佛山市禅城区中小学生创客教育成果

创客教材系列之一



主编傅骞 黄美仪 陈长城

SPM あ方生版代点 金 国 优 秀 出 版 社
★ 全国百佳图书出版单位
★ 广东教育出版社



主编傅 骞 黄美仪 陈长城

SPM而方出版传媒

全 国 优 秀 出 版 社 🥑 广东教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

创意电子/傅骞,黄美仪,陈长城主编.一广州:广东 教育出版社,2017.6

(创客教材系列之一) ISBN 978-7-5548-1688-2

I.①创… Ⅱ.①傅… ②黄… ③陈… Ⅲ.①程序 设计—初中—教材 Ⅳ.①G634.671

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第073004号

责任编辑:李杰静 严洪超 范洪波 责任技编: 佟长缨 刘莉敏 装帧设计: 陈国梁

主 编:傅 骞 黄美仪 陈长城
 编 委:张 立 苏永善 简兆麟 曹雪丽 周作先
 李干城 陈键文 解博超 杨思思 刘鹏飞
 陈前宁 李心怡 章梦瑶

CHUANYI DIANZI

广东教育出版社出版 (广州市东市东路472号12-15楼) 邮政编码:510075 网址:http://www.gis.cn 广东新华发行集团股份有限公司经销 佛山市浩文彩色印刷有限公司印刷 (佛山市高海区狮山科技工业园A区) 787毫米×1092毫米 16开本 13.75印张 275 000字 2017年6月第1版 2017年6月第1次印刷 ISBN 978-7-5548-1688-2 定价:48.00元 质量监督电话:020-87613102 邮箱:gis-quality@gdpg.com.cn 购书咨询电话:020-87772438

前 言

《创意电子》是佛山市禅城区教育局联合米思齐开源团队在长期教学实践的基础上,本着探索创客教育实施模式的指导思想,结合我区实际情况而编写的。它既可以作为基础教育5~9年级的创客教育教材,又可以作为相关机构的培训教材,同时也可以作为创意电子学习者的参考用书。

创意电子是一门创客入门课程,它以可视化编程软件与传感器硬件相结合的方式开展基于任务的学习,并融合了项目学习的思想和程序设计的思维,可以让学习者在短时间内,逐渐掌握控制电子元件的原理和方法。它紧扣生活,深入浅出,层层递进,不仅可以逐步开拓学习者的思维,更可以提高其动手能力。为培养学习者的创新思维和分享意愿,增强该书的实用性、操作性和可拓展性,我们在每节课后均设计了以"交通"为主题的自主扩展任务和在每单元后均设计了一个综合任务。

本书在基础知识、基本理论的阐述上力求做到简明扼要、便于教学。在结 构体系的安排上,按照循序渐进的原则分为三个单元:第一单元为点亮创客之 路(掌握控制光源器件及相关传感器);第二单元为感受声音魔力(掌握声音 器件及相关传感器);第三单元为乐享创意游戏(超声波、LCD、红外传感器 及相关扩展)。每节课均按照情境引入、简单任务、知识点讲解、可扩展任 务、自主扩展任务、分享与评价的步骤进行。 前言

参加本书撰写的人员及分工如下:第一单元由傅骞、解博超负责;第二单 元由刘鹏飞、薛凯方、黄美仪负责;第三单元由杨思思、陈长城、张立负责; 附录由陈前宁、陈键文负责。全书由傅骞和黄美仪负责组织和统稿。

The day has the second but and it was a first the second but and the s

本书的编写,得到了佛山市禅城区教育局领导的关心与支持;也得到了米 思齐开源团队和佛山市少年创客工场的大力支持。在编写的过程中,参阅了一 些国内外院校的教材以及公开发表的有关专著和论文。在此一并致以衷心的感 谢。

创客教育当前正处在蓬勃发展的过程中,其理念和实践均在不断完善。因 笔者水平有限,本书难免存在缺点,恳请读者批评指正。

编者



and the first state of the state of the first of

第一甲兀	点员创答之路	1
准备好	子了吗?	3
第1课	一闪一闪亮晶晶	16
第2课	延时灯	27
第3课	流光沙漏	38
第4课	可调灯	49
第5课	调光台灯	59
单元伯	三务 反应测试	69

● 第二单元 感受声音魔力 72

第6课	音乐门铃	73

- 第7课 震动报警器 88
- 第8课 播报温度计 98
- 第9课 车载音乐盒 108
- 第10课 智能夜灯 117
- 单元任务 电子蜡烛 126

日录

目录	
⑤ 第三单元 乐享创意游戏	130
第11课 课桌投篮机	131
第12课 穿衣指南	143
第13课 福不福?	151
第14课 我要长高	161
第15课 时间快跑	169
单元任务 真心话? 大冒险!	177
	181
活动1 智能小车组装	181
活动2 小车动起来	194
S 附录2 模块介绍	200
附录3 Mixly软件特色功能	210
◎ 索引	213

- Conn





1. 按照起始课的指导,完成Mixly软件下载,并完成主控板所对应驱动文件的 安装。

2. 了解Arduino的工作原理。

3. 理解下表中概念的意义,并完成表格。

概念	案例	使用元件
数字输出		
数字输入		
模拟输出		
模拟输入		

4. 熟悉Mixly软件的基本操作。







准备好了吗?



从现在起我们就要开始学习创意电子了,这是一件很有挑战性,但又很有意思的 事情。通过学习创意电子我们可以做出智能报警器、创意投篮机、手速测试器等许多 有趣的作品,这一切的秘密就在于Arduino。那么Arduino到底是什么,能做什么,如何工 作?在回答这些问题之前,让我们用一道简单的计算题来分析一下人脑的工作方式。

题目: 8+4÷2=?

首先,你会用眼睛浏览题目,将其记在大脑中;随后,你会在大脑中使用四则运 算法则先后算出"4÷2=2""8+2=10";最后,你会将结果"10"说出来或写出来。

通过这道题的计算,我们发现:人首先会通过眼、耳等感觉器官将捕捉到的信息 输送到大脑中并存储起来,然后在大脑中对这一信息进行加工处理,最后由大脑控制 嘴或手把最终结果以某种方式表达出来。

与人脑的工作方式类似,Arduino也可以完成"输入一处理一输出"这一完整过程。在Arduino的电路板上有一些I/O 口(Input/Output Port,输入/输出口),"I"代表输入(Input),"O"代表输出(Output)。这些端口用于连接传感器(Sensor)组件和执行器(Actuator)组件。其中,传感器(如温度传感器、光线传感器等)的作用是将外部环境信息(如温度、光照强度等)转变为电信号,执行器(如灯、蜂鸣器等)的作用是让Arduino做出某种响应(如亮灯、发出声音等)。我们需要做的就是事先编写好程序,上传到Arduino,让它按照我们的要求工作。

认识Arduino

Massimo Banzi曾是意大利Ivrea一家高科技设计学校的老师,他的学生们经常抱怨 找不到便宜好用的电子控制板。2005年冬天,Massimo Banzi跟David Cuartielles讨论了 这个问题,并设计出一系列能够帮助学生学习创意电子基本知识,快速设计、制作互 动作品的装置,包括一套微电脑主控板和一套程序开发工具。Massimo Banzi喜欢去一 家名叫di Re Arduino的酒吧,该酒吧是以1000多年前意大利国王Arduin的名字命名的。 为了纪念这个地方,他将这块电路板命名为Arduino^①。

目前,我们可以找到很多种Arduino的官方主控板或与Arduino兼容的主控板。如

① https://www.arduino.cc/.

第一单元 点亮创客之路

Arduino Mini,其特点是小如邮票;如Arduino Mega,它虽然体积较大,但具有更丰富的输入、输出管脚和更强大的处理器;再如为可穿戴应用设计的LilyPad、为无线项目设计的Fio、为嵌入式应用设计的Arduino Pro等。Arduino系列较为主流的入门级产品是Arduino Uno,其最新版本R3(Revision 3),如图0-1所示。





图0-1 Arduino Uno R3电路板正反面

Arduino因其具有价格低廉、应用简单、支持广泛等特点,广受世界各地创意电子 爱好者的喜爱。运用Arduino可以创造出各种有趣的互动装置,如智能组合锁^①、四轴 飞行器^②、3D打印机^③、智能家居^④等。

我们可以将Arduino主控板简化为如图0-2所示的结构图。



图0-2 Arduino主控板的简化结构图

认识Mate主控板

本书使用的Mate主控板,是一种Arduino Uno兼容主控板。Mate主控板各个部分的详细结构如图0-3所示。

- ① 使用Arduino制作智能组合锁; http://hackaday.com/2008/06/12/how-to-make-an-rgb-combination-door-lock-part-1/.
- ② 使用Arduino制作四轴飞行器; http://v.youku.com/v_show/id_XODI1MTYyMjc2_type_99.html.
- ③ 使用Arduino制作3D打印机; https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoMateria101.
- ④ 使用Arduino制作智能家居; http://my.tv.sohu.com/us/63369141/54845761.shtml.

准备好了吗?



说明: 文中涉及的专有名 词在后续课程中会详细讲解, 此时同学们并不必完全看懂。若 不加说明,本书后续出现的"主 控板"一律指"Mate主控板"。

图0-3 Mate主控板详细结构图

关于主控板中重要组成部分的解释如下:

管脚:我们将Mate主控板上的两组"三排金属针"称为管脚,其中黑色一排连接的是电源地(GND),红色一排连接的是5 V电源(VCC),彩色一排则是信号管脚,用以实现输入/输出的控制。

微型处理器: 主控板中间的黑色方块为微型处理器, 是Mate主控板的核心, 用于 完成运算、控制和存储任务。

数字输出 / 输入端口: D0~D13管脚为数字输出/输入端口。本书中将省略D, 简记为0~13号管脚。12号管脚与主控板自带的红外接收器 ◯相连, 13号管脚与主控板上的一个内置灯(上图中"⊇")相连。0, 1号管脚分别是串口的发送(TXD)/接收(RXD)管脚, 一般情况下不要将模块连接到这两个管脚上。数字管脚上标示"~"符号的3, 5, 6, 9, 10, 11号管脚具备模拟输出功能。

模拟输入端口: A0~A7号管脚为模拟输入端口,但无法输出模拟信号,其中的 A0~A5也可用作数字输入 / 输出管脚。

电机驱动连接口: 主控板自带4个电机驱动连接口,OUT 1~OUT 4分别与主控板 4~7号管脚控制的电机驱动芯片输出相连。当拨码开关 推到ON时,对应的管脚只能 控制所连电机,不能用作他途。

注意事项

Mate主控板的管脚较为锐利,使用时一定要小心,防止受伤。同时,为了延长它的使用寿命,还需格外注意以下事项:

(1) 桌子上一定不要放饮料,液体滴到主控板上会造成短路,可能损坏主控板。

(2)拿主控板时尽量拿两侧,尤其在冬季比较干燥的时候,一旦触碰到组件的 焊接点,自身所带静电很容易破坏集成电路(用手触碰墙壁可去除身体静电)。

(3) Mate主控板下方最好垫一层绝缘材料,以防背后的焊接点碰到导电物质造成短路。

5



认识Mixly

许多开源团队在Arduino官方开发工具的基础上开发了多种面向青少年的图形化编程工具。本书所用的Mixly(米思齐)便是其中一款优秀的图形化编程软件,它由北京师范大学教育学部创客教育实验室基于Google的图形化编程引擎Blockly开发,本书中使用的是Mixly1.00版本。

Mixly软件可以从其官方网站http://mixly.org/下载,有Mac,Windows XP和Windows 7 及以上版本。Mixly软件为绿色版,不需安装,自行下载并解压缩后即可使用。其中Windows XP系统的用户只能运行XP版,Windows 7及以上系统的用户只能使用Windows 7以上版本,Mac版需预先安装Java环境,相应的安装程序在上述官网中也可进行下载,Mixly软件下载界面如图0-4所示。

 			☆
爱上米思齐(Mixly)		搜索	Q
首页 探索 、 课程 、 套件 、 控制版 、 硬件模块 、 软件模块 、	软件平台 应用	米思齐讲师 ▼	注册登录
首页 / 软件平台 / Mixly For Arduino	Mixly For Arduino Mixly For MixlO Mixly ニングエチル		
Ⅲ Ⅲ Ⅲ 更新时间 ↓ 发布时间 评价 在当前分类中搜索 Q			1/1 ← →
Mixty For Arduino (Windows) Mixty For Ard 米思齐图形化编程工具 Windows 版 米思齐图形化	uino (Mac) 编程工具 Mac 版	Mixly For Arduino (米思齐图形化编程	(python-web) 工具 Python 版
#近更新: 2016-10-29 最新版本: 0.984 软件平台 - Mixly For Arduino ★ 3	o ★0	软件平台 - Mixly For Arduino	★0

图0-4 Mix1y软件下载界面

解压缩之后的Mixly文件夹内容如图0-5所示。

其中各个文件和文件夹的功能如下:

(1) arduino-1.7.10: Arduino官方的程序开发工具,支持文本编程。随着版本的升级,该目录的文件夹名有可能发生变化。

(2) blockly: Mixly软件中支持图形化编程的主要代码。

(3) mylib:存放Mixly的扩展库,导入到软件中的扩展库将被存放在该文件夹内。扩展库是指预先写好的程序文件,主要用于简化代码和扩展功能。

(4) sample: 系统自带例子程序代码。可以在Mixly软件中通过"打开"命令 打开。

(5) setting:系统配置文件。

(6) testArduino: 系统临时文件。

(7) Mixly.jar: Mixly程序, Mac版本双击该文件即可运行Mixly软件。

(8) Mixly.exe: Mixly软件的启动程序, Windows各版本双击该文件即可运行Mixly软件。

🎽 🛃 = Mixly1.	00	– 🗆 ×
文件 主页 共享	查看	~
← → ~ ↑ ¹ / ₂ ·	此电脑 > 本地磁盘 (E:) > Mixly1.00 >	✓ ひ 搜索™ixly1.0 ク
🖈 快速访问	arduino-1.7.10	修改日期: 2016/11/14 13:30
SomeDrive	blockly	修改日期: 2016/11/14 13:30
> 圖视频	company	修改日期: 2016/12/5 14:38
 > ○ 文档 > ↓ 下载 	mylib	修改日期: 2016/11/11 9:51
> 〕 音乐 > 🔜 桌面	sample	修改日期: 2016/12/20 22:26
> 🏪 本地磁盘 (C:) > 🚘 本地磁盘 (D:)	ing setting	修改日期: 2016/11/14 13:30
> 🔜 本地磁盘 (E:) > 🔜 新加卷 (F:)	testArduino	修改日期: 2016/11/14 13:30
	Mixly.exe 奏型: 应用程序	修改日期: 2016/9/2 15:27 大小: 98.0 KB
	Mixly.jar 魏: Executable Jar File	修改日期: 2016/11/11 0:32 大小: 4.54 MB
	Mixly.vbs 建型 : VBScript Script 文件	修改日期: 2016/6/27 9:08 大小: 117 字节

准备好了吗? 💕

图0-5 Mix1y 1.00文件夹内容

安装驱动程序

Mate主控板通过USB线和计算机相连,计算机必须安装驱动程序才能和Mate主控板通信。本书所用主控板对应CH340型驱动程序,驱动程序软件包可以从http://mixly.org/中下载。



图0-6 CH340驱动安装流程





Mixly软件中提供了许多示例程序,保存在Mixly软件的sample文件夹下。启动程序 后,单击 亚 按钮,默认的就是sample文件夹。我们将通过"闪烁LED灯"程序,介绍 使用Mixly程序编写Arduino程序的一般流程。

请双击Mixly.exe(Mac版用户双击Mixly.jar)打开Mixly软件,单击 ## 按钮,在弹出的窗口中选择"闪烁LED灯"程序并打开,如图0-7所示。



图0-7 "闪烁LED灯"示例程序

"程序"是指可以由计算机执行的一系列代码指令。在Mixly软件中,我们将以 拖曳代码块的方式生成一系列代码指令,这些指令通过编译后将变成Mate主控板可以 执行的代码。

在图0-8中,中间区域的四行图形化代码块与右侧的程序代码是对应的。单击屏幕右侧的"<"或">"即可开启或关闭"代码同步"视图。

Wixly 1.00			- 🗆 ×
藏 模块	代码	Copyright © 北师大教育学部创客教育实验室 maker.bnu.edu.	u.cn 普通视图 高级视图 🌱 🍊 简体中文
 二 输入输出 输 控制 ② T 数 準 ③ 文 数 逻辑 ● 準 通 传感器 ● ● 	数字输 延时 数字输 延时 300000000000000000000000000000000000	出 管脚# ↓ 13 ▼ 设为 ↓ 高 ▼ 毫秒 ▼ ↓ 1000 出 管脚# ↓ 13 ▼ 设为 ↓ 低 ▼ 毫秒 ▼ ↓ 1000	<pre>void setup() { pinNode(13, COTPUT); } void loop() { digitalWrite(13, HIGH); delay(1000); delay(1000); } } </pre>

图0-8 "闪烁LED灯"示例程序与"代码同步"窗口

9

准备好了吗?

本书后续操作均以Windows系统的Mixly1.00为例进行说明,Mac系统操作基本类似。

用USB线将Mate主控板与计算机相连,此时我们需要选择正确的板卡型号 Arduino Uno •和端口 COM4 •。其中,板卡型号应选择"Arduino Uno",串口号应选择Mate 主控板对应的串口。如何知道哪个串口对应到 Mate主控板呢?

单击计算机界面"开始"按钮,右键单击计 算机(或此电脑)选择"属性",在弹出的"系 统"窗口中选择"设备管理器"。展开"端口 (COM和LPT)"(如图0-9),记住其中带有 "USB-SERIAL CH340"的串口号(不同的计算 机对应串口号可能不同,本书为COM4)。

返回Mixly软件,在串口号列表中选择 "COM4",并上传程序。单击"上传"按钮, Mixly会将编译(Compile,将代码"翻译"为 计算机可以"读"懂的语言)程序代码并上传

(Upload)到Mate主控板。

March 1 00

程序上传完毕后, Mixly软件会提示"上传成功"(如图0-10),此时与13号管脚 相连的LED灯就会以1秒为间隔开始闪烁了。

藏模块	代码	Copyright © 北师大教育学部	的容教育实验室 maker.bnu.edu.cn	昔通∂	📓 高級視图 崎 🏲 簡体中文 🔹
≓ 输入/输出					<pre>void setup() {</pre>
APA 控制					<pre>pinMode(13, OUTPUT); }</pre>
🔁 数学				. 1	void loop()
T 文本	数字输	出 管脚# 🚺 13 🔻	设为 ▮ 高 ▼		<pre>digitalWrite(13,HIGH); delaw(1000);</pre>
数组					<pre>digitalWrite(13,LOW); delay(1000);</pre>
• 逻辑	延时	毫秒▼ 1000			}
🌶 串口				· ()·	
💘 通信		出 官脚# [13]	收万 低 ▼	(F)	
🧬 传感器	रतः मने 🖉	高秋 1000		Ä	
🔍 执行器					
🖵 显示器					
< ⊙ 变量					
<					
新建 打开 保存		导入库 管理库 编译	上传 Arduino Uno	• C	OM13 🔹 串口监视 🏥 —— ●——
Reading ###################################		***************************************	15 U.125		î
avrdude: 898 bytes of flas	h verified				
avrdude done. Thank you	1.				0
上传成功!					,~ ``

图0-10 出现"上传成功"字样

如果提示"上传失败", 应检查在"上传"按钮右侧的[Arduino Uno 、 (板卡型号选 择)或 COM4 - (串口号选择)。

至此,我们使用"闪烁LED灯"示例程序学习了编译和上传的基本流程。接下 来,我们将通过这一程序了解Arduino程序的基本架构和数字输出、延时等基本命令。



图0-9 在"设备管理器"中查看串口



知识点讲解

电压、电流与接地

自由电荷在导体中的定向移动形成了电流 (Current),电荷流动的前提是导体两端必须有电位差, 电位差(也叫电势差)通常称作电压(Voltage)。

电压的大小可以类比水位相对于水平面的高低:处于高电平(Arduino主控板的最高电圧为5 V)的称为正极;处于低电平(一般规定0~0.25 V)的称为负极或接地(Ground,简称GND),这也是Arduino电压的基准参考点(称为"零电势点"),如图0-11所示。



图0-11 电压示意图

Mixly代码块介绍



图0-12 Mix1y软件示意图

Mixly软件中的代码块按不同功能被分为"输入/输出""控制""数学"等13个 模块分类(图0-12)。我们可以通过单击不同的模块分类,看到各个类别下的代码 块。添加代码块时,只需将其拖入右边的白色区域即可。删除已经拖入白色区域的代 码块有多种方式:

- (1)右键单击代码块选择删除块。
- (2)将其拖入屏幕右下角的垃圾桶。
- (3)单击选中代码块后按键盘上的Delete键。
- (4)将其快速向左拖出编辑区。