 LED 和字母数字 LCD 信息板(再次使用 USB 从计算机获取信息)。

第 7 章包括 4 个利用声音和简单示波器的项目。其中有一个简单的项目是用喇叭播放声音,还制作了一个通过在光传感器前挥手改变声音的音调和音量的发光电子竖琴,该产品能产生一种非常像著名的 Theremin 音响合成器的效果。本章最后的项目利用的是来自麦克风的声输入,那是一个能在 LED 显示器上显示声音强度的 VU 表。

最后两章的项目中有一个项目是之前各项的综合应用。在其他项目中,如我们前面所提到的,有一个用 Arduino Lilypad 制作的只有电子爱好者才能读懂的神妙莫测的二进制时钟——它以晦涩的二进制方式进行显示;一个测谎仪;一个电机控制的漩涡催眠器盘;当然,还有计算机控制的伺服制导激光器。

本书中的大多数项目都可以在无焊接的情况下完成制作,即利用一块面包板。面包板是一种插孔后面带有弹性金属连接器的塑料板,电子元器件从前面插入孔中。面包板价格不高,后面的附录中给出了一种使用方便的面包板。不过,如果你要使自己的设计比较持久的话,本书也介绍了用原型电路板实现设计的方法。

本书用到的所有元器件连同一些有用的供应商资源都列在了书后的附录中。除了这些元器件外,你所要做的事情就是再添加一块 Arduino 板、一台计算机、一些导线和一块面包板。所有的项目软件都可以从 www.arduinoevilgenius.com 网站下载。

• 言归正传

电子爱好者都是急性子,所以接下来我们就将展示如何尽快开始用

Arduino 板工作。第 1 章介绍在 Arduino 板上安装软件并进行编程的所有说明,包括针对项目下载软件,因此你需要在着手制作自己的项目之前进行阅读。

在第 2 章中,我们将学习一些基本原理,这些原理将有助于你完成本书中介绍的项目,进而设计你自己的项目。绝大部分原理都包含在这一章中,因此,如果你是属于只制作项目,然后再探寻其工作原理的一类电子爱好者的话,你会喜欢学完第 1 章之后就选择一个项目开始制作。那样的话,一旦遇到困难,再阅读前面各章的部分内容。

关于作者

本书是一本有关电子趣味小制作的书籍。本书作者 Simon Monk 拥有控制与计算机科学学士学位和软件工程博士学位。从学生时代起,他就是一个活跃的电子爱好者,并且经常向各类业余电子爱好者杂志投稿。

致 谢

我要感谢我的儿子 Stephen 和 Matthew Monk,感谢他们对本书写作的关注和鼓励,以及他们在本书写作过程中给予我的帮助和对项目的实地测试。还有,如果没有 Linda 的耐心支持,可能就没有本书的面世。

感谢 Chris Fitzer 把他的示波器借给我,并感谢他在我把示波器弄坏后所表现出的大度!我还要感谢位于 Momote 的所有对项目感兴趣和对我非常宽容的“技师们”。

最后,我要感谢 McGraw-Hill 出版社的 Roger Stewart 和 Joya Anthony,他们对本书的写作给予了极大的支持和热情,我们的合作非常愉快。

目 录

第 1 章 快速入门	1
1.1 供电准备	1
1.2 安装软件	2
1.2.1 Windows 操作系统中的安装	3
1.2.2 Mac OS X 操作系统中的安装	6
1.2.3 LINUX 操作系统中的安装	8
1.3 配置 Arduino 环境	8
1.4 下载项目文件	10
1.5 项目 1——闪烁的 LED	10
1.5.1 软 件	10
1.5.2 硬 件	12
1.5.3 面包板	14
1.6 小 结	16
第 2 章 Arduino 教程	17
2.1 微控制器	17
2.2 Arduino 板简介	18
2.2.1 电 源	18
2.2.2 电源连接	19
2.2.3 模拟输入	21
2.2.4 数字引脚	21
2.2.5 微控制器	22
2.2.6 其他部件	23
2.3 Arduino 系列	24
2.4 C 语言	25
2.4.1 一个例子	25

2.4.2	变量和数据类型	29
2.4.3	运 算	30
2.4.4	字符串	30
2.4.5	条件语句	30
2.5	小 结	32
第 3 章 LED 项目		33
3.1	项目 2——摩尔斯电码 SOS 闪光装置	33
3.1.1	硬 件	34
3.1.2	软 件	34
3.1.3	项目集成	37
3.1.4	循 环	37
3.1.5	数 组	38
3.2	项目 3——摩尔斯代码翻译机	39
3.2.1	硬 件	40
3.2.2	软 件	40
3.2.3	项目集成	44
3.3	项目 4——高亮度摩尔斯代码翻译器	45
3.3.1	硬 件	45
3.3.2	软 件	48
3.3.3	项目集成	49
3.3.4	制作一个原型电路板	49
3.4	小 结	53
第 4 章 更多的 LED 项目		55
4.1	数字输入和输出	55
4.2	项目 5——交通信号灯模型	56
4.2.1	硬 件	56
4.2.2	软 件	58
4.2.3	项目集成	59
4.3	项目 6——闪光灯	59
4.3.1	硬 件	60
4.3.2	软 件	61

4.3.3 项目集成	62
4.3.4 制作一个原型电路板	62
4.4 项目 7——S. A. D(季节性情感紊乱)灯	64
4.4.1 硬 件	65
4.4.2 软 件	68
4.4.3 项目集成	70
4.4 项目 8——大功率闪光灯	70
4.4.1 硬 件	70
4.4.2 软 件	71
4.4.3 项目集成	72
4.5 生成随机数	73
4.6 项目 9——LED 骰子	73
4.6.1 硬 件	74
4.6.2 软 件	75
4.6.3 项目集成	77
4.7 小 结	77
第 5 章 传感器项目	79
5.1 项目 10——键盘密码	79
5.1.1 硬 件	80
5.1.2 软 件	83
5.1.3 项目集成	86
5.2 旋转编码器	86
5.3 项目 11——采用旋转编码器的交通信号灯模型	87
5.3.1 硬 件	87
5.3.2 软 件	88
5.3.3 项目集成	92
5.4 光传感器	92
5.5 项目 12——脉搏监测仪	93
5.5.1 硬 件	93
5.5.2 软 件	95
5.5.3 项目集成	98
5.6 温度测量	98

5.7 项目 13——基于 USB 的温度记录仪	99
5.7.1 硬 件	100
5.7.2 软 件	100
5.7.3 项目集成	106
5.8 小 结	107
 第 6 章 发光器件项目	109
6.1 项目 14——多色发光显示器	109
6.1.1 硬 件	110
6.1.2 软 件	111
6.1.3 项目集成	113
6.2 七段 LED	114
6.3 项目 15——七段 LED 双骰子	116
6.3.1 硬 件	116
6.3.2 软 件	118
6.3.3 项目集成	120
6.4 项目 16——LED 阵列	120
6.4.1 硬 件	121
6.4.2 软 件	122
6.4.3 项目集成	125
6.5 LCD 显示器	127
6.6 项目 17——基于 USB 接口的信息显示板	128
6.6.1 硬 件	128
6.6.2 软 件	129
6.6.3 项目集成	130
6.7 小 结	130
 第 7 章 声音项目	131
7.1 项目 18——示波器	131
7.1.1 硬 件	132
7.1.2 软 件	134
7.1.3 项目集成	135
7.2 声音产生器	136

7.3 项目 19——音调演奏器	137
7.3.1 硬 件	138
7.3.2 软 件	139
7.3.3 项目集成	142
7.4 项目 20——光敏竖琴	142
7.4.1 硬 件	143
7.4.2 软 件	143
7.4.3 项目集成	146
7.5 项目 21——VU 表	146
7.5.1 硬 件	147
7.5.2 软 件	148
7.5.3 项目集成	149
7.6 小 结	149
 第 8 章 电源项目	151
8.1 项目 22——LCD 恒温器	151
8.1.1 硬 件	152
8.1.2 软 件	153
8.1.3 项目集成	158
8.2 项目 23——计算机控制风扇	159
8.2.1 硬 件	160
8.2.2 软 件	160
8.2.3 项目集成	161
8.3 H-桥控制器	161
8.4 项目 24——催眠器	162
8.4.1 硬 件	163
8.4.2 软 件	165
8.4.3 项目集成	166
8.5 舵 机	166
8.6 项目 25——伺服控制激光器	167
8.6.1 硬 件	168
8.6.2 软 件	169
8.6.3 项目集成	172

8.6.4 制作原型电路板	172
8.7 小 结	174
第 9 章 综合性项目	175
9.1 项目 26——测谎仪	175
9.1.1 硬 件	176
9.1.2 软 件	176
9.1.3 项目集成	179
9.2 项目 27——磁性门锁	179
9.2.1 硬 件	180
9.2.2 软 件	181
9.2.3 项目集成	185
9.3 项目 28——红外遥控器	185
9.3.1 硬 件	186
9.3.2 软 件	187
9.3.3 项目集成	191
9.4 项目 29——Lilypad 时钟	192
9.4.1 硬 件	192
9.4.2 软 件	195
9.4.3 项目集成	197
9.5 项目 30——倒计时定时器	198
9.5.1 硬 件	199
9.5.2 软 件	199
9.5.3 项目集成	204
9.6 小 结	204
第 10 章 开发自己的项目	205
10.1 电 路	205
10.1.1 原理电路图	205
10.1.2 元器件符号	207
10.2 元器件	207
10.2.1 产品手册	208
10.2.2 电 阻	208