

序

自从编写了国内第一本 Arduino 中文著作，经过改版后又过了几个年头，很高兴看到越来越多人加入 Arduino 的世界，随着开放的资源共享学习到千变万化的应用。笔者一路走来也常思考，当硬件结构被简单化、模块化后，针对不同的需求寻找对应的电路组合已经不是一件难事。但是在软件上，程序语言还是必须基于英文来开发与编译，这对不那么熟悉程序语言的人或年纪较小的入门者，还是造成了困扰。好在 ArduBlock 的诞生将程序语言这个以往竖立在开放平台前的高墙彻底打破了，直观的编辑环境、拥有中文的界面显示，都让我们不用再害怕英文或冰冷的程序结构。

乐高（LEGO）借由完整且统一的机械结构与功能完善的控制核心，加上简单易懂的图形化界面，让初学者可以轻易了解整体系统结构，并可以在短时间内完成软件逻辑。这一点至今无出其右，直到 Arduino 与 ArduBlock 的出现。

本书旨在给爱好 Arduino、想试着玩 Arduino，以及对电子电路或软硬件开发有兴趣的人们提供一个指引，期望借由此书的出版，引领大家更快速地进入这个领域，早日成为创客界的一份子。

感谢 ArduBlock 开发者李博士授权本书 ArduBlock 软件，以及 Fritzing 团队同意封面使用相关元件图片作为设计元素，特此致谢！

最后，谨以此书献给我敬爱的家人与最爱的妻子。

孙骏荣

目 录

第 1 章 认识 Arduino

1.1	Arduino 概述	1
1.2	Arduino 学习准备	4
1.3	周边电路设计	7
1.4	第一次动手	10

第 2 章 ArduBlock 图形化控制界面

2.1	图形化设计环境 ArduBlock	19
2.2	ArduBlock 的第一个程序	24
2.3	控制多个 LED 的发光	31
实例 2.1	控制多个 LED	31
实例 2.2	按条件控制多个 LED	36
实例 2.3	多个 LED 跑马灯	39
实例 2.4	利用指拨开关控制多个 LED	43
实例 2.5	利用指拨开关控制 LED 状态变化	47
实例 2.6	利用按键开关控制 LED	48
实例 2.7	控制七段显示器	51
实例 2.8	用按键控制七段显示器	56

第 3 章 通 信

3.1 RS-232 串行通信	58
3.2 Arduino 中的串行接口	60
实例 3.1 Arduino 上传信息	61
实例 3.2 LED 闪烁范例加上状态信息输出	65
实例 3.3 Arduino 接收电脑信息	66
实例 3.4 通过电脑端信息控制 Arduino	68
实例 3.5 通过电脑端信息控制七段显示器	69
3.3 LCD 液晶显示器	70
实例 3.6 在 LCD 上显示电脑端信息	71
3.4 Arduino 私密存储空间	73
实例 3.7 不能说的秘密	74
实例 3.8 密码锁	75

第 4 章 模拟信号

4.1 电压信号的检测	79
4.2 可变电阻	80
实例 4.1 变化多端的可变电阻	81
实例 4.2 可随意操作的 LED 控制	85
4.3 温度测量	88
实例 4.3 LM35 温度测量读取	89
实例 4.4 TMP36 温度测量读取	91
4.4 光线的变化	94
实例 4.5 光线变化	95

4.5 寻找万磁王	98
实例 4.6 南极还是北极	100
实例 4.7 自制转速计	103
4.6 最远的距离	106
实例 4.8 距离猜猜看 1	107
实例 4.9 距离猜猜看 2	109
实例 4.10 距离猜猜看 3	111

第 5 章 特殊输出

5.1 脉冲宽度调制	115
实例 5.1 七彩夺目	116
5.2 寻找天籁之声	123
实例 5.2 绝不是天籁之声	123
5.3 马力充沛	127
5.3.1 步进电机	127
实例 5.3 步进电机的控制	130
5.3.2 伺服电机	135
实例 5.4 伺服电机的控制原理	136
实例 5.5 控制伺服电机	138
实例 5.6 自动凉风扇	141
5.3.3 直流电机	143
实例 5.7 电机扭扭乐 1	144
实例 5.8 电机扭扭乐 2	146
5.4 数字输出进阶	149
实例 5.9 马力加倍	150
实例 5.10 闪闪惹人爱	152

实例 5.11 一目了然	158
附录 A Arduino 在线仿真	160
附录 B 各章零件说明	170
附录 C ArduBlock 功能方块与程序对照	175

第 1 章

认识 Arduino

■ 从头说起: 介绍现在最热门的开源硬件平台 Arduino, 以及事先的准备工作。

这一两年, 除了脸书 (Facebook)、微博和推特 (Twitter) 等社交网站占据了大部分互联网新闻, 其实还有一个领域也逐渐兴起, 那就是众筹网站 (Crowd-Funding Platform)。简单来说, 它就是一个开放平台, 所有人都能将自己的产品原型放上去, 向大众募资来验证, 接受与否就看资金募集的程度。

现在是一个信息爆炸的时代, 人们通过网络所获得的信息千千万万, 这些信息也让大家无时无刻都有脑力激荡的机会, 这些机会也可能就是新的创意的产生。但是, 由于我们学习的时间有限, 有时候因为领域的不同而可能导致一个想法的中断。例如, 电子电路与程序设计的进入门槛较高, 使得梦想的第一步总是距离最大的第一步。好在我们有 Arduino……

1.1 Arduino 概述



图 1.1 Arduino (图片来源: www.arduino.cc)

从图 1.1 的英文介绍可以知道, Arduino 是一款开源 (Open-Source) 的硬件平台, 它有非常容易上手的硬件与软件, 可用于应用或产品原型开发。也由于它的开放性, 网络上有许多基于 Arduino 的进化版和扩展模块。Arduino 的初衷就是希望每个对此有兴趣的人都可以立刻使用。你说它有多热门? 2013 年底, Intel 也推出了一款基于 Arduino 的平台 (Galileo), 其核心使用 Intel 新一代的 Intel® Quark SoC X1000 32 位处理器, 上面的针脚设计即使用 Arduino 标准 (图 1.2)。美国麻省理工学院也为 Arduino 开发了一套图形化软件 (S4A), 适用于刚学习逻辑的小朋友。

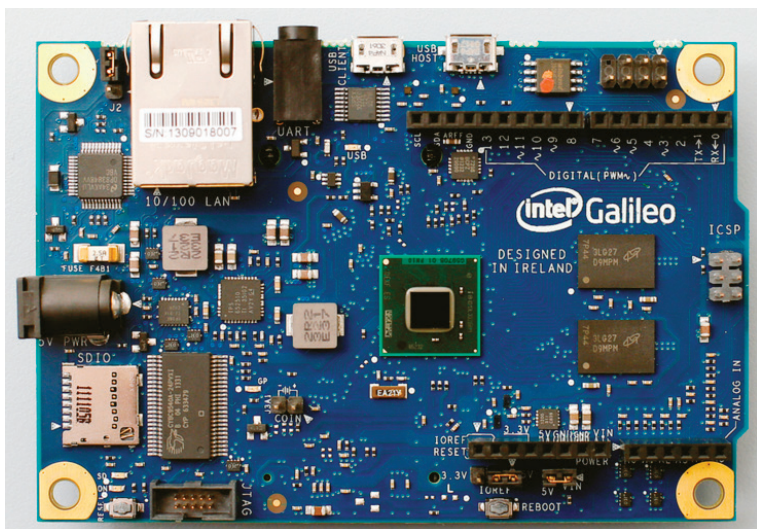


图 1.2 Intel Galileo (图片来源: www.arduino.cc)

全球知名的创客论坛于 2014 年在旧金山举办 MakerCon 2014, Arduino 也顺势发布了 Arduino 家族中的一位新成员——Arduino Zero (图 1.3)。此款使用两个 Atmel 微处理器, 其中一款为 32 位 ARM Cortex® M0+ core 系列。新增的功能让用户更容易学习高级控制芯片, 并开发出更多各式各样的好玩应用。

Arduino 当然不只这样, 针对物联网的产品设计, 也开发了一款“云”, 它可是 MIT (Made In Taiwan) 的哟! 正式的产品名称为 Arduino Yún (图 1.4), 内置除了有 Arduino 入门款的基本硬件外, 还加上了一组 WiFi 模块。其中, WiFi 的软件也是开源的, 创客们可基于此来开发最佳的无线网络应用。

2013 年开始的可穿戴式设备, 加上原有的物联网概念, 科技产品的主流将会向小型化、移动化和可联网等功能持续发展, 各位 DIY 玩家、喜欢动手做的创客们, 将来缺少的是创意, 其他软硬件将没有极限。

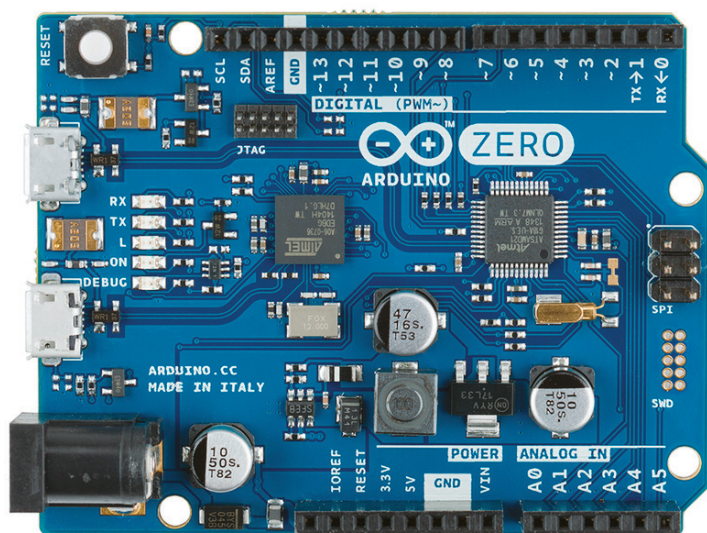


图 1.3 Arduino Zero (图片来源: www.arduino.cc)

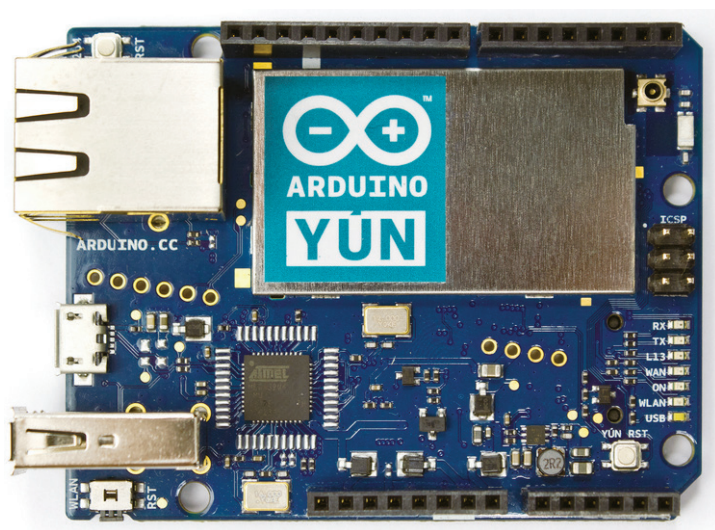


图 1.4 Arduino Yún (图片来源: www.arduino.cc)

知名的众筹网站 Kickstarter 上就有一个相当神奇的微型设备，其硬件基于 Arduino 加上一组小的 OLED 显示，名为 MicroView (图 1.5)。详细的内容大家可以到网络上搜索关键字。它目前正在众筹进行商品化，等大家看到本书时说不定已经可以买到它了。



图 1.5 MicroView (图片来源: 网络 www.kickstarter.com)

看了这么多 Arduino 相关的产品,是不是开始心动啦!但是开源这个产业除了 Arduino 外,当然还有许多有趣的东西。例如,需要 PC 上的动画显示,Processing(www.processing.org)就会是一个好帮手,而另一个有名的是 PureData(www.puredata.info)。在此仅列出几个现今流行的开源程序网站,通过大家的分享与讨论,网络的力量会让这些软件有更好的应用场景与范例,用户也可以获得更多参考。这些力量都是推动创新思考与设计巨轮的动力。

1.2 Arduino 学习准备

前面提到的软件,目前都可以从官方网站获得,版本皆持续更新中,以满足新硬件的兼容性及增加更多的使用范例。以 Arduino 为例,Arduino IDE 从 1.0 重新定义版本后,文件名皆以“ino”为后缀。本书相关程序也会以此格式保存,下载时稍加注意一下即可。若读者将来晋升到高级玩家后,有些“beta”版的软件也是从同样的地方来获取、测试,不过稳定性与兼容性则需要多加小心。

从官网上选择所需的版本(图 1.6)并下载完成后,会是一个压缩文件,建议直接复制到电脑 C 盘或 D 盘的根目录下解压缩(图 1.7)。Arduino 的编辑程序完全不需要安装,解压缩后可以马上使用,是不是很方便呀!

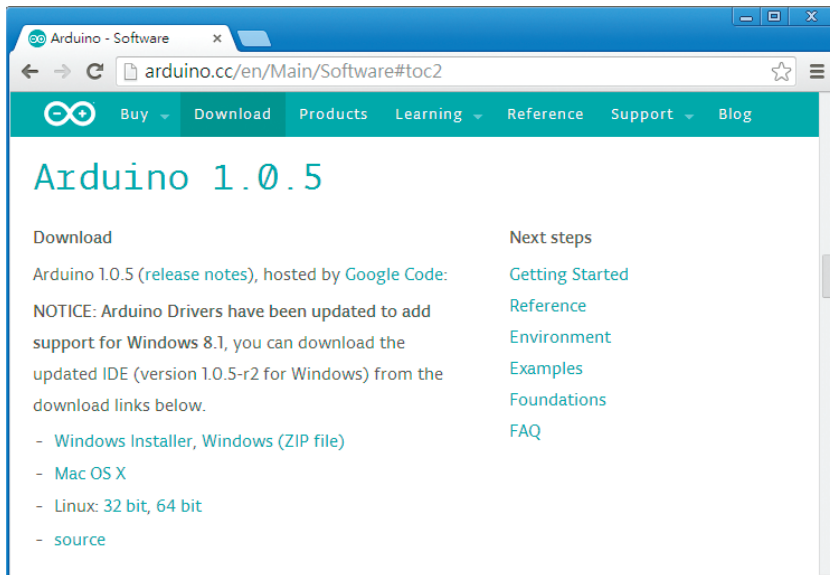


图 1.6 Arduino 下载页面

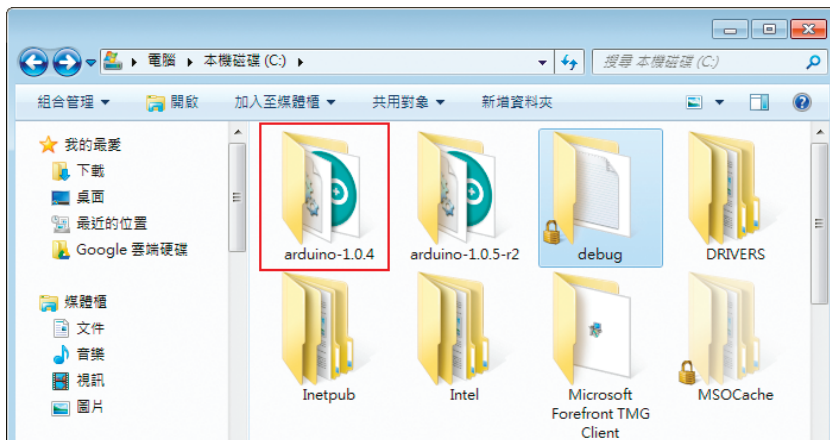


图 1.7 Arduino IDE

至于硬件的部分，虽说官方网站上可以订购，不过远从意大利来的一定比较贵。更何况外来的和尚不一定更会念经，现在很多途径都可以买到 Arduino 各种版本，也有厂商自己稍作修改后的小改版，建议初学者还是以基础版为准，Arduino UNO（图 1.8）与 Arduino Leonardo（图 1.9）都可以参考。

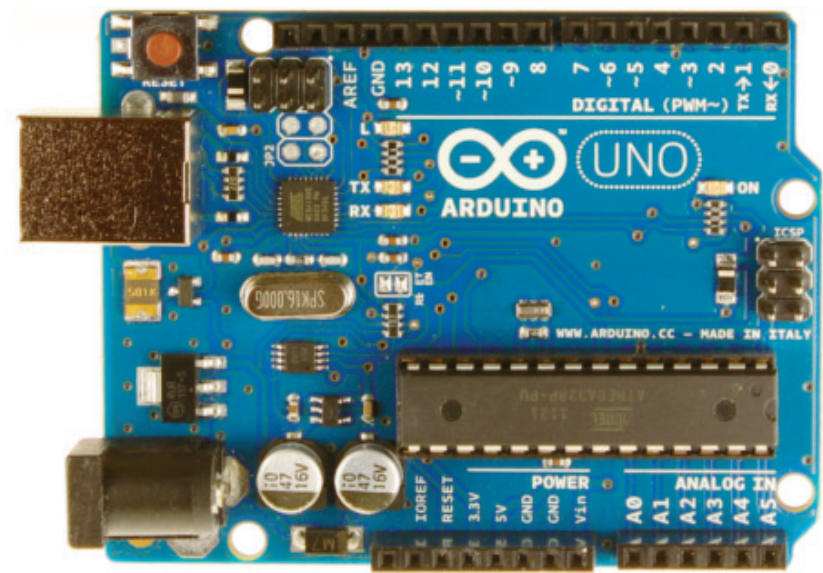


图 1.8 Arduino UNO（图片来源: www.arduino.cc）

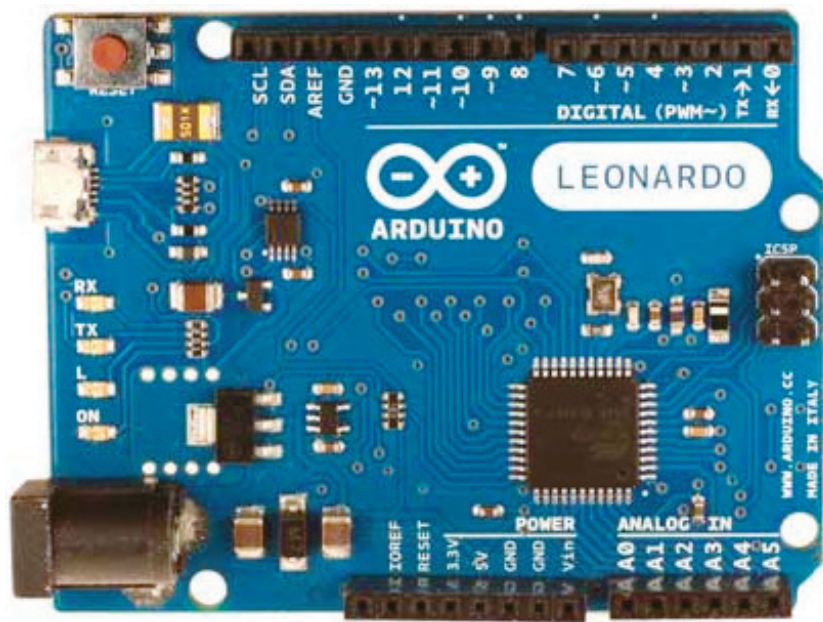


图 1.9 Arduino Leonardo（图片来源: www.arduino.cc）

本书的所有范例会基于 Arduino UNO 来制作，也会附上相关电路参考，因此不需要担心版本差异造成困扰。

1.3 周边电路设计

电子电路的元器件识别还算简单，麻烦的是哪个引脚该连哪个引脚？哪些元器件在什么情况下使用？组合后又有什么功能？这才是电子电路棘手的地方，这里要介绍另一款免费软件——Fritzing（图 1.10）。它与 Arduino、Processing 都是基于相同理念而产生的软件，旨在让用户方便、简单上手。



图 1.10 Fritzing 初始画面（V0.8.7 Beta）

Fritzing 是一款非常简单的电路绘制软件，它集成了多数 Arduino 玩家会用到的元器件与电路范例。初级玩家可以参考原先提供的范例进行，中级玩家则可以开始自行设计想要的电路应用，Fritzing 还可以帮你直接规划到扩展板。至于高级玩家，可以到网络上搜索 Eagle 这个电路设计软件，此软件分免费版与付费版，功能上也专业许多，提到这个软件的原因是所有 Arduino 相关的硬件都有支持此软件的开源文档（图 1.11），玩家们可以轻松学到许多电路设计的技巧。

Schematic & Reference Design

EAGLE files: [arduino-uno-Rev3-reference-design.zip](#) (NOTE: works with Eagle 6.0 and newer)

Schematic: [arduino-uno-Rev3-schematic.pdf](#)

Note: The Arduino reference design can use an Atmega8, 168, or 328, Current models use an ATmega328, but an Atmega8 is shown in the schematic for reference. The pin configuration is identical on all three processors.

图 1.11 Arduino PCB 的原始文件下载

回到 Fritzing，它跟 Arduino 一样，下载后解压缩即可使用。不习惯英文或想学习元件专有名词的读者可以调整参数设置（图 1.12）。

在“文件→打开范例”（图 1.13）中，可以找到与 Arduino 搭配的许多标准电路，结合 Arduino 原有的程序范例（图 1.14），即可清楚了解程序与硬件电路间的相互关系（图 1.15），建议读者下载来看看。

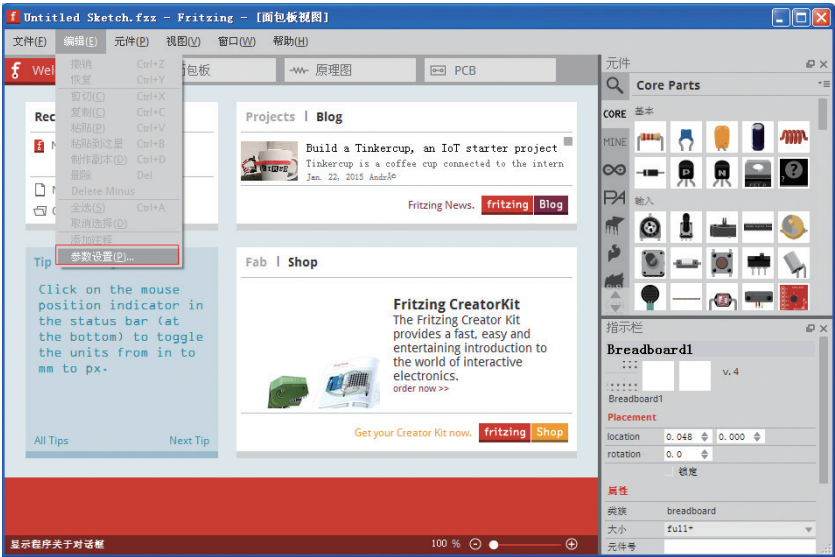


图 1.12 Fritzing 偏好设置

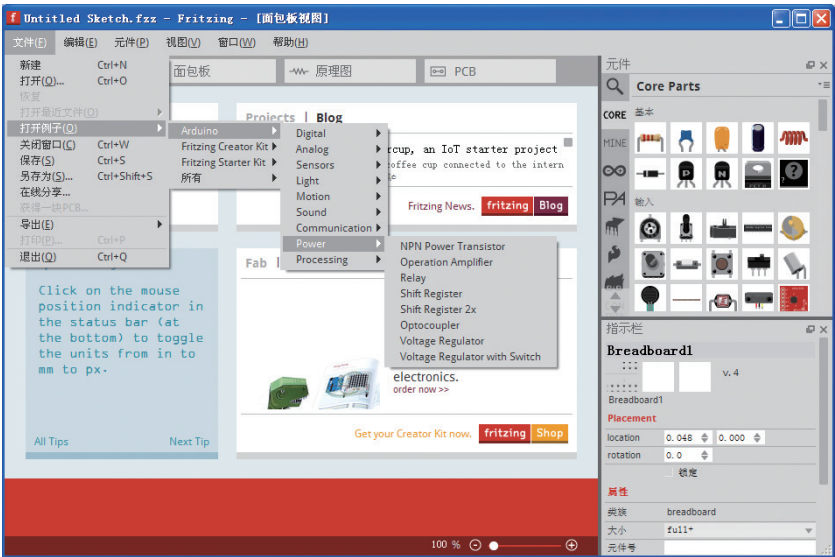


图 1.13 Arduino 范例路径

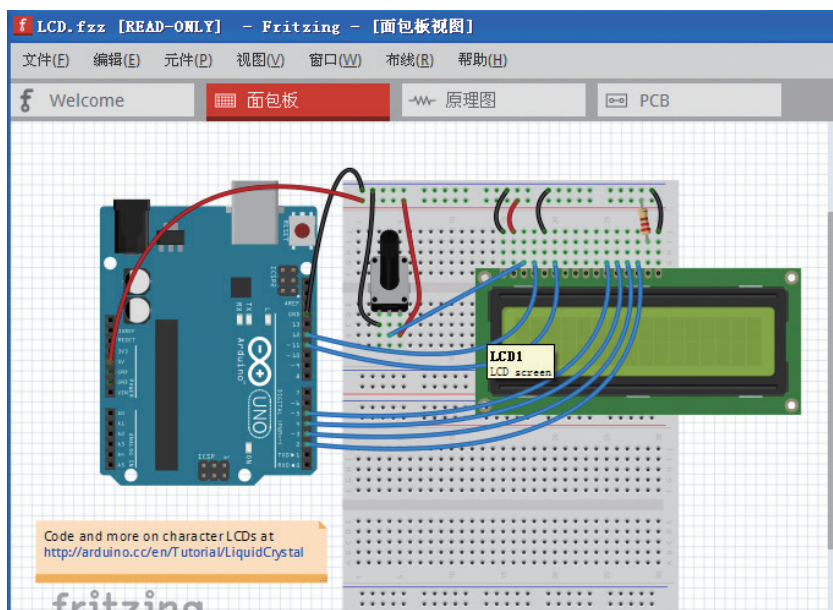


图 1.14 Fritzing 中的 Arduino LCD 面包板范例

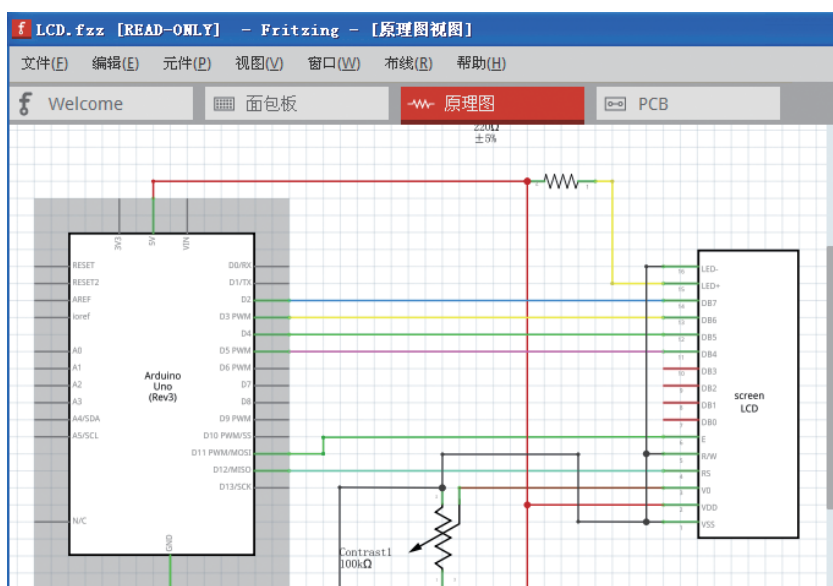


图 1.15 Fritzing 中的 Arduino LCD 概要图范例

在学习 Arduino 的路上，不用担心找不到适合的软件与参考资料，这也是为什么自 Arduino 之后，类似的开源模块越来越多，通过互相学习与讨论，让创客们天马行空的想法都能实现。接下来，我们也要开始往这条路前进了。

1.4 第一次动手

当你第一次拿到 Arduino 时,一定很想赶快看看它到底能做些什么。大体来说 Arduino 有几个部分是你一定要先认识的:主控芯片 (Atmel, ATMEGA328, 红框内部分)、USB 通信 (橙色框内部分)、IO 针脚和外部电源输入 (绿色框内部分, 板子左下角), 如图 1.16 所示。

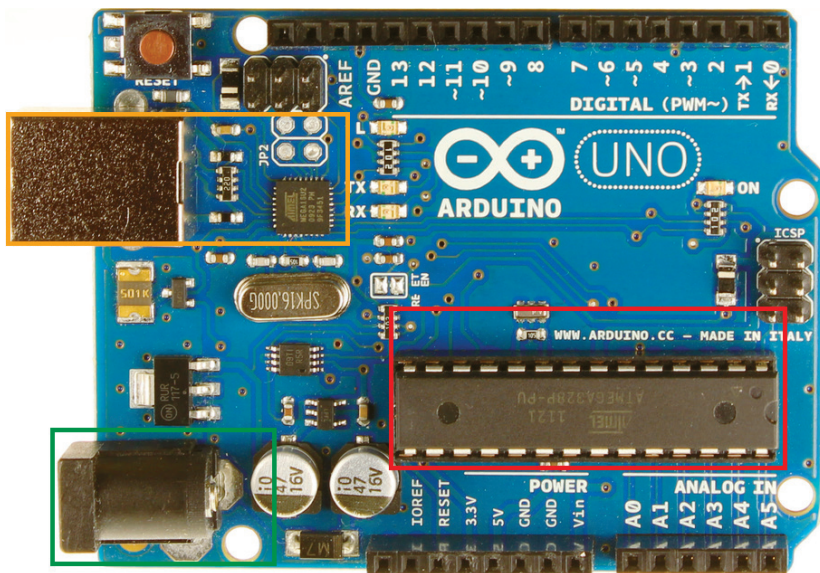


图 1.16 Arduino 各部分说明

根据不同的 Arduino 版本,从早期 Arduino 第一代开始,到现在的 Arduino Leonardo,Arduino 已经定义了相当完整的硬件结构,包含外部供电与数字针脚 (DIGITAL)、模拟针脚 (ANALOG IN),以及电源供应的部分等。

这里的示意图虽然以 UNO 为例,其他种类的 Arduino 硬件也差不了太远,最多是控制核心不同。不过,现在有些版本使用 SMD 元件,用户没办法自行替换。详细的 Arduino 硬件介绍就不在这里多说了,等到后续章节依据需求再分别介绍。

Arduino 能够这么受欢迎不是没有原因的,用户界面的设计相当友好,一块基本的硬件可以通过 USB 直接供电,因此用户只需一条 USB 线来连接工作电脑和 Arduino 控制板即可。现在请你试着连接起来看看,电脑上会跳出一些信息,没有关系,我们先看是否有正常供电。

连接后请看板子上标注“UNO”并以虚线框起来的地方,此文字右下角有一