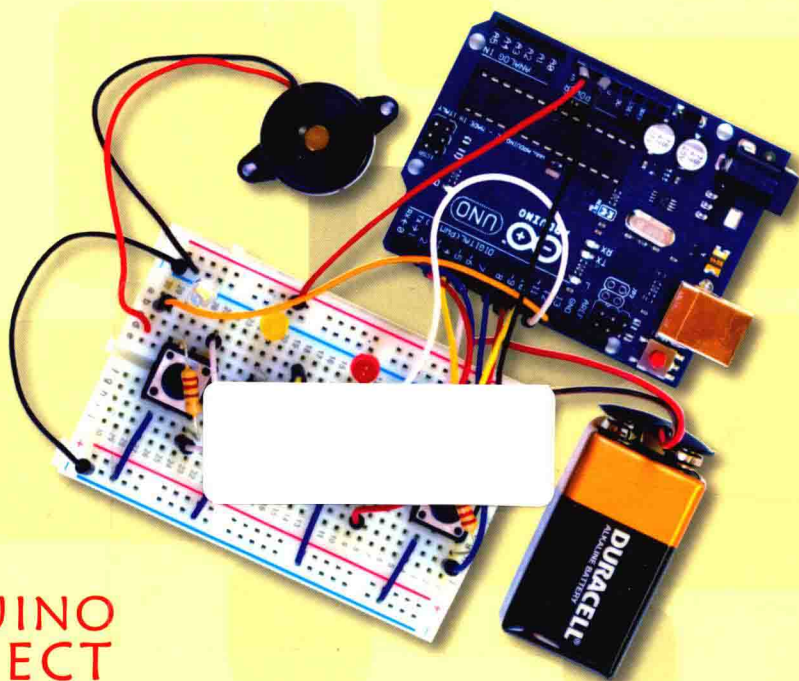


Arduino 实战手册

25个精选实例带你轻松入门

[美] Mark Geddes 著 杨昆云 译

彩色图解版



ARDUINO
PROJECT
Handbook

25 Practical Projects to Get You Started



 中国工信出版集团

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Arduino 实战手册

25个精选实例带你轻松入门

[美] Mark Geddes 著 杨昆云 译

彩色图解版



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Arduino实战手册 : 25个精选实例带你轻松入门 :
彩色图解版 / (美) 马克·格迪斯 (Mark Geddes) 著 ;
杨昆云译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2017.9
(i创客)
ISBN 978-7-115-46446-0

I. ①A… II. ①马… ②杨… 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(2017)第170227号

版权声明

Copyright 2016 by Mark Geddes.

Title of English-language original: Arduino Project Handbook, ISBN 978-1-59327-690-4, published by No Starch Press.
Chinese-language edition copyright 2017 by Posts & Telecommunications Press. All rights reserved.

本书简体中文版由 BIG APPLE AGENCY 代理 No Starch Press 授予人民邮电出版社在中国境内出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或节录本书中的任何部分。

版权所有, 侵权必究。

内 容 提 要

本书以Arduino制作项目为主要内容, 通过 25 个生动有趣的Arduino制作实例, 穿插讲解了关于电子技术的基础知识和应用知识。书中的制作项目都非常基础、简单, 语言轻松幽默, 版式设计清楚美观, 项目中用到的所有元器件都给了直观的图片, 每个项目制作的步骤都拍摄了步骤图, 即使是初学者也能轻松掌握。

-
- ◆ 著 [美] Mark Geddes
 - 译 杨昆云
 - 责任编辑 魏勇俊
 - 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>
 - 北京市雅迪彩色印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
 - 印张: 14 2017年9月第1版
 - 字数: 234千字 2017年9月北京第1次印刷
 - 著作权合同登记号 图字: 01-2017-1130 号
-

定价: 89.00 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: 京东工商广登字 20170147 号

Cameron 和 Jemma,
你们描绘并创造了未来。
谨以此书献给你们！

致谢

非常感谢 No Starch 出版社出色的团队，特别是 Elizabeth Chadwick 和 Serena Yang，感谢他们在这本书的创作中给予的支持和指导。感谢 Christopher Stanton 对这本书的技术审核和建议。

如果没有颇具鼓舞力量的 Arduino 创始人：Massimo Banzi、David Cuartielles、Tom Igoe、Gianluca Martino 和 David Mellis，这本书将无法完成。谢谢你们把我带入 Arduino 的神奇世界。还要感谢 Ken Shirriff、Warwick Smith、Steven de Lannoy 和 Abdullah Alhazmy，慷慨地允许我复制他们的项目。

我必须感谢我贤惠的妻子 Emily 在过去一年里对我热情的支持和耐心，她专门腾出我们家的一个房间让我随便铺摊子，而且每天要忍住不去收拾它，以便让我可以把所有这些项目汇总。

感谢我的父母 Frank 和 Lorna，在我幼年时，他们给予我拆解东西的自由，而且当我把电线弄得到处都是的时候，从不抱怨我。如果没有他们的支持，我不会怀有对电子设备和器具的一如既往的激情。最后还要感谢 David 和 Linda 给予的很棒的支持、鼓励和信任。

介绍

Arduino 是一种小巧、廉价的计算机，它可以编程控制无数的创作作品，只受限于你的想象力。你很快就会看到，Arduino 可以用来制作一系列的项目，例如：由操纵杆控制的激光、电子骰子、激光绊线报警器、动作感应报警器、键盘输入系统，等等。所有这些项目都很容易制作，并且有一个共同点——它们借助了 Arduino 的威力。

在 20 世纪 80 年代初，我在本地书店找到了一本很棒的由 Penguin 出版集团出版的平装书，书名好像是 *Gadgets and Gizmos*。书中的项目很简单，如使用手电筒灯泡和一个用旧时钟制成的旋转显示平台来制作可以工作的灯塔。那本书的观点激发了我的想象力，从那以后我一直在创造。

我的好奇心使我把各种电器产品拆开来试验，并弄清了它们是如何工作的。我通常会尽力把它们拼装回去，但最后还是积攒了很多可以用在修理中的部件。（顺便说一下，这是一个很好的收集更多零件的方法。）

我记得我把一些小手电筒灯泡连成串，为我的 Subbuteo 桌面足球游戏制作了泛光灯，并制作了一个扬声器系统以在游戏半场休息时奏响音乐。我甚至设法从星球大战玩具中拆出一些 LED，但最后还是把它们烧毁了，因为当时我不明白电阻是什么。我使用了小型电机、蜂鸣器和太阳能电池来制作防盗报警器和超级酷炫的汽车，我同样也烧毁了几个电机！

大约在同一时间（1983 年），英国的 Sinclair Research 公司推出了 ZX Spectrum 48k 微型计算机，将家庭计算引入英国大众市场（美国有它的 Commodore 64）。虽然公司希望大家把 ZX Spectrum 作为一个严肃的计算机来用，但它自己更多地被用于游戏，因为它包含了简单的 BASIC 编程语言。结果，随着人们急于为 ZX 打造游戏，软件工作室在全国各地的卧室中纷纷涌现。

这引发了我对编程的兴趣，但当时我不能将我的两个钟爱的事结合起来。物理计算，也就是软件和硬件对物理世界作出反应，出现在 20 世纪 80 年代左右，但仅局限于非常高端的计算和机器人领域，远离大多数家庭。大约 30 年后的现在，随着 Arduino 的引入，我发现自己可以再次摆弄电子装置，但这次我可以使用编程来为项目注入生命力。

Arduino 革命

简单地说，Arduino 是一个小型计算机，可以编程连接和控制各种电子部件。Arduino 有多个引脚，可以设置为输入模式或者输出模式，输入的意思是它们可以从开关、按钮和传感器等部件接收数据，输出的意思是它们发送数据并控制如电机、灯和蜂鸣器这样的部件。这种类型的可编程开发板更确切地被称为微控制器。

Arduino 项目于 2005 年在意大利 Ivrea 开始，它的目标是创建一个设备，用来控制学生制作的交互式设计项目，它比当时可用的其他原型系统更加便宜。创始人 Massimo Banzi 和 David Cuartielles 根据一个当地酒吧的名字将该项目命名为 Arduino（这是一个意大利男性的名字，意为“强大的朋友”）。

Arduino 板主要由两个部分组成：硬件和软件。硬件也称微控制器，这是板子的大脑。软件用于将程序发送到这个大脑。该软件被称为 Arduino 集成开发环境（IDE），可以免费下载。

IDE 是在 Windows、OS X 或 Linux 计算机上运行的简单界面。你可以使用 IDE 创建程序（Arduino 程序），然后使用 PC 和 USB 电缆将它上传到 Arduino 板。程序告诉硬件要做什么。在接下来的几章中，我将详细地介绍硬件和软件。

Arduino 可以通过电池、USB 或外部电源供电。一旦 Arduino 被编程，它便可以从你的计算机断开连接，并使用电源或电池独立运行。

关于本书

是什么鼓励我写这本书？在互联网上充斥着涵盖 Arduino 和其潜在项目的教程，但许多教程都缺乏详细的图示或构建这些项目所需的代码。像许多年前启发我的 *Gizmos* 和 *Gadgets* 的书一样，这本书旨在帮助你制作简单的项目，激发你使用你将会学习到的技能和技巧完成自己的发明。

在本书中，你将专注于在面包板上创建项目。这是了解电路如何工作的最好方法，因为连接不是永久性的；如果你犯了错误，你可以简单地拔掉连线或元器件，然后重试。每个项目都有关于连接主要元器件的分步说明以及可以帮助你布局的照片。在大多数项目中使用了表格以供快速参考。

这些项目将使用电路图清楚地表明线路连接，如图 1 所示。它们是使用 Fritzing 程序（<http://www.fritzing.org/>）创建的，这是一个用于创建可视化原理图的免费开源程序项目。

每个项目还有编程 Arduino 所需的代码，所以在开始之前，你不需要担心学习编程。早期的项目提供了对代码中发生的事情的简单解释，帮助你理解编程的过程，足以在你需要时作出自己的修改。如果你不想键入所有代码，你可以从 <http://www.nostarch.com/arduinohandbook/> 下载这些程序。

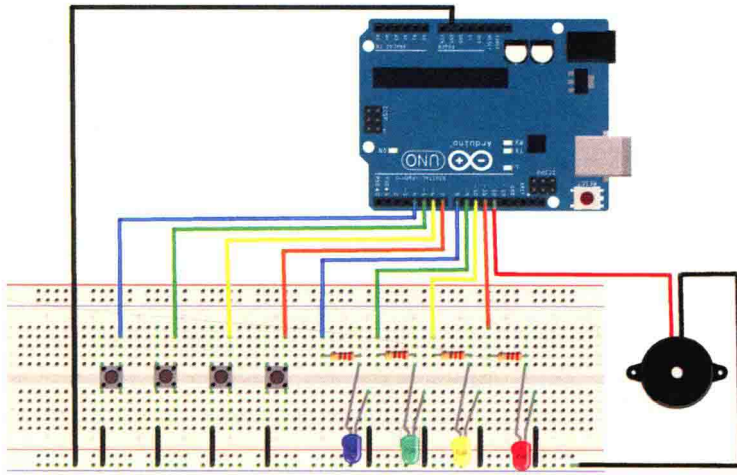


图 1：
Fritzing 示意图的例子

本书中的项目从最基础的开始，逐步进展到更复杂的设计。也就是说，这本书不会深入到电子理论或编程，但会给你一个好的起点。这本书还会教你如何创建自己的小工具，通过为你提供技术知识，让你可以专注于创造性的设计元素。我的想法是学习电路功能可以开启你的实际使用这些电路的想象力。

本书提供了许多实用的信息，例如，你可以参考引脚连接，并在不同的项目中需要它们时复制它们。你还可以将项目结合起来，制作出更复杂和更有趣的小工具。

很多 Arduino 的书着重于编程元素，这对于某种类型的学习而言是不错的，但我认为应该有一个让电子装置即插即用的地方。按照项目中的步骤，你会一边学习，一边进步。

本书的组织

本书按如下的从简单到复杂的项目进行推进，以帮助你掌握技能并了解元器件。

第一部分：LED 首先，你将首先学习如何使用按钮和可变电阻器控制简单的 LED，然后学习如何组合元器件来制作舞厅闪光灯、在植物需要浇水时能告诉你的植物监测器，甚至还有幽灵探测器。

第二部分：声音 在这一部分里，你会学习压电蜂鸣器，这是一个非常有用的设备，可以产生声音，也可以检测声音。你将使用 Arduino Melody 制作音乐，创建一个简单而有趣的记忆游戏机，并设置一个可以检测敲击音量的密码锁系统。

第三部分：舵机 这里的项目都使用舵机，就是一个可用于各种目的的带有臂的小型电机。你将构建一个操纵杆控制的激光并为一个遥控器解码，以便你可以用遥控器上的按钮移动你的舵机。

第四部分：LCDs LCD 屏幕在很多需要显示消息和结果的项目中很有用。在这一部分，你将学习如何设置一个液晶屏幕，构建一个气象站用来报告天气情况，

并设置两个游戏：算命游戏和反应计时器游戏。

第五部分：数值计数器 你将在这一部分使用 LED 数字显示器构建一个电子骰子和一个可以引发熔断丝的火箭发射器倒计时系统。

第六部分：安保 这里有一些更复杂的项目将向你展示如何使用可以触发警报或防御武器的绊线、入侵者跟踪器和运动传感器来保护你的领地，以及如何使用键盘和读卡器的安保系统来将未经授权人员拒之门外。

第七部分：高级进阶 最后这一部分，你将会把 Arduino 与灯光矩阵进行组合，创造出彩虹灯光秀。然后通过建立自己的 Arduino 项目来巩固你的技能。

这些项目不必按顺序制作，所以，如果你看到一些你喜欢的东西，并且有足够的信心来挑战它，可以直接跳到那里。但是我建议你先尝试一些早期的项目，因为你会发现其中的一些信息对制作更复杂的项目有所帮助。

我写的这本书，是在我开始接触 Arduino 时就在找但一直没找到的书。我希望你在阅读和使用这本书时，能得到像我在写它时得到的那种乐趣。

目录

项目 0：入门	1
硬件	2
Arduino Uno	2
电源	2
面包板	2
跳线	3
Arduino 编程	4
IDE 界面	4
Arduino 程序	5
程序库	5
测试你的 Arduino：闪烁 LED	6
理解程序	7
项目元器件列表	8
设置你的工作区	10
设备和工具指南	12
快速焊接指南	14
安全第一	16

第一部分 LED

项目 1：按钮控制的 LED	18
工作原理	20
构建	20
程序	22
项目 2：灯具调光器	23
工作原理	25
构建	26
程序	26
项目 3：条形图示器	28
工作原理	30
构建	31
程序	32
项目 4：迪斯科频闪灯	33
工作原理	35

构建	35
程序	37
项目 5：植物监测器	38
工作原理	40
构建	41
程序	43
项目 6：磁场探测器	45
工作原理	47
构建	47
程序	50

第二部分 声音

项目 7：Arduino 乐曲	54
工作原理	56
构建	56
程序	57
项目 8：曲调游戏	59
工作原理	61
构建	61
程序	62
项目 9：密码敲门锁	67
工作原理	69
构建	69
程序	70

第三部分 舵机

项目 10：操纵杆控制的激光	75
工作原理	77
构建	78
安装激光器	78

程序	80	工作原理	137
项目 11: 遥控舵机	81	构建	137
工作原理	83	程序	139
设置	83	项目 19: 激光绊线报警器	141
构建	85	工作原理	143
程序	86	构建	143
		程序	145
第四部分 LCDS		项目 20: 岗哨炮	147
项目 12: LCD 屏幕写入器	89	工作原理	149
工作原理	91	构建	149
准备 LCD 屏幕	91	程序	152
构建	91	项目 21: 动作感应报警器	154
程序	93	工作原理	156
项目 13: 气象站	96	构建	157
工作原理	98	程序	158
构建	98	项目 22: 键盘准入系统	160
程序	100	工作原理	162
项目 14: 算命程序	102	测试键盘	162
工作原理	104	构建	163
构建	104	程序	165
程序	105	项目 23: 无线 ID 卡准入系统	168
项目 15: 反应计时器游戏	108	工作原理	170
工作原理	110	构建	171
构建	111	程序	175
程序	113		
		第七部分 高级进阶	
第五部分 数值计数器		项目 24: 彩虹灯光秀	179
项目 16: 电子骰子	117	工作原理	181
工作原理	119	构建	183
构建	120	程序	185
程序	122	项目 25: 构建你自己的	
项目 17: 火箭发射器	124	Arduino !	189
工作原理	126	工作原理	191
构建	126	准备芯片	192
制作一个可以工作的熔断丝	130	构建 Arduino 电路	193
程序	131		
第六部分 安保		附录 A: 元器件	197
项目 18: 入侵者传感器	135	元器件指南	198

Arduino Uno R3	198
9V 电池组	198
面包板	198
LED	198
电阻器	199
按钮开关	199
电位器	199
HL-69 土壤传感器	200
压电蜂鸣器	200
舵机	200
操纵杆	200
红外 LED 接收器	201
LCD 屏	201
DHT11 湿度传感器	201
倾斜弹珠开关	202
RGB LED	202
七段 LED 显示屏	202
四位七段串行显示屏	202

超声波传感器	203
光敏电阻	203
RC V959 导弹发射器	203
PIR 传感器	204
键盘	204
RFID 读写器	204
RGB 阵列	204
移位寄存器	205
ATmega328p 芯片	205
16MHz 晶体振荡器	205
5V 稳压器	206
电解电容器	206
圆盘电容器	206
电池夹	206
零售商列表	207
解读电阻值	208
附录 B: Arduino 引脚参考	210

项目 0: 入门

在你开始使用 Arduino 之前，有一些需要知道和应该做的事情。让我们先来看看这本书需要的硬件和软件以及如何设置工作站。然后，教你使用一个简单的 LED 项目测试 Arduino，并开始学习和使用一些以后将会派上用场的技术，如焊接和下载有用的代码库等。

硬件

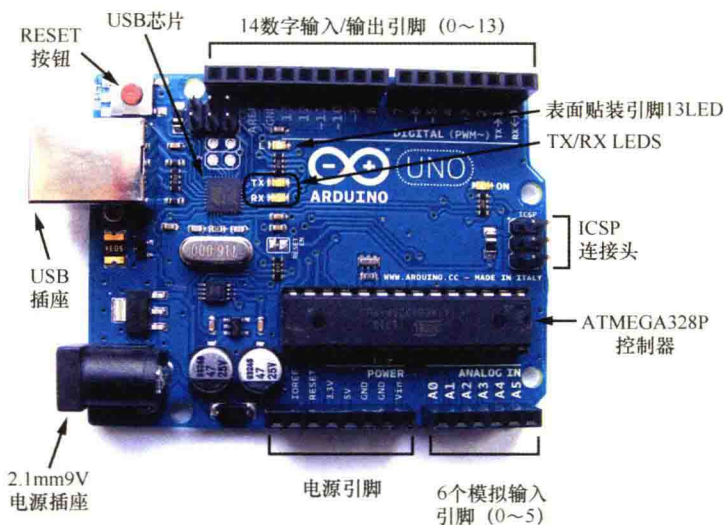
首先，让我们来看看 Arduino Uno 板和几个你将在后面的几乎每个项目中都要使用的硬件。

Arduino Uno

有许多类型的 Arduino 板可用，但本书将专门使用最流行的一个——Arduino Uno，如图 0-1 所示。Arduino Uno 是开源的（意思是它的设计可以被自由复制），所以，除了官方的价值 25 美元的板子外，你还会发现许多 15 美元左右的兼容克隆板。

让我们来看看 Arduino Uno 板的不同组成。

图 0-1：
Arduino Uno 板



Arduino 通过向连接到它上面的元器件（如电机或 LED）发送信息（从 Arduino 输出的信息）来控制它们。Arduino 从传感器读取的数据被称为输入（信息进入 Arduino）。它有 14 个数字输入 / 输出引脚（引脚 0 ~ 13）。每个都可以设置为输入或输出，附录 B 有一个完整的引脚参考表。

电源

当你将 Arduino Uno 板连接到你的计算机上传程序时，它由计算机的 USB 端口供电。当 Arduino 尚未连接到你的计算机时，你可以通过连接带有 2.1mm 插孔的 9V 交流适配器或 9V 电池组使它独立运行，插头的中心针连接到正极，如图 0-2 所示，你只需将插头插入 Arduino 的电源插座即可。

面包板

面包板是用于电子电路原型制作的基本组件。本书中的所有项目都将使用面包板，而不用焊接。

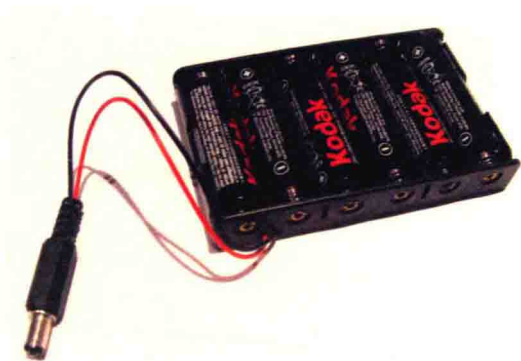


图 0-2:

可以插入 Arduino 给它供电的 9V 电池夹

面包板这个词可追溯到在木板上创建电子项目的时代。钉子被钉进木板中，然后把电线缠绕在它上面，可以不使用焊接而连接各个元器件。今天的面包板，如图 0-3 所示，它由带有预留孔（被称为连接点）的塑料板制成，你可以通过插入元件或导线使它们被夹子固定。孔由在板子下方的导电材料条连接。

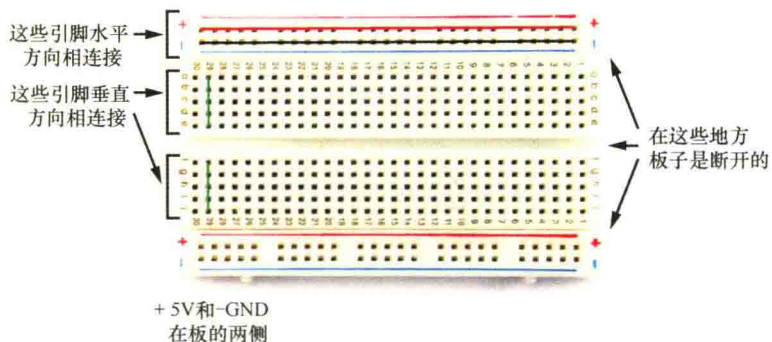


图 0-3:

面包板连接

面包板有多种尺寸。制作本书中的项目，你需要四个面包板：两个全尺寸的，通常有 830 个孔；一个半尺寸的，有 420 个孔；一个微型尺寸的，有 170 个孔。全尺寸的面包板是用于 LCD 屏幕或大量元器件的项目的理想选择，半尺寸的面包板和微型尺寸的面包板最适合小型项目。对于这本书中的项目，我建议你选购图 0-3 中那样的面包板，有红色和蓝色的线以及孔之间的中间分隔。

主要板区有 30 列垂直相连的连接点，如图 0-3 所示。在板的中心有一个分隔，你经常需要让元器件跨越它来搭建你的电路。这种分隔有助于单独连接引脚，使它们不会发生意外短路，以免毁掉你的项目或损坏你的元器件。

顶部和底部的蓝色和红色的线是电源线，可以为插入主面包板区域的元器件供电（图 0-4）。电源线将其中所有的孔水平相连；红线表示电源正极，蓝线表示电源负极（或者称为地线，正如你常常看到的那样）。

诀窍

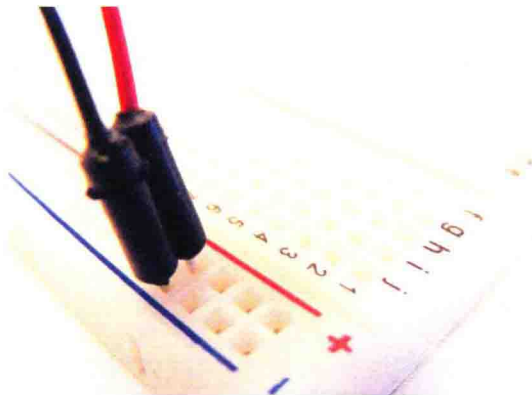
通常使用红线连接到 5V，使用黑线连接到地线（GND），所以你可以很容易地知道谁是谁。其余的导线的颜色可以是您选择的任何颜色。

跳线

你将使用跳线在面包板上建立连接。跳线是实芯线，它的每端都有一个模制塑

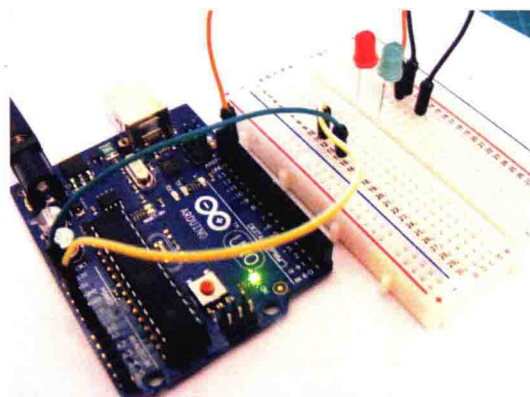
料手柄，使得它更容易插入和移除导线（如果你有自己的导线可以使用它，但要确保使用实心导线，因为多股线太软，不能推入孔夹）。

图 0-4：
面包板的正、负极连线



当将跳线插入面包板的孔中时，会通过板子的下方的一个弹性夹板将其固定，从而在通常由五个孔组成的该行建立电气连接。然后，你可以将元器件放置在相邻的孔中，以帮助它搭建电路，如图 0-5 所示。

图 0-5：
面包板电路一例



Arduino 编程

为了使我们的项目实现预期的要求，我们需要编写程序给 Arduino 发出指令。我们使用一种名为 Arduino 的集成开发环境（IDE）作为工具。Arduino IDE 可以从 <http://www.arduino.cc/> 免费下载，并且可以在 Windows，OS X 和 Linux 上运行。它使你能够编写计算机程序（一组逐步指令，在 Arduino 世界中被称为程序），你可以使用 USB 电缆将其上传到 Arduino。你的 Arduino 将根据其与外部世界的交互来执行指令。

IDE 界面

当你打开 Arduino IDE 时，看起来应该非常类似于图 0-6。

注意

因为 IDE 的版本可以相当快地改变，所以我不会教你去安装它们，但是你应该会觉得安装很简单。所有版本的 IDE 以及如何在你的操作系统上安装的完整详细信息，请访问 <http://www.arduino.cc/>。

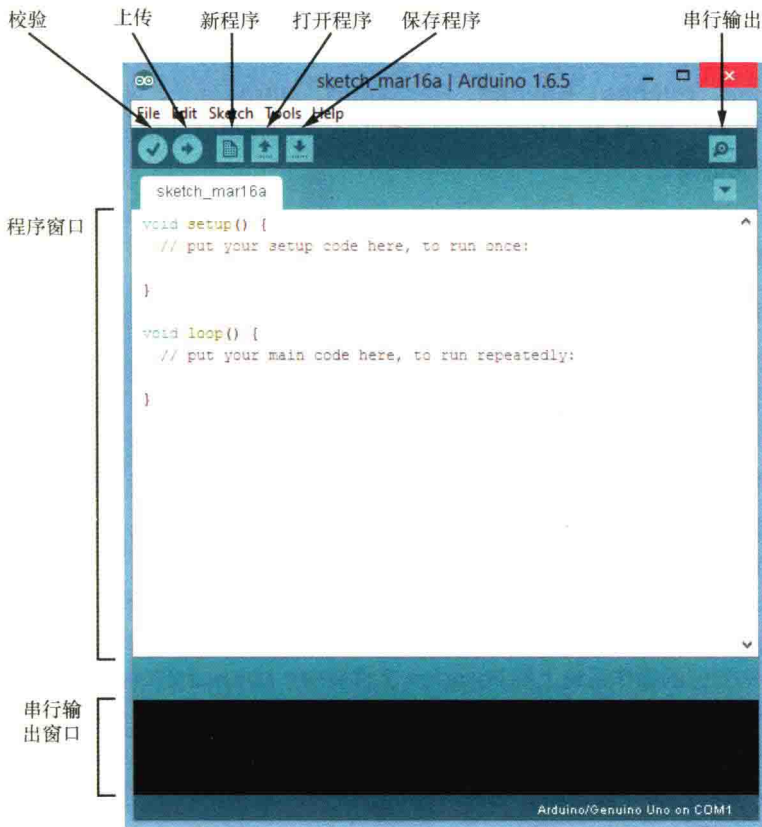


图 0-6:
Arduino IDE

IDE 分为顶部的工具栏，具有最常用的几种功能的按钮；中心的“代码或程序”窗口，供你编写或查看你的程序；还有底部的“串行输出”窗口。“串行输出”窗口显示你的 PC 和 Arduino 之间的通信消息，如果你的程序不能被正确编译，窗口也会列出一些错误信息。

Arduino 程序

本书会在相关项目中给你每个项目的程序，并进行详细讲解。所有的程序都可以从 <http://www.nostarch.com/arduinohandbook/> 下载。

像任何程序一样，程序是一组非常严格的指令，对错误非常敏感。要确保正确复制程序，请按屏幕顶部的绿色对钩标记。这是验证按钮，它会检查错误，并在串行输出窗口中告诉你程序是否已正确编译。如果卡住了，你可以随时下载程序，然后将其复制并粘贴到 IDE 中。

程序库

在 Arduino 的世界中，库是一小段执行特定功能的代码。为了避免在程序中重复输入相同的代码，你可以从库中添加借用代码的命令。此快捷方式可以节省时间，并使你轻松连接传感器、显示屏或模块等器件。