

人人都是小创客系列丛书

# 人人都是电气工程师 ——Arduino从入门到精通

翁浩峰 © 主编



科学出版社

人人都是小创客系列丛书

# 人人都是电气工程师 ——Arduino 从入门到精通

翁浩峰 主编

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书主要介绍了 Arduino 的基本知识,并通过 12 个创意作品的制作介绍了使用 Arduino 制作作品的基本方法。本书使用图形化编程软件 Mixly 来为 Arduino 编写程序,即使完全没有编程基础的学生也能轻松掌握 Arduino。

除了用图形化编程软件来学习程序的编写,本书还介绍了各种类型的传感器及其基本原理和使用方式。

本书适合作为中学生的选修课教材,也可作为小创客的自学用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

人人都是电气工程师:Arduino 从入门到精通/翁浩峰主编.—北京:科学出版社,2017

(人人都是小创客系列丛书)

ISBN 978-7-03-052427-0

I. ①人… II. ①翁… III. ①单片微型计算机—程序设计 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 068524 号

责任编辑:张云鹏 赵文婕 / 责任校对:王万红  
责任印制:吕春珉 / 封面设计:东方人华平面设计部

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>

三河市骏杰印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2017 年 6 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2017 年 6 月第一次印刷 印张:8 3/4

字数:200 000

定价:25.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈骏杰〉)

销售部电话 010-62136230 编辑部电话 010-62198596-1010

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

# 前言

## preface

Arduino 是一款开源硬件。它的硬件电路图是公开的，任何人都可以生产电路的复制品。如果重新发布了引用设计，则必须声明原始 Arduino 团队的贡献；如果修改了电路板，则最新设计必须使用相同或类似的授权方式，以保证新版本的 Arduino 电路板也是自由和开放的。该开源硬件唯一被保留的只有 Arduino 这个名称。它被注册成了商标，在没有官方授权的情况下任何人不得使用。

随着创客运动进入中国，Arduino 作为创客运动最为典型的硬件代表也开始在国内流行，Arduino 衍生出了如 DFduino、Makeblock mBot 等多种电路板。各种介绍 Arduino 的书籍也如雨后的春笋般涌现。

本书的目标群体为中學生，使用图形化编程软件 Mixly 来为 Arduino 编写程序，使完全没有编程基础的同学也能轻松掌握。同时为了更贴合中学生的学习，本书各个实例中的传感器并没有使用各种积木化的传感器模块，而是尽量使用最基本的电子元器件来完成，使学生能通过学习了解每种电子元器件的原理及其基本的使用方法，掌握中学物理中的基本电学知识，并将中学科学课中所学的知识应用于其中。

本书中的每一课均包括器材备用单、知识加油站、新手训练营，部分课中还包括实操演练场。其中器材备用单是本课所要用到的器材列表；知识加油站介绍本课将会用到的各个传感器的原理及所要使用的程序语言；新手训练营是用知识加油站介绍的传感器和程序语言来进行一个具体作品的制作；实操演练场是课后学生需要完成的一到两个作品。

虽然第 13~24 课是创意作品制作，但是在每一课中还是会有新的传感器原理的介绍。本书的学习次序可以按照每课的次序，也可以在学完第 1~12 课的内容后直接跳到第 13~24 课中的相关创意制作。其中，第 13 课需要学完第 6 课数字传感器后再学习；第 14~18 课需要学完第 7 课模拟输入后再学习；第 19~24 课需要学完第 11 课函数后再学习。

通过本书的学习，学生可以使用学到的传感器来解决中学科学课中的一些问题。不过，本书的目的并不是简单学习各种传感器和程序，而是学习如何将一个创意变为现实。Arduino 的知识远不止本书中介绍的那么一些，不过希望通过本书的学习，学生能够加

入创客的队伍中，并且制作更多好玩的创意作品，在制作中不断地学习，并分享自己的作品和制作心得。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

# 目 录

## contents

|          |   |
|----------|---|
| 绪论 ..... | 1 |
|----------|---|

### 基础知识

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 第 1 课 认识 Arduino 和 Mixly ..... | 6  |
| 第 2 课 数字输出 .....               | 14 |
| 第 3 课 数字输入 .....               | 20 |
| 第 4 课 判断语句 1 .....             | 25 |
| 第 5 课 程序思维 .....               | 30 |
| 第 6 课 数字传感器 .....              | 35 |

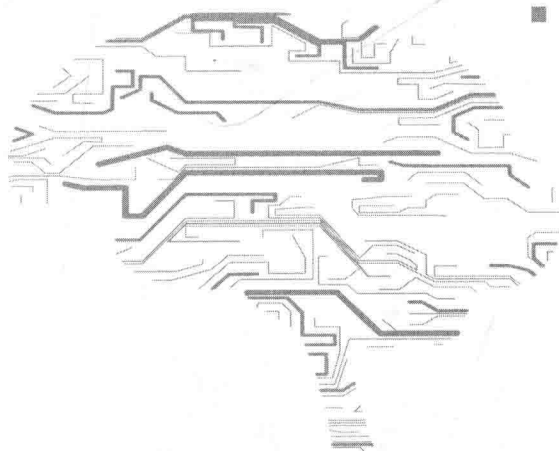
|                    |    |
|--------------------|----|
| 第 7 课 模拟输入 .....   | 40 |
| 第 8 课 判断语句 2 ..... | 44 |
| 第 9 课 模拟输出 .....   | 48 |
| 第 10 课 循环语句 .....  | 53 |
| 第 11 课 函数 .....    | 59 |
| 第 12 课 中断语句 .....  | 66 |

## 创意制作

|        |                     |    |
|--------|---------------------|----|
| 第 13 课 | 创意制作——红外报警器 .....   | 70 |
| 第 14 课 | 创意制作——走廊灯 .....     | 74 |
| 第 15 课 | 创意制作——空中电子琴 .....   | 79 |
| 第 16 课 | 创意制作——空气质量检测仪 ..... | 86 |
| 第 17 课 | 创意制作——创意温度计 .....   | 91 |
| 第 18 课 | 创意制作——自制倒车雷达 .....  | 97 |

|        |                     |     |
|--------|---------------------|-----|
| 第 19 课 | 创意制作——灯光秀 .....     | 102 |
| 第 20 课 | 创意制作——数显身高测量仪 ..... | 107 |
| 第 21 课 | 创意制作——液晶温湿度计 .....  | 113 |
| 第 22 课 | 创意制作——红外遥控灯 .....   | 118 |
| 第 23 课 | 创意制作——自制红外遥控器 ..... | 123 |
| 第 24 课 | 创意制作——自动收衣服机 .....  | 127 |

|            |     |
|------------|-----|
| 参考文献 ..... | 133 |
|------------|-----|



## 绪论

### 技能关键点

- 🖱 了解电路控制过程
- 🖱 认识 Arduino 装置

人类进入电气时代后，生活中就出现了许多电器，而这些电器也成了我们生活的一部分。想想你身边的电器（见图 0-1），你是如何控制它们的？

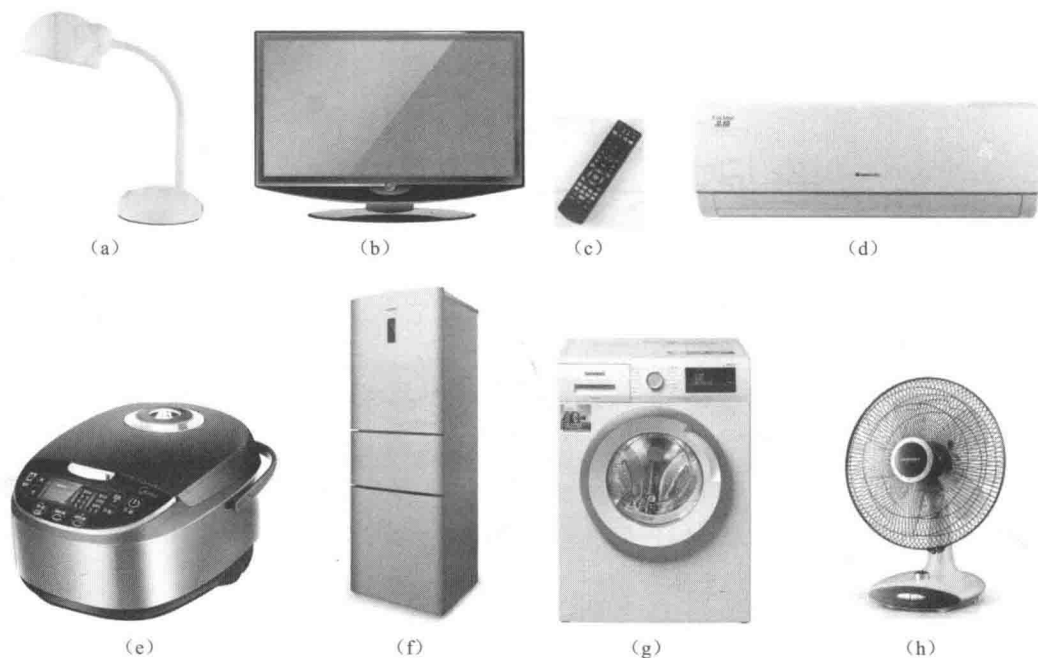


图 0-1 身边的电器

大多数时候，这些电器是独立存在的，如电灯、电视、电话、洗衣机……我们通过开关、按键、旋钮、遥控器来控制它们。你可能并没有想过要改变这些电器的控制方式，也可能因为看起来复杂和危险，而放弃了改变的想法。确实，有些电器存在一定的危险性，并且它们的外壳上往往会标有“高压电”之类的警示语句。

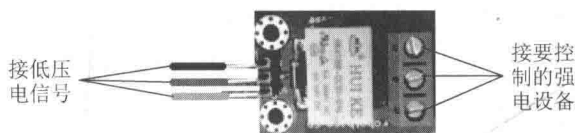
其实我们生活中接触到的常用电器用电分为强电和弱电两种类型。

1) 强电：一般是电力系统中的电。强电的特点是电压高，频率低，电流大。生活中电器使用的大多是强电，如电视机、空调、电风扇、洗衣机、电冰箱等。

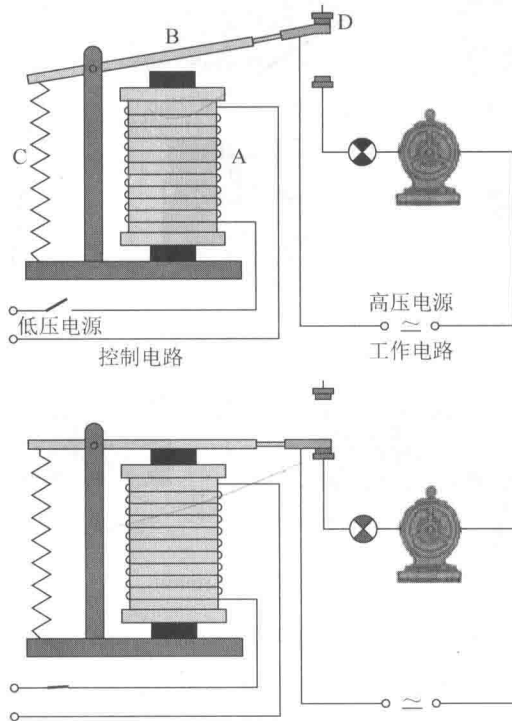
2) 弱电：几乎所有的电子产品中都存在弱电。相对于强电而言，弱电是传递信号所需要的电流和电压。弱电的特点是电压小，频率高，电流小。生活中也有很多使用弱电的电器，如手机、耳机、电话。

对于人体来说，强电是危险的，弱电则是相对安全的。所以在本课程中，我们将会学习如何用弱电来控制强电，这样不会对人体造成危险。

那么如何用弱电来控制强电呢？其原理为继电器控制电路上加的是低压电源，在线圈上接通较低的电流，可以控制高压电路中的开关，从而实现用弱电控制强电，如图 0-2 所示。



(a) 继电器



(b) 继电器线路结构

图 0-2 继电器及其线路结构原理

下面，我们来认识一个装置——Arduino。

Arduino 是一块可以用程序控制弱电的电路板，它既可以控制继电器之类的装置，也可以接收来自传感器（可以将声、光、力等转化为电信号的元器件）的信号，如图 0-3 所示。

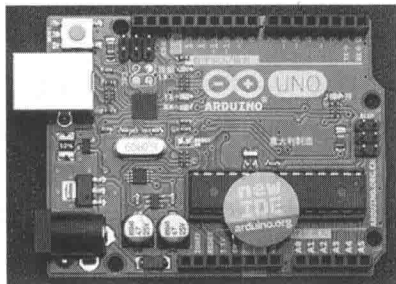


图 0-3 Arduino UNO

Arduino 有很多种类，图 0-3 为其中的一种类型，称为 Arduino UNO。不同种类的 Arduino 功能和端口几乎一样。图 0-4 为其他类型的 Arduino。

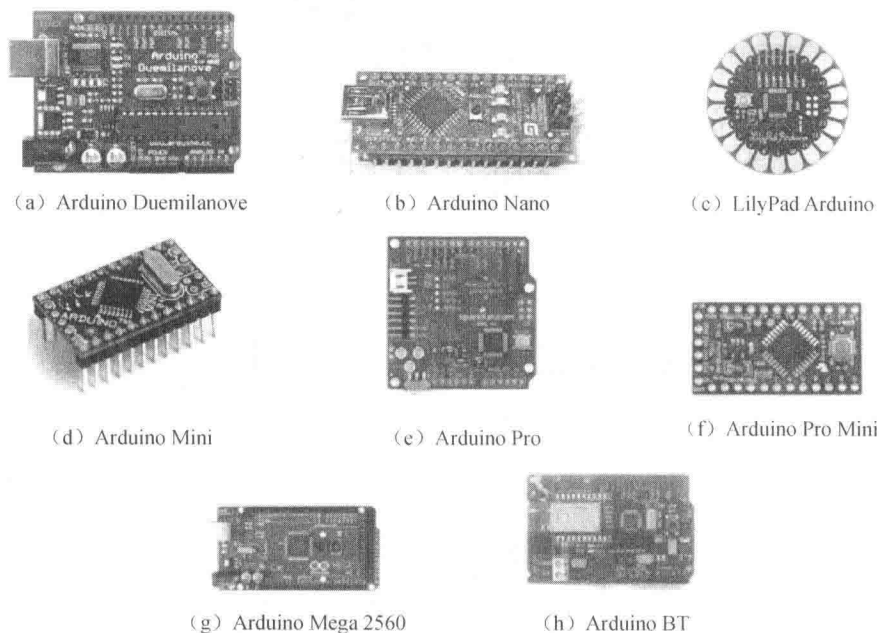


图 0-4 各种 Arduino

1) Arduino 能通过各种各样的传感器来感知环境，通过控制灯光、电动机和其他装置来反馈和影响环境，如图 0-5 所示。如果将 Arduino 和继电器相结合，就可以创造出新的控制方式来控制我们身边的电器。

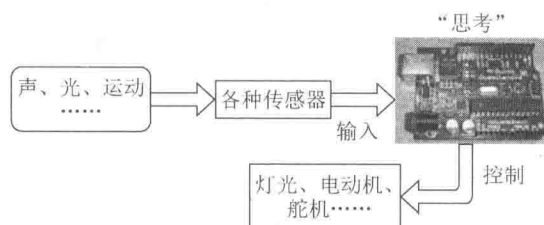


图 0-5 Arduino 通过传感器进行控制

2) Arduino 也可以独立运作成为一个可以跟软件（如 Flash、Processing、Max/MSP 或其他交互软件）连接的接口。我们也可以为 Arduino 添加网络模块，将其与互联网、“云”端相连，成为物联网的一个节点（见图 0-6）。如果 Arduino 作为物联网的一个节点，那么受其控制的电器也就成了物联网的一部分，一种新的控制方式也就诞生了。

通过本书你会学习 Arduino 的基础知识，并通过 12 个具体的创意制作例子，学习各种电子模块的使用方法，以及学会如何使用 Arduino 制作创意作品。

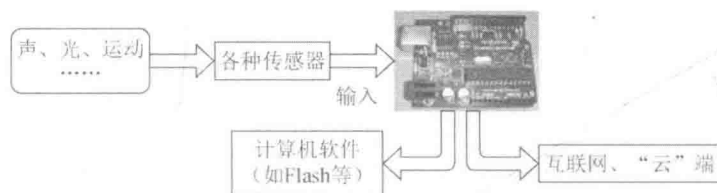


图 0-6 Arduino 作为设备接口

本书中使用的 Arduino 的编程软件为 Mixly，它是北京师范大学教育学部创客教育实验室开发的一款图形化的编程软件，适用于初学者。用户可登录官方网站下载 Mixly 软件，网址为 <http://mixly.cn/>。



# 基础知识

## 第1课

### 认识 Arduino 和 MixLy

#### 技能关键点

- 学会安装 Arduino 驱动程序
- 学会设置 Mixly 软件

## 器材备用单

- ✦ Arduino 板一块，通用串行总线（USB）连接线一根，装有 Mixly 软件的计算机一台。

## 知识加油站

### 一、认识 Arduino 板

Arduino 板的接口如图 1-1 所示。

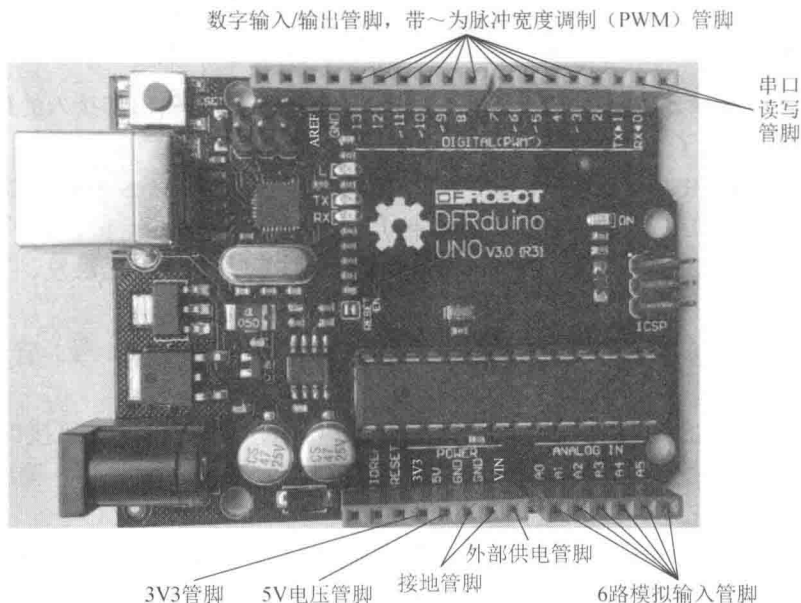


图 1-1 Arduino 板的管脚

#### 1. 电源

Arduino UNO 可以通过以下 3 种方式实现供电，并且能自动选择供电方式。

- 1) 外部直流电源通过电源插座供电。
- 2) 电池接入电源连接器的“GND”管脚和“VIN”管脚。
- 3) USB 接口直接供电。

#### 2. 管脚

Arduino 电路板管脚有“VIN”“5V”“3V3”“GND”“TWI”“AREF”“RESET”，具体说明如下。

- 1) “VIN”管脚：当外部直流电源接入电源插座时，可以通过“VIN”管脚向外部

供电；也可以通过此管脚向 Arduino UNO 直接供电；“VIN”管脚有电时将忽略从 USB 或其他管脚接入的电源。

2) “5V”管脚：通过稳压器或 USB 产生 5V 电压，为 Arduino UNO 上的 5V 芯片供电，也可以给外接元器件供电。

3) “3V3”管脚：通过稳压器产生 3.3V 电压，为 Arduino UNO 上的 3.3V 芯片供电，最大驱动电流为 50mA。

4) “GND”管脚：接地管脚，相当于电源的负极。

5) “TWI”管脚（SDA A4 和 SCL A5）：通信管脚（兼容 I2C 总线）。

6) “AREF”管脚：模拟输入信号的参考电压。

7) “RESET”管脚：信号低时重启电路板。

### 3. 输入/输出

1) 14 路数字输入/输出管脚：工作电压为 5V，每一路能输出和接入的最大电流为 40mA。每一路配置了 20~50kΩ 的内部上拉电阻（默认不连接）。

2) 串口信号“RX”（0 号）、“TX”（1 号）管脚：与内部 ATmega8U2 USB-to-TTL 芯片相连，提供 TTL 电压水平的串口接收信号。

3) 外部中断（2 号和 3 号）管脚：触发中断管脚，可设成上升沿触发、下降沿触发或同时触发。

4) 脉冲宽度调制“PWM”（3 号、5 号、6 号、9 号、10 号、11 号）管脚：提供 6 路 8 位 PWM 输出。

5) “SPI”[10(SS), 11(MOSI), 12(MISO), 13(SCK)]管脚：SPI 通信接口。

6) “LED”（13 号）管脚：Arduino 专门用于测试 LED 的保留接口，输出为高时，点亮 LED；输出为低时，LED 熄灭。

7) 6 路模拟输入 A0~A5 管脚：每一路具有 10 位的分辨率（即输入有 1024 个不同值），默认输入信号范围为 0~5V，可以通过“AREF”管脚调整输入上限。

## 二、认识 Mixly

起初给 Arduino 写入程序需要使用 Arduino IDE 软件（见图 1-2），该软件程序通过类 C 语言进行编写，这种直接编写代码的方式使零基础的初学者感到困难，后来，随着 Arduino 的流行，其爱好者和教育机构开发了图形化的编程软件。Mixly 软件是由北京师范大学教育学部创客教育实验室开发的给 Arduino 写入程序的图形化编程软件，它适用于 Arduino 编程的初学者。本书使用该软件编写 Arduino 程序。Mixly 软件可以在 Mixly 官方网站下载，下载并解压后，可以得到一些文件（见图 1-3），其中 Arduino-1.7.10 文件夹内的就是 Arduino IDE 软件。双击 Mixly.vbs 文件打开 Mixly 软件。

Mixly 软件界面分为 5 个区域，分别是程序模块区域、图形化编程区域、源代码显示区域（平时缩在右边界，单击箭头按钮会显示出来）、菜单栏和信息显示区域，如图 1-4 所示。

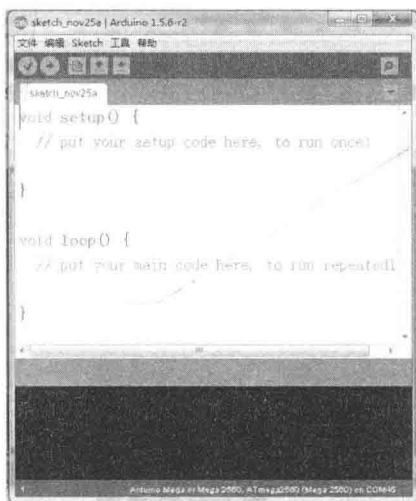


图 1-2 Arduino IDE 软件

| 名称             | 修改日期             | 类型                  | 大小       |
|----------------|------------------|---------------------|----------|
| arduino-1.7.10 | 2016-05-27 9:06  | 文件夹                 |          |
| blockly        | 2016-06-13 19:12 | 文件夹                 |          |
| company        | 2016-06-16 14:04 | 文件夹                 |          |
| mylib          | 2016-06-22 7:50  | 文件夹                 |          |
| sample         | 2016-04-15 14:34 | 文件夹                 |          |
| setting        | 2016-02-28 11:48 | 文件夹                 |          |
| testArduino    | 2016-02-28 11:47 | 文件夹                 |          |
| Mixly.bat      | 2016-06-27 9:07  | Windows 批处理...      | 1 KB     |
| Mixly.jar      | 2016-06-29 12:35 | Executable Jar File | 4,624 KB |
| Mixly.vbs      | 2016-06-27 9:08  | VBScript Script...  | 1 KB     |

图 1-3 Mixly 文件

图形化编程区域

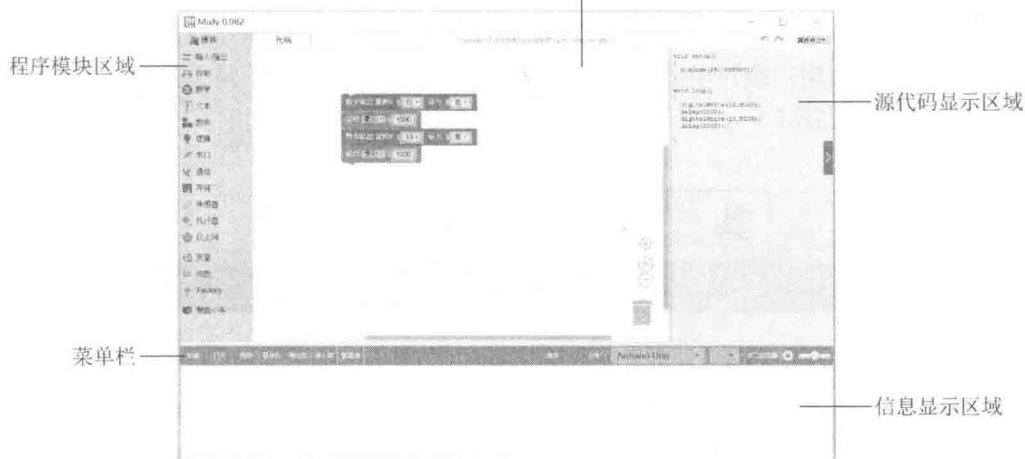


图 1-4 Mixly 软件界面

在正常情况下，用户只能在 Mixly 软件界面中的图形化编程区域来编写程序，源代码显示区域的内容是无法进行修改的。用户可以选择图形化编程区域上端的“代码”选项进入代码编写模式，如图 1-5 所示。



图 1-5 代码编写模式

在代码编写模式下，用户可以修改和编写代码，不过在代码编写模式下编写好代码后，在图形化编程区域不会显示编写好的代码。

## 新手训练营

Arduino 驱动的安装步骤如下。

**步骤 1:** 将 Arduino 和计算机用 USB 连接，如果是第一次连接，计算机操作系统会自动搜索驱动，若用户跳过驱动搜索步骤，则计算机操作系统右下角工具栏会提示驱动程序安装失败（见图 1-6）。

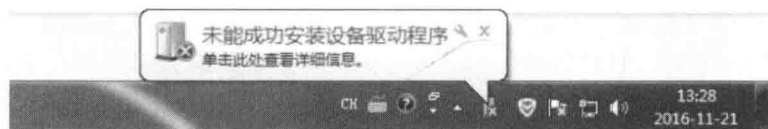


图 1-6 驱动安装未成功显示

**步骤 2:** 右击计算机操作系统桌面上的“计算机”图标，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，打开“系统”窗口，在窗口的左侧单击“设备管理器”链接，打开“设备管理器”窗口，如图 1-7 所示。