



Arduino

图形化编程 进阶实战

ArduBlock 编程制作项目 **11** 例


吴汉清 著



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



Arduino

图形化编程 进阶实战

ArduBlock 编程制作项目 **11** 例

吴汉清 著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Arduino图形化编程进阶实战：ArduBlock编程制作
项目11例 / 吴汉清著. — 北京：人民邮电出版社，
2017.10

(创客教育)

ISBN 978-7-115-46759-1

I. ①A… II. ①吴… 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232997号

内 容 提 要

本书介绍了Arduino的基础知识和ArduBlock图形化编程软件的使用方法，并提供了11个使用ArduBlock编程的应用实例。这些实例生动有趣、新颖独特、实用性强。每个实例都给出了所使用的传感器介绍、硬件电路工作原理图、程序代码、装配及调试等内容，资料完整，每一个实例都经过作者实际制作。这些实例不仅涵盖了Arduino常见的应用类型，也包含了Arduino常用的传感器模块。读者通过学习、制作书中的实例，可以发挥自己的创造性，在现有作品基础上设计和制作出自己的作品。

本书适合创客、电子爱好者和Arduino爱好者阅读，也可作为中小学创客教育的教学参考书。

◆ 著 吴汉清

责任编辑 周 明

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>

北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷

◆ 开本：690×970 1/16

印张：8.75

2017年10月第1版

字数：202千字

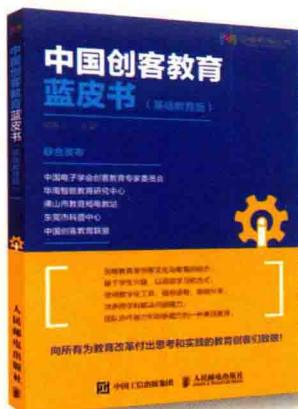
2017年10月北京第1次印刷

定价：49.00元

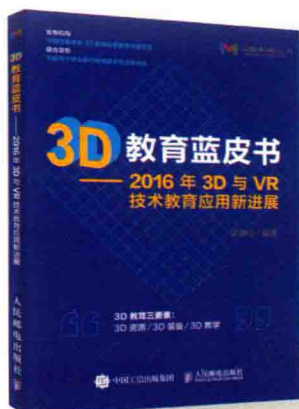
读者服务热线：(010)81055339 印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京东工商广登字20170147号



ISBN 978-7-115-43340-4

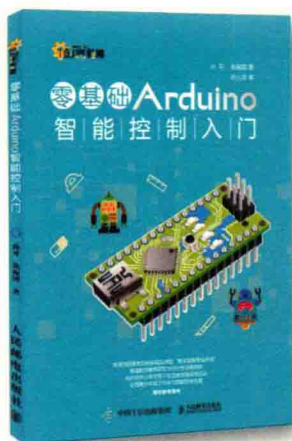


ISBN 978-7-115-44043-3



ISBN 978-7-115-45241-2

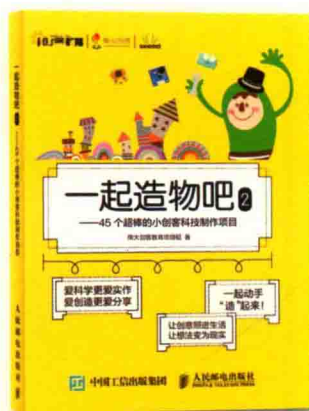
ISBN 978-7-115-44846-0



ISBN 978-7-115-42420-4



ISBN 978-7-115-43558-3



ISBN 978-7-115-44129-4

从2010年联合创立新车间起，我看着国内创客运动从开办几个人的小众俱乐部发展到现在各地都如火如荼地开展创客教育，非常欣喜。新车间为了让更多的人加入创客阵营而于2012年开发的ArduBlock，这几年得到了很多用户的喜爱，在世界各地都有使用者。这个工具将编程的工作简化为拖曳图形的拼图游戏，使编程可视化，交互性加强。使用编程软件ArduBlock，人人能开发、制作出自己的创客项目。

ArduBlock得到国内老师的喜爱，这些年也有很多书籍把ArduBlock作为入门工具介绍给读者。这次非常高兴看到国内知名创客教师吴汉清先生的《Arduino图形化编程进阶实战》把ArduBlock的应用带到下一个境界——使用它实现复杂的项目，让ArduBlock的应用不再局限于入门学习。

中国首家创客空间——新车间创始人、创客大爆炸联合创始人、深圳开放创新实验室主任

李大维

2017年8月20日深夜草于深圳开放创新实验室

前言

Arduino使得没有多少电子技术基础、不懂单片机的人也能制作出自己的智能硬件，但是使用Arduino必须具备一些C语言的编程基础，这使它的应用受到了一点限制。中国创立最早的创客空间——上海新车间开发的第三方图形化编程软件ArduBlock，顺利解决了这一难题，让人们学习Arduino的门槛进一步降低。它将编程的工作简化为拖曳图形进行组合的拼图游戏，使编程可视化，交互性加强。使用它，中小学生也能利用Arduino实现机器人制作，完成自己的创客制作项目。但人们在使用ArduBlock编程时普遍认为它只能解决比较简单的问题，其实并非如此，只要我们多动脑筋，还是可以用它做出比较复杂的作品。

笔者从2016年6月开始，为《无线电》杂志撰写了“ArduBlock图形化编程进阶实战”系列共10篇文章，本书就是以此为基础整理、扩充而成的。第1章介绍了Arduino的基础知识和ArduBlock软件的安装和使用方法，通过这一章的学习，读者基本上就入门了。第2章到第12章介绍了11个Arduino制作实例，笔者在选择这些实例时既考虑了作品类型的涵盖面，也注意使用到各种常用的传感器模块。这些实例从易到难，新颖有趣，实例制作资料完整，可操作性强，且所有作品均为原创。笔者想通过这些实例来和读者一起学习如何更好地使用Arduino，在这些实例的制作过程中，我们不仅会提高使用ArduBlock编程的能力，还能学到不少硬件知识和软件技巧。

感谢人民邮电出版社、《无线电》编辑部为本书出版所做的工作，感谢上海新车间开发了图形化编程软件ArduBlock。

由于笔者水平有限，书中错误和不足之处在所难免，恳请读者批评指正。读者可以到笔者的新浪博客（<http://blog.sina.com.cn/ntwhq>）交流。

吴汉清

2017年5月

本书配套软件和实例程序等文件下载链接：<https://pan.baidu.com/s/1c2lFh9e>

提取密码：pij5

目 录

第 1 章 搭建 Arduino 图形化编程

平台 001

1.1 Arduino 控制器简介 001

1.2 下载安装 Arduino IDE 003

1.3 配置 ArduBlock 图形化 编程环境 006

1.3.1 创建目录 006

1.3.2 安装 ArduBlock 软件 006

1.3.3 安装第三方类库 006

1.3.4 应用举例 007

1.4 小结 011

第 2 章 自我控制 LED 夜灯 012

2.1 预备知识 012

2.1.1 普通 LED 夜灯 012

2.1.2 LED 光伏效应试验 013

2.2 硬件电路 014

2.3 程序设计 015

2.4 用单片机制作 LED 夜灯 016

2.4.1 单片机 LED 夜灯电路 016

2.4.2 用 Arduino 控制器制作 ISP 下载线 017

2.4.3 给单片机烧写程序 017

2.4.4 装配与调试 019

2.5 小结 020

第 3 章 奇妙的电磁陀螺 021

3.1 硬件电路 021

3.1.1 普通电磁陀螺电路 021

3.1.2 Arduino 电磁陀螺电路 022

3.2 程序设计 022

3.3 零部件制作 023

3.3.1 陀螺工作平台 023

3.3.2 线圈 023

3.3.3 陀螺 024

3.4 安装与调试 024

3.5 扩展研究 025

3.6 扩展应用 027

3.7 小结 028

第 4 章 指针式温 / 湿度表 029

4.1 预备知识 029

4.1.1 DHT11 数字温 / 湿度 传感器 029

4.1.2 舵机 032

4.2 硬件电路 034

4.3 程序设计 034

4.4 装配与调试 038

4.5 小结 040

第 5 章 数字时钟 041

5.1 预备知识 041

5.2 硬件电路 043

5.3 程序设计 044

5.3.1 主程序 044

5.3.2 数码管动态扫描子程序 046

5.3.3 显示子程序.....	047
5.3.4 整点报时子程序.....	048
5.3.5 时间调整子程序.....	048
5.4 装配与调试.....	050
5.5 小结.....	052

第6章 两轮蓝牙遥控小车..... 053

6.1 预备知识.....	053
6.1.1 蓝牙串口模块.....	053
6.1.2 360° 舵机.....	054
6.2 硬件电路.....	055
6.3 程序设计.....	056
6.3.1 Arduino 程序.....	056
6.3.2 手机 App.....	058
6.4 小车制作.....	061
6.5 调试与使用.....	062
6.6 小结.....	064

第7章 智能小车..... 065

7.1 预备知识.....	065
7.1.1 红外传感器.....	065
7.1.2 红外测距传感器.....	066
7.1.3 直流电机驱动模块.....	067
7.2 硬件电路.....	068
7.3 小车制作.....	069
7.3.1 安装小车底盘.....	069
7.3.2 安装 Arduino 控制器和 传感器.....	069
7.4 程序设计与小车调试.....	071
7.4.1 红外避障.....	071
7.4.2 循线.....	073

7.4.3 悬停.....	074
7.5 小结.....	076

第8章 红外遥控多功能插座..... 077

8.1 预备知识.....	077
8.2 硬件电路.....	078
8.3 程序设计.....	079
8.3.1 获取遥控器按键编码.....	079
8.3.2 主程序和子程序.....	080
8.4 安装、调试与使用.....	083
8.4.1 上传程序.....	083
8.4.2 装配电路板.....	085
8.4.3 改装接线板.....	086
8.5 小结.....	088

第9章 数字密码锁..... 089

9.1 预备知识.....	089
9.1.1 电控锁.....	089
9.1.2 矩阵式按键.....	089
9.2 硬件电路.....	090
9.3 程序设计.....	091
9.4 安装调试与使用.....	095
9.5 小结.....	097

第10章 PM2.5 测试仪..... 098

10.1 预备知识.....	098
10.1.1 灰尘传感器.....	098
10.1.2 4 位串行数码管模块.....	099
10.2 硬件电路.....	100
10.3 程序设计.....	101
10.3.1 主任务：读取 GP2Y1010AU0F	

数据.....	101	12.3 程序设计.....	116
10.3.2 支任务：4 位串行数码管模块		12.3.1 光电传感器信号处理.....	116
动态扫描显示.....	101	12.3.2 步进电机驱动.....	118
10.4 安装与调试.....	104	12.4 安装与调试.....	119
10.5 小结.....	105	12.4.1 机盒、音筒装配.....	119
第 11 章 超声波感应电子琴.....	106	12.4.2 乐谱纸带的绘制.....	120
11.1 预备知识.....	106	12.4.3 电路板装配.....	121
11.1.1 超声波传感器.....	106	12.4.4 总装.....	122
11.1.2 蜂鸣器模块.....	107	12.4.5 调试.....	122
11.2 硬件电路.....	108	12.5 小结.....	123
11.3 程序设计.....	109	附录 ArduBlock 教育版模块功能及	
11.4 安装与调试.....	111	对应程序代码.....	124
11.5 小结.....	112	1. 控制模块.....	124
第 12 章 光电八音盒.....	113	2. 引脚模块.....	125
12.1 预备知识.....	113	3. 逻辑运算模块.....	126
12.1.1 步进电机与驱动模块.....	113	4. 数学运算模块.....	127
12.1.2 反射型光电传感器.....	114	5. 常量 / 变量模块.....	128
12.2 硬件电路.....	115	6. 实用命令.....	129

第1章 搭建 Arduino 图形化编程平台

自Arduino出现以来，用它的人越来越多，现在它已经成了创客制作项目中控制器的首选。拿到一块Arduino，你是不是急于学会它的使用方法？本章就教你如何使用图形化编程软件ArduBlock编写程序，并把程序写入Arduino。

1.1 Arduino 控制器简介

Arduino平台由Arduino控制器和Arduino集成开发环境（IDE）组成。

Arduino控制器的型号很多，目前使用最多的是Arduino UNO，它是Arduino平台的标准版。和Arduino UNO功能基本一样，但体积小型化的Arduino控制器有Arduino Nano和Arduino Pro Mini；体积大型化同时性能提升的有Arduino MEGA2560，它们均兼容Arduino UNO的程序，因此我们以Arduino UNO为例介绍就可以了。

Arduino UNO的最新版本是UNO R3，其主要参数如下。

- MCU: ATmega328P
- USB接口芯片: ATmega16U2
- 工作电压: 5V
- 输入电压: 7 ~ 12V
- 数字输入/输出引脚: 14个，分别为0 ~ 13（其中3、5、6、9、10、11引脚可作为模拟输出（PWM方式））
- 模拟输入引脚: 6个，分别为A0 ~ A5（这6个引脚也能作数字输入/输出引脚用）
- 数字输入/输出引脚最大输出电流: 40mA
- 3.3V电源输出接口最大输出电流: 50mA
- Flash Memory: 32KB（其中0.5KB用于bootloader）

- SRAM: 2KB
- EEPROM: 1KB
- 工作时钟: 16MHz

Arduino UNO R3 控制器的结构如图 1.1 所示。



图 1.1 Arduino UNO R3 控制器

Arduino UNO 控制器的电源供应方式有 3 种：(1) 通过 USB 连线供电，供电电压为 5V；(2) 通过电源输入插座或电路板上的 Vin 输入端供电，供电电压为 7 ~ 12V，经电路板稳压后提供 5V 工作电压；(3) 通过电路板上的 5V 输出端供电，供电电压为 5V。

Arduino UNO 控制器有两个直流电源输出端，分别为 5V 和 3.3V，用于对外接设备供电。其中 5V 输出端能提供的最大电流为 300mA，3.3V 输出端能提供的最大电流为 50mA。

Arduino Nano 和 Arduino Pro Mini 控制器分别如图 1.2 和图 1.3 所示。

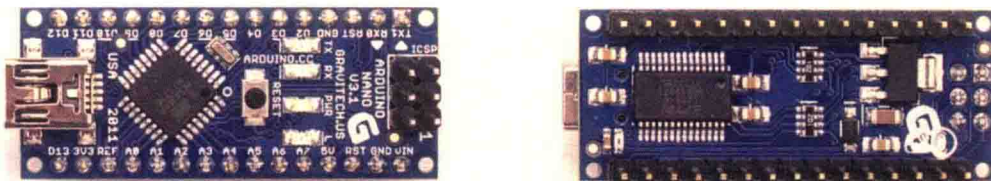


图 1.2 Arduino Nano 控制器（正反面）

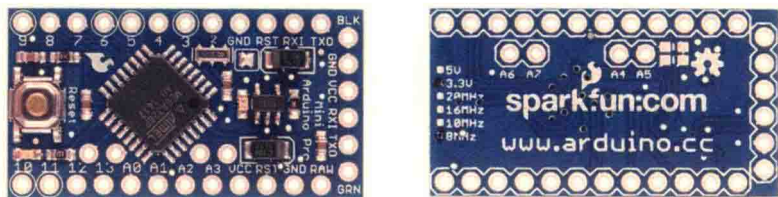


图 1.3 Arduino Pro Mini 控制器（正反面）

1.2 下载安装 Arduino IDE

软件可以到官方网站 www.arduino.cc 下载，下面以 Arduino 1.6.8 版为例介绍软件的下载和安装。

对于 Windows 操作系统，可以单击“Windows Installer”下载安装包 `arduino-1.6.8-windows.exe`，下载结束后安装软件；也可以单击“Windows”下载 ZIP 压缩包 `arduino-1.6.8-windows.zip`，解压文件到选定的地址，双击 `arduino` 文件夹下的 `arduino.exe` 文件即可打开 Arduino IDE。

打开软件后，可以看到如图 1.4 所示的界面。

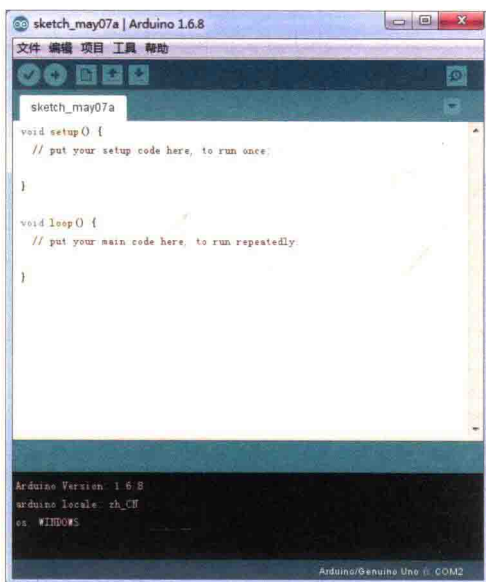


图 1.4 Arduino IDE 界面

接下来将 Arduino UNO 控制器用 USB 线连接到计算机，对于 Windows 10，可自

动完成驱动程序的安装。驱动程序安装完成后，会在计算机的设备管理器中看到对应的COM口（串口），比如COM4。COM口是Arduino控制器和计算机通信的端口。

如图 1.5 所示，在 Arduino IDE 中打开软件自带的示例 Blink。打开后的窗口如图 1.6 所示，这段程序代码的作用是让电路板接在数字 13 脚，标注 L 的 LED 按照亮 1s、灭 1s 的规律闪烁。要达到这一目标，必须把程序上传到 Arduino UNO 中。



图 1.5 打开 Blink 程序

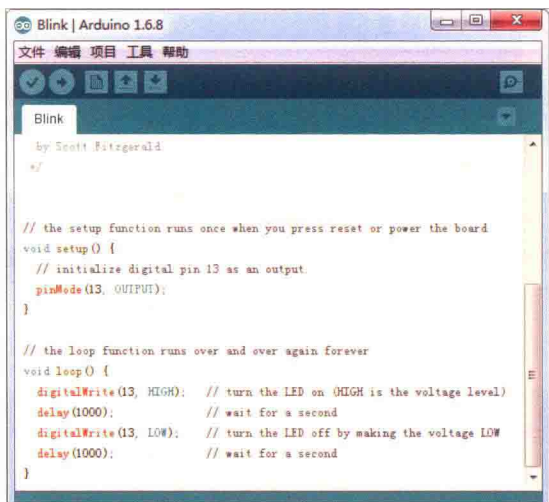



图 1.6 Blink 程序代码

在上传该程序之前，需先选择Arduino控制器的型号，如图 1.7 所示。再选择端口，即Arduino控制器对应的COM口，如图 1.8 所示。最后单击  上传工具按钮，就可以先编译程序，再将程序写入Arduino控制器。在写入过程中，我们可以看到电路板上标有TX、RX的两个LED在快速闪烁。上传完成后的窗口如图 1.9 所示。

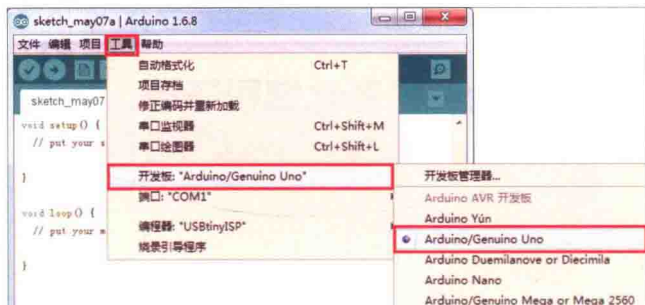


图 1.7 选择 Arduino 控制器的型号

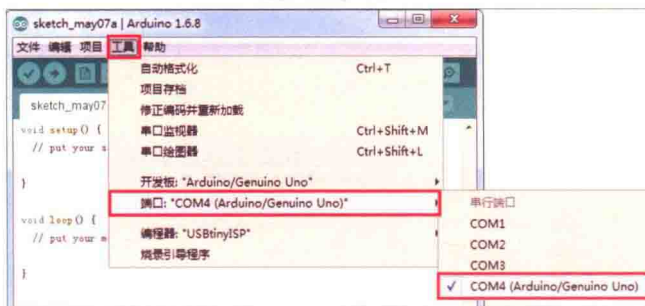


图 1.8 选择 COM 口



图 1.9 上传程序

至此，我们就可以看到LED按照程序设定的要求闪烁了。

1.3 配置 ArduBlock 图形化编程环境

上面例子的程序的代码是用文本代码写的，如果要使用图形化编程，需要安装第三方软件ArduBlock，安装过程如下。

1.3.1 创建目录

在Arduino安装目录的“Arduino\tools”子目录中建立ArduBlockTool文件夹，再在ArduBlockTool子目录中建立tool文件夹。

1.3.2 安装 ArduBlock 软件

将ardublock-all.jar文件复制到“Arduino\tools\ArduBlockTool\tool”子目录中，如图1.10所示。

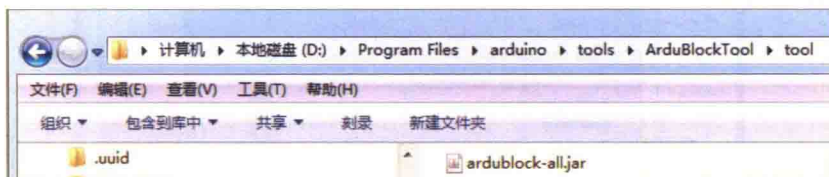


图 1.10 安装 ArduBlock 软件

1.3.3 安装第三方类库

本书实例编程需要用到一些Arduino IDE没有自带的类库，这些非Arduino官方开发的类库称为第三方类库，如红外遥控类库IRremote、多任务类库Scoop、温/湿度传感器DHT11类库Dht11。只要将这些库文件复制到“Arduino\libraries\”子目录即可，如图1.11所示。



图 1.11 安装第三方类库

安装完成后重启 Arduino IDE，这时在菜单栏的“工具”里就可以看到“ArduBlock”这个选项，如图 1.12 所示。

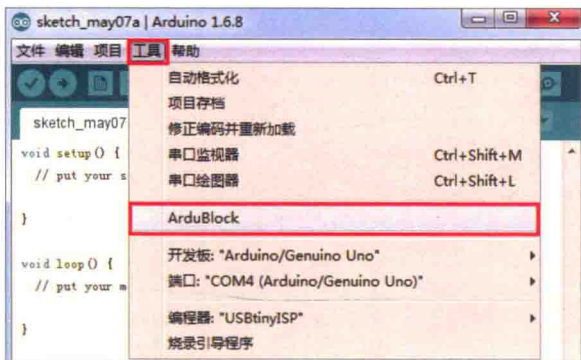


图 1.12 ArduBlock 选项

单击“ArduBlock”选项，会打开另一个编辑窗口，如图 1.13 所示。原来用文字编写的代码现在就可以通过拼接功能模块来实现了，从左边找到所需的功能模块，拖曳到右边的编辑区与其他模块进行拼接即可。要删除某个功能模块，只需要将其拖曳到左边就可以了。



图 1.13 ArduBlock 编辑窗口

1.3.4 应用举例

以上一节的示例 Blink 为例，用 ArduBlock 编程的过程如下。

1. 添加主程序模块

每个程序都有一个主程序，对应的模块在“控制”组件中，打开 ArduBlock 软件后，右边的编辑区默认就有此模块，如图 1.14 所示。

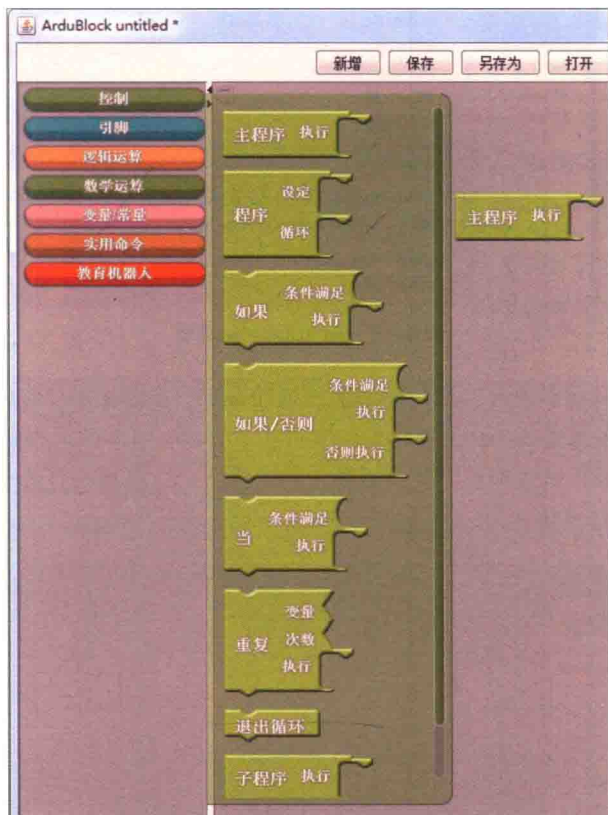


图 1.14 主程序模块

2. 添加数字引脚

在“引脚”组件中找到“设置针脚（即引脚，软件用了不同说法）数字值”模块拖放到右边的“主程序”模块的插槽中，将#号后表示引脚的数字由默认的 1 改为 13，如图 1.15 所示。下面的“HIGH”表示高电平，即 13 脚的输出为 5V。

3. 添加延迟模块

在“实用命令”组件中找到“延迟”模块拖放到右边的“主程序”模块的插槽中，如图 1.16 所示。默认的数字 1000 表示 1000ms（毫秒），即 1s（秒），可以根据需要单击修改。