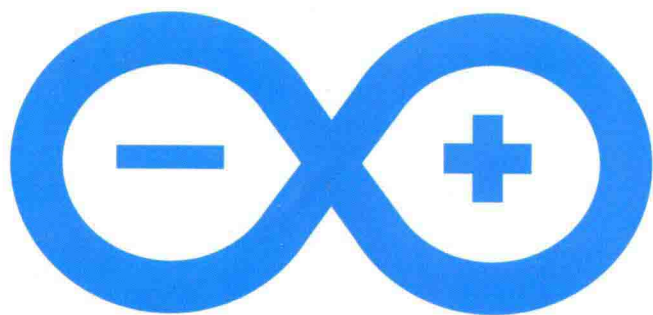


应用型本科计算机类专业“十三五”规划教材

Arduino

零基础 C 语言编程

主编 孙秋凤 李霞 王庆



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

应用型本科计算机类专业“十三五”规划教材

Arduino 零基础 C 语言编程

主编 孙秋凤 李 霞 王 庆

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书是基于 Arduino 设计的入门书籍,书中讲解了 Arduino 的语法和各种案例,主要包括 Arduino 的编程语法知识、基础传感器的实验应用及智能四驱小车开发。

本书内容图文并茂,实践性强,非常适合零基础的初学者学习,也可作为高等院校学生的自学教材,同时也适合电子技术爱好者和技术人员阅读。希望本书能够引领更多的 Arduino 爱好者进入 Arduino 的精彩世界。

图书在版编目(CIP)数据

Arduino 零基础 C 语言编程 / 孙秋凤,李霞,王庆主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2018.9

ISBN 978-7-5606-5046-3

I. ① A... II. ① 孙… ② 李… ③ 王… III. ① 单片微型计算机—C 语言—程序设计
IV. ① TP368.1 ② TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 179712 号

策划编辑 陆 滨

责任编辑 祝婷婷 阎 彬

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467

邮 编 710071

网 址 www.xduph.com

电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2018 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 10.75

字 数 252 千字

印 数 1~2000 册

定 价 28.00 元

ISBN 978-7-5606-5046-3 / TP

XDUP 5348001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

前 言

Arduino 是开源电子原型制作平台，包括一个简单易用的电路板以及一个软件开发环境。

Arduino 既可以独立运行，又具备互动性。它可以与 PC 的外围装置相连接，还能与 PC 软件进行沟通。它在设计爱好者中间引发了一场风暴。

对 Arduino 的探索是一个简单有趣而且丰富多彩的过程。本书利用 Arduino 开发板做了很多有趣的实验，让读者从中学习到 Arduino 在各类传感器和主控板以及物联网(智能家居)中的应用。这是一个电子化和互联网化的时代，目前大学生都喜欢参与各种机器人大赛，也喜欢自己动手 DIY 各种小硬件，本书正是为帮助大学生群体树立创新意识、发挥其创造性而编写的。

本书具有较强的现代气息，读者跟着本书完成一个个案例时一定会觉得非常实用，因为这些实验都能在身边找到相应的应用。读者还可以根据一些章节里提到的拓展内容自行创意，创建出更好、更新的作品。

本书共 6 章，具体编写分工如下：第 1 章、第 2 章由李霞编写，第 3 章、第 4 章由王庆编写，第 5 章、第 6 章由孙秋凤编写。全书由孙秋凤统稿。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

2018 年 4 月

目 录

第1章 认识 Arduino	1
1.1 Arduino 概述	1
1.2 认识 Arduino UNO	2
1.2.1 下载 Arduino IDE	2
1.2.2 安装驱动	3
1.2.3 认识 Arduino IDE	6
1.2.4 下载一个 Blink 程序	8
第2章 Arduino 语法基础	12
2.1 程序结构	12
2.2 控制语句	13
2.3 相关语法	19
2.4 运算符	22
2.5 变量	29
2.5.1 常量	29
2.5.2 数据类型	31
2.5.3 数据类型转换	38
2.5.4 变量作用域和修饰符	38
2.5.5 辅助工具 sizeof()	42
2.6 基本函数	43
2.6.1 数字 I/O	43
2.6.2 模拟 I/O	45
2.6.3 高级 I/O	46
2.6.4 时间	47
2.6.5 数学库	49
2.6.6 三角函数	50
2.6.7 随机数及设置随机种子	51
2.6.8 位操作	51
2.6.9 设置中断函数	52
2.6.10 串口通信	54
第3章 自动控制装置	60
3.1 自动控制装置三要素	60
3.2 电子世界的“数字”与“模拟”	61

第4章 串口监视器	64
4.1 数字信号	64
4.2 模拟信号	66
4.3 两者比较分析	68
4.4 串口相关函数	69
4.5 程序示例	69
第5章 Arduino 基础传感器	73
5.1 点亮一盏灯——LED 发光模块	73
5.2 感应灯——人体红外热释电运动传感器	78
5.3 Mini 台灯——数字大按钮模块	81
5.4 声控灯——模拟声音传感器	85
5.5 呼吸灯——PWM	88
5.6 灯光调节器——模拟角度传感器	91
5.7 火焰报警器——火焰传感器	95
5.8 夜光盒——舵机	98
5.9 遥控灯——红外接收传感器	101
5.10 数字骰子——Shiftout 模块 + 数码管	107
5.11 实时温湿度检测器——温湿度传感器 + I2C LCD1602 液晶模块	111
5.12 智能家居——中文语音识别模块 Voice Recognition V1.1	116
5.13 综合示例——自动浇花系统	117
第6章 智能小车	124
6.1 miniQ 智能小车	124
6.1.1 基本器件介绍	124
6.1.2 蜂鸣器	125
6.1.3 光敏二极管	129
6.1.4 RGB 彩灯	131
6.2 四驱小车	135
6.2.1 组装步骤	135
6.2.2 避障小车	139
6.2.3 巡线小车	147
6.2.4 蓝牙小车	149
附录	160
附录 1 ASCII 码表	160
附录 2 配件清单(教师用)	161
附录 3 Arduino 自带样例功能目录	162
附录 4 Arduino 库文件概述	164
参考文献	166

第1章 认识 Arduino

1.1 Arduino 概述

Arduino 是一个开放源码电子原型平台, 拥有灵活、易用的硬件和软件。Arduino 是专为设计师、工艺美术人员、业余爱好者, 以及对开发互动装置或互动式开发环境感兴趣的用户设计的。

Arduino 可以接收来自各种传感器的输入信号从而检测运行环境, 并通过控制光源、电机以及其他驱动器来影响其周围环境。板上的微控制器编程使用 Arduino 编程语言(基于 Wiring)和 Arduino 开发环境(以 Processing 为基础)。Arduino 可以独立运行, 也可以与计算机上运行的软件(例如 Flash、Processing、MaxMSP)进行通信。Arduino 开发 IDE 接口基于开放源代码, 可以免费下载使用, 从而开发出更多令人惊艳的互动作品。



最经典的开源硬件项目, 诞生于意大利的一间设计学校。Arduino 的核心开发团队成员包括 Massimo Banzi、David Cuartielles、Tom Igoe、Gianluca Martino、David Mellis 和 Nicholas Zambetti。据说 Massimo Banzi 的学生们经常抱怨找不到便宜好用的微控制器。2005 年冬天, Massimo Banzi 跟朋友 David Cuartielles 讨论了这个问题, David Cuartielles 是一个西班牙籍芯片工程师, 当时在这所学校做访问学者。两人决定设计自己的电路板, 并引入了 Banzi 的学生 David Mellis 为电路板设计编程语言。两天以后, David Mellis 就写出了程式码。又过了三天, 电路板就完工了。这块电路板被命名为 Arduino。几乎任何人, 即使不懂电脑编程, 也能用 Arduino 做出很酷的东西, 比如对感测器做出回应, 闪烁灯光, 还能控制马达。

关于 Arduino 的名字还有个有趣的由来。意大利北部有一个如诗如画的小镇 Ivrea, 横跨蓝绿色的 Dora Baltea 河。该小镇最著名的事迹是关于一位受压迫的国王。公元 1002 年, 国王 Arduino 成为国家的统治者, 不幸的是两年后即被德国亨利二世国王给废掉了。如今, 在这位国王的出生地有一条 Cobblestone 街, 街上有家叫 “di Re Arduino” 的酒吧纪念了这位国王。Massimo Banzi 经常光临这家酒吧, 于是他将这个电子产品计划命名为 Arduino。

1.2 认识 Arduino UNO

先简单地看一下 Arduino UNO(Arduino 的一种兼容控制器)。图 1-1 中有标识的部分为其常用部分。图中标出的数字口和模拟口，即为常说的 I/O 口。数字口有 0~13 个接口，模拟口有 0~5 个接口。

除了最重要的 I/O 口外，还有电源部分。UNO 可以通过两种方式供电，一种是通过 USB 供电，另一种是通过外接 6~12 V 的 DC 电源供电。除此之外，还有 4 个 LED 灯和 1 个复位按键。简单介绍一下这 4 个 LED 灯：ON 是电源指示灯，通电就会亮；L 是接在数字口 13 上的一个 LED 灯，在后面章节中有样例具体介绍；TX、RX 是串口通信指示灯，在下载程序时这两个灯就会不停闪烁。

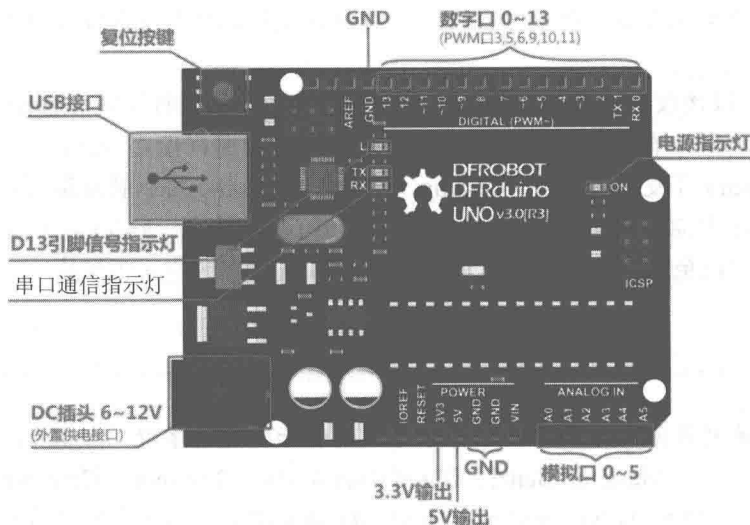


图 1-1 主控板 Arduino UNO

1.2.1 下载 Arduino IDE

本节将介绍 Arduino IDE(集成开发环境)的下载。

首先，打开网页输入网址 <http://arduino.cc/en/Main/Software>，进入页面后，找到如图 1-2 显示的部分，下载最新的 Arduino 软件版本。

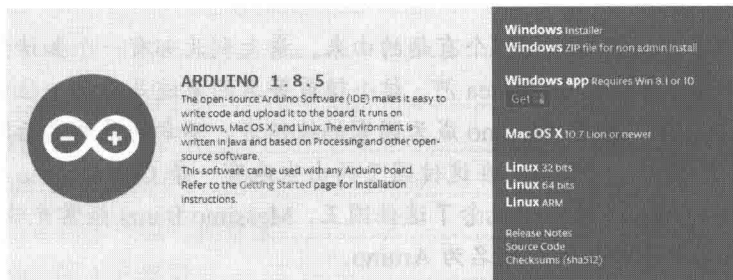


图 1-2 Arduino 软件版本

然后，Windows 用户点击下载 Windows(ZIP file)(如果是 Mac、Linux 用户，则选择相应的系统)。下载完成后，解压文件，保存在便于查找的位置。本书使用的版本是 Arduino 1.0.5，如图 1-3 所示。



图 1-3 Arduino 1.0.5

1.2.2 安装驱动

把 USB 的一端插到 Arduino UNO 上，另一端连到电脑上。连接成功后，UNO 板的红色电源指示灯 ON 亮起。然后，打开控制面板，选择“设备管理器”，如图 1-4 所示。



图 1-4 选择“设备管理器”

选择“其他设备”→“Arduino-xx”，右击选择“更新驱动程序软件”，如图 1-5 所示。

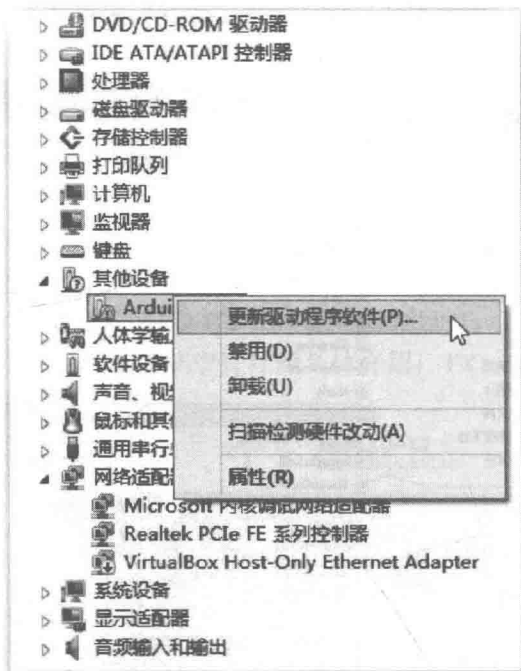


图 1-5 更新驱动

在弹出的对话框中选择“手动查找并安装驱动程序软件”，如图 1-6 所示。

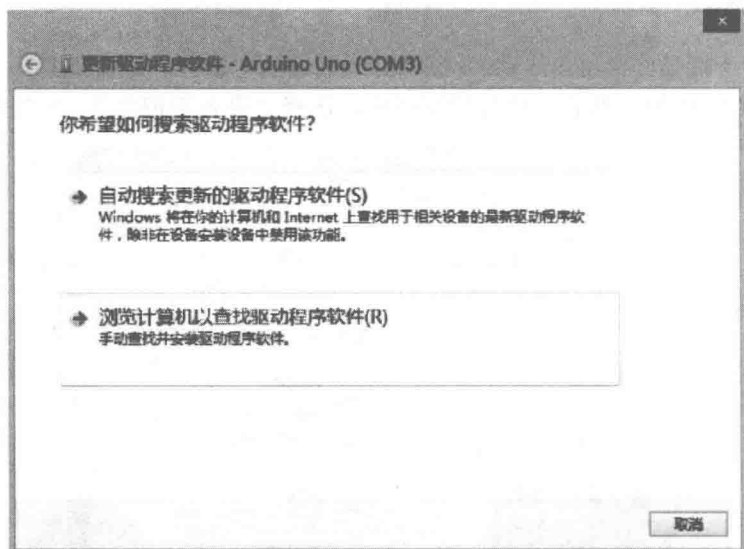


图 1-6 手动查找驱动程序

在弹出的如图 1-7 所示的对话框中，找到 Arduino IDE 的安装位置(就是上面那个解压文件所放的位置)，选择搜索路径到 Drivers，点击“下一步”按钮。在弹出的如图 1-8 所示的界面中选择“始终安装此驱动程序软件”，直至完成。

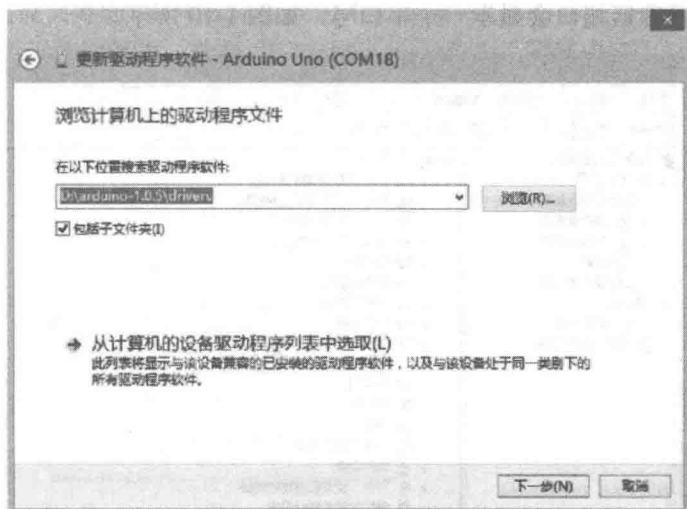


图 1-7 选择搜索路径

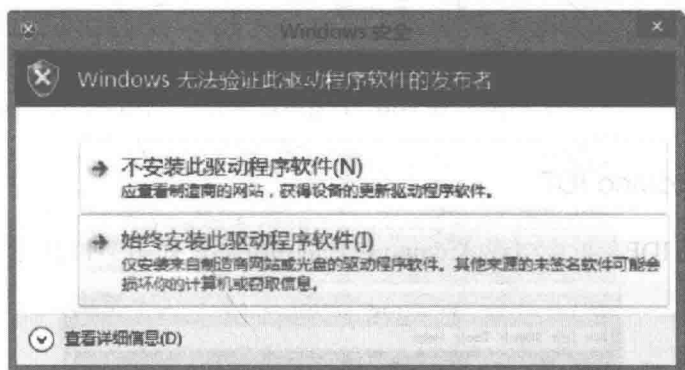


图 1-8 选择“始终安装此驱动程序软件”

出现如图 1-9 所示的界面, 说明驱动安装成功。

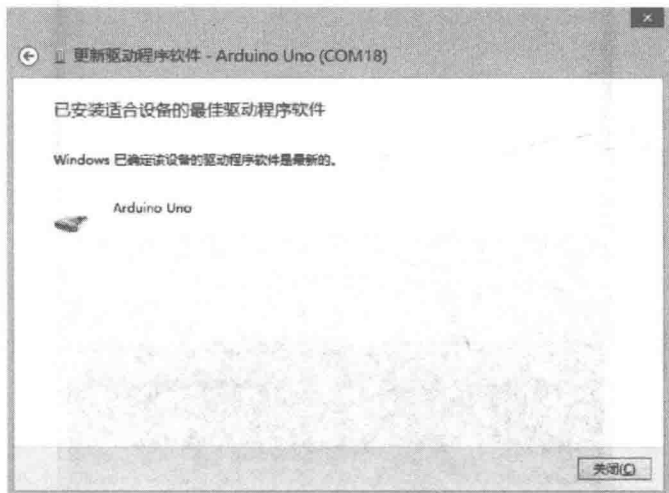


图 1-9 驱动安装成功

此时，设备管理器端口会显示一个串口号，如图 1-10 所示。

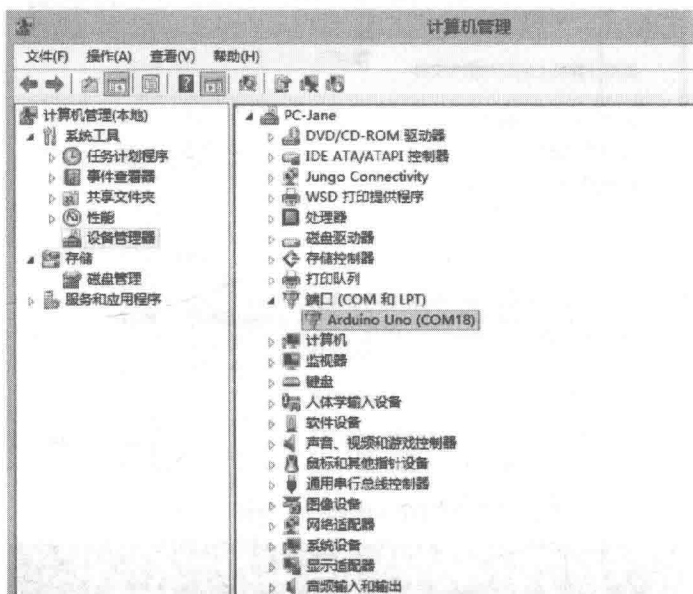


图 1-10 查看串口号

1.2.3 认识 Arduino IDE

打开 Arudino IDE，就会出现 Arduino IDE 的主界面，如图 1-11 所示。



图 1-11 Arduino IDE 主界面

如果不太习惯英文界面,则可以先更改为中文界面。选择菜单栏“File”→“Preferences”,将弹出如图 1-12 所示的对话框,选择“Editor language”为“简体中文”,点击“OK”按钮。

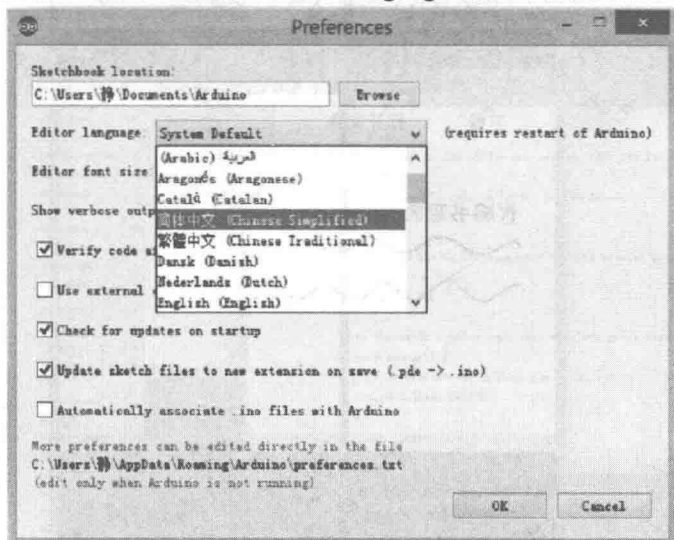


图 1-12 设置中文界面

此时,关闭 Arduino IDE,再重新打开,则显示的就是中文界面了,如图 1-13 所示。

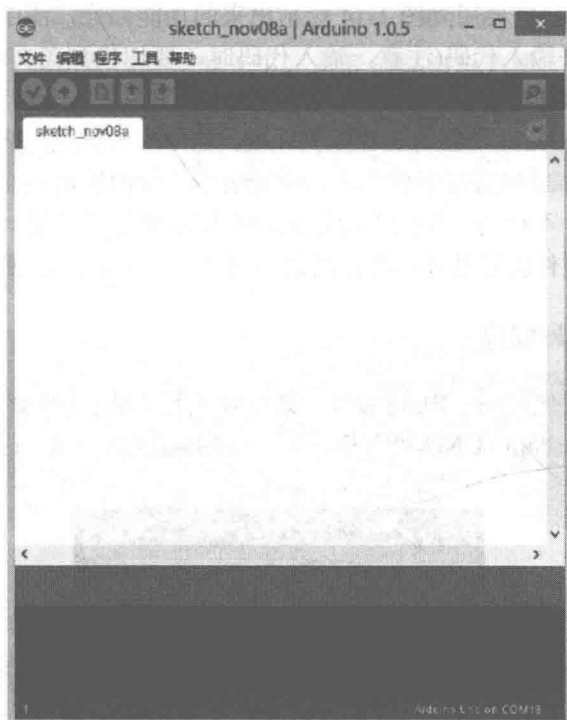


图 1-13 Arduino IDE 中文界面

下面我们先简单认识一下 Arduino 的这个编译器,因为以后是要经常和它打交道的。Arduino IDE 主界面的功能介绍如图 1-14 所示。

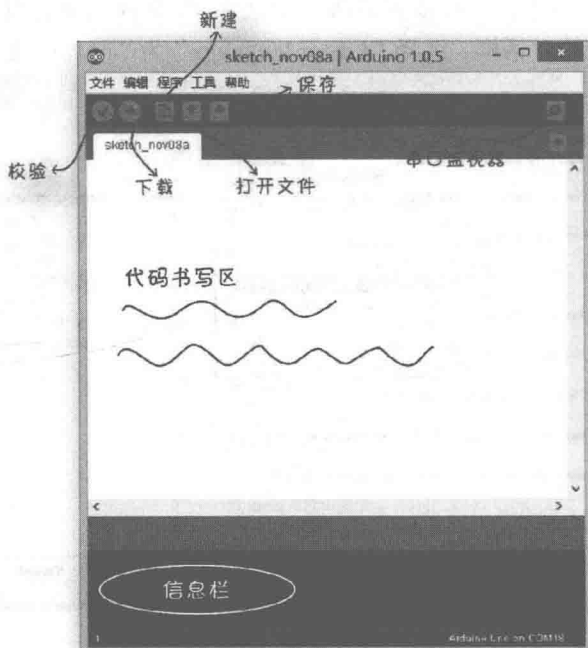


图 1-14 主界面功能详解

Arduino IDE 基本只需要用到图 1-14 标示出来的功能部分，图中大部分的白色区域就是代码的编辑区，用来输入代码(注意，输入代码时，要切换到英文输入法的模式)；下面黑色的区域是消息提示区，会显示编译或者下载是否通过。

Arduino IDE 是 Arduino 产品的软件编辑环境，简单来说就是用来写代码、下载代码的地方。任何 Arduino 产品都需要下载代码后才能运作。我们所搭建的硬件电路是辅助代码来完成的，两者是缺一不可的。如同人通过大脑来控制肢体活动是一个道理，如果代码就是大脑的话，则外围硬件就是肢体，肢体的活动取决于大脑，所以硬件实现取决于代码。

1.2.4 下载一个 Blink 程序

下载一个最简单的代码——Blink 程序，既可以熟悉下载程序的整个过程，同时也可以测试板子的好坏。在 Arduino UNO 板上标有 L 的 LED(见图 1-15)，这段测试代码就是让这个 LED 灯闪烁的。

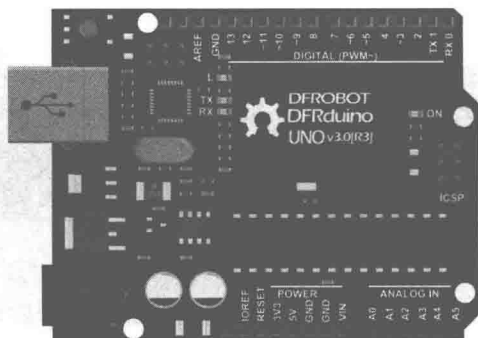


图 1-15 Arduino UNO 板上的 L 灯

插上 USB 线，打开 Arduino IDE 后，找到 Blink 代码，如图 1-16 和图 1-17 所示。

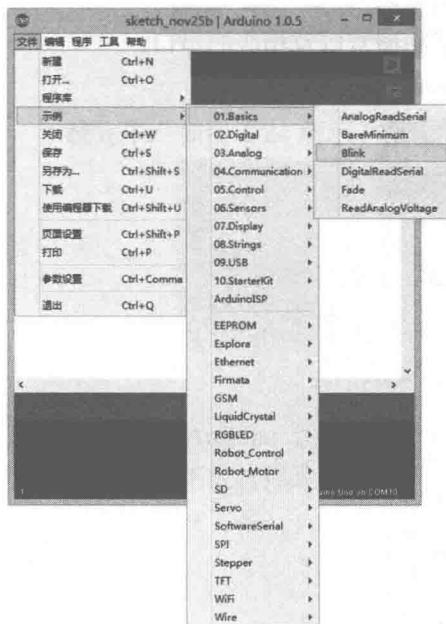


图 1-16 示例菜单

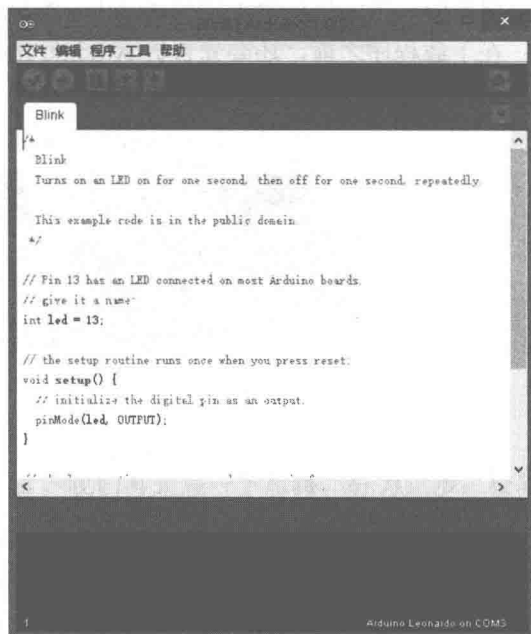


图 1-17 示例程序——Blink

通常，写完一段代码后都需要校验一下，看看代码有没有错误。点击“校验”，如图 1-18 所示。



图 1-18 点击“校验”

图 1-19 显示正在校验中。



图 1-19 校验中

校验完毕，显示如图 1-20 所示。

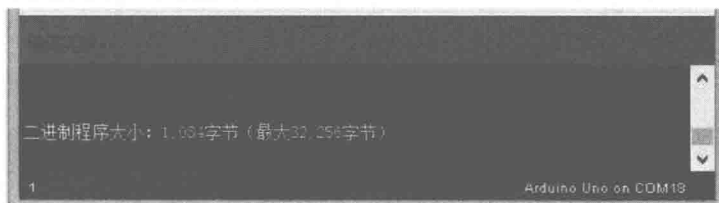


图 1-20 校验完毕

由于是样例代码，所以校验不会有错误，不过在以后写代码的过程中，输入完代码，都需要校验一下，然后再下载到 Arduino 中。

在下载程序之前，还要先告诉 Arduino IDE 板子的型号以及相应的串口。

选择主控板，如图 1-21 所示，选择板卡→Arduino Uno。

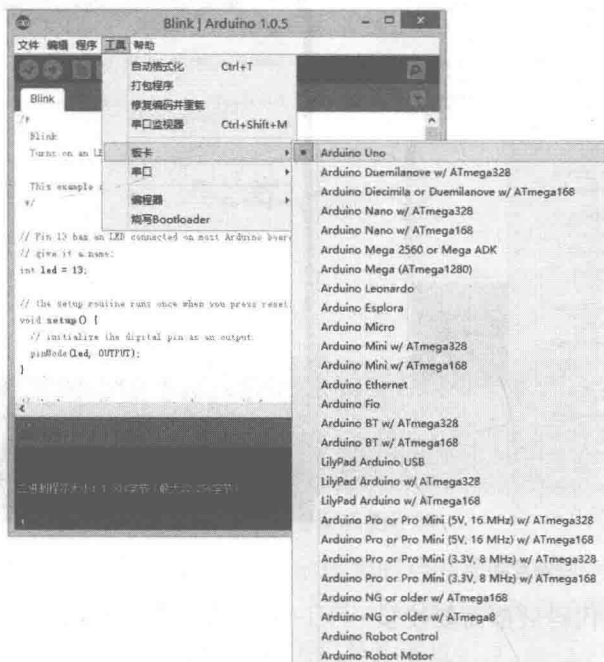


图 1-21 选择主控板

选择当前的串口为“COM18”，如图 1-22 所示。



图 1-22 选择串口

最后，点击“下载”，如图 1-23 所示。



图 1-23 点击“下载”

下载完毕，如图 1-24 所示。

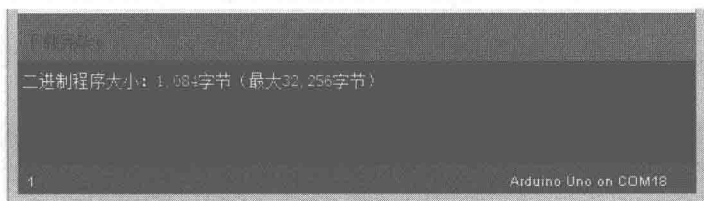


图 1-24 下载完毕

以上就是给 Arduino 下载一个 Blink 程序的整个过程。

以后的程序下载按照这个步骤做就可以了。我们再来理一下思路，分为三步：校验→选择板卡和串口→下载。