

Arduino在电工电子实训中的应用探讨

刘 军 丁大民

上海工程技术大学 上海 201620

摘 要: 电工电子实训是各个工科院校的必要实践类课程, Arduino是一个新兴的偏重实践的技术, 入门简单趣味性较强, 融入到实训当中能够提高学生学习和实训效果, Arduino可以通过直接的硬件平台使用, 也可以通过软件仿真来实现。本文着重介绍Arduino在实训当中的使用方法, 探讨把Arduino引入实训的可行性, 探索实践类课程的教学特点, 为Arduino实践教学探索新路。

关键词: 实训; Arduino; Proteus仿真

引言

我校工程训练中心开设的电工电子实习集中实践教学面向全校各专业, 理论基础不一, 相同的内容对不同专业效果和感受也会不同, 通常实训内容有电子工艺技术、低压电器控制系统、PLC应用等, 内容可能会根据需要进行调整, 各专业根据需要进行选择。

学生通过实训能够促进相关课程的学习, 不同专业的学生经过实训以后效果和感受各不相同, 电子工艺技术更偏重于操作, 即使理论基础较弱, 也可以达到熟练掌握操作, 只是在故障排除、电路测试、数据分析方面会比较吃力; PLC实训偏重于编程应用, 所以软件基础好的可以有更好的发挥; 而电动机控制电路则对学过电工技术、电路分析的学生来讲会游刃有余。

这些常规的实训内容简单易学, 通过带教老师的讲解学生认真实践学习, 大多数同学都可以做得很好, 但这些内容也有创新性不足后续应用场景较弱的点。而且使用过的元件模块不能继续有效利用, 这些常规的实训对有的专业可能会很轻松还有很大的余力。为了解决这个困扰, 尝试在常规的实训基础上找到一个入门简单, 让大多数同学都能完成并且后续应用灵活开发潜力较大的实训内容, 为愿意深入探究的同学提供一个途径和平台, 培养学生的创新能力, 符合现代新工科的培养理念以及绿色环保的理念。

1 基于软硬件平台的 Arduino 实训

1.1 开源电子产品创作平台Arduino

Arduino是近年来国外流行的开源电子产品创作平

作者简介: 刘军(1969~)男, 黑龙江哈尔滨人; 上海工程技术大学工程师, 工学士; 研究方向: 工业电气自动化。

丁大民(1989~)男, 山东青岛人; 上海工程技术大学讲师, 工学博士; 研究方向: 智能控制、机器人。

台系统, 由硬件和软件两部分组成。硬件部分包括很多Arduino主板以及扩展板卡; 软件部分主要为集成开发软件ArduinoIDE, 开发语言与Java和C语言很相近。Arduino具有简易性, 编程语言简单, 还有就是其开放性, 其硬件原理图、硬件电路图、IDE软件及核心库文件都是开源的, 可以从网上下载并能免费使用, 非常适合各行各业的技术人员、业余爱好者、对各种电子制作感兴趣的人的^[1]。

Arduino通过监测各种传感器的信号来从而察觉环境, 继而通过输出接口驱动光源、电机以及其他执行机构来得到设计结果。Arduino可以独立完成一些功能, 也可以与其他电脑软件进行数据交换。这样的特点非常适合各专业学生来实训应用, 基础好的可以深入研究, 基础弱一点的经过摸索尝试也可以取得满意的效果。

因为是开源的, 大多数人都能用Arduino做出令人赏心悦目的设计。像对传感器采集的信号做出反应, 可以亮起灯光, 也可以控制电动机等等。可以设计多种信号联合输入进行信号处理、数据逻辑运算等等, 再通过接口电路驱动各种外设。用一些实例来描述, 比如咖啡煮好时, 咖啡壶发出“吱吱”声可以通过音频传感器传给Arduino核心, 通过信号判断可以发出通知或者自行控制咖啡壶断电、也可进一步自动冲好咖啡来供饮用; 可以在电脑座椅上增加语音和酒水配送功能; 或者设计成脉搏监测器, 实时长期监测, 并将数据写入存储卡; Arduino都能胜任, Arduino是可以在各种任务中做一个联络者, 基于Arduino的这种灵活易用的特点, 打算尝试把Arduino引入电工电子实训, 在做好实训的基础上更为各种创新打好基础^[3]。

1.2 Arduino资源众多

ArduinoIDE在多种平台上都可以使用且资源众多, 学生大多都有电脑, 非常方便在课余时间自学。Arduino

语言不需要很多的单片机知识、不会编程也可以，可以很快的上手做自己的设计。网上众多的Arduino原理图、PCB例程、开发软件及内核的设计都是开源的，遵循开源协议，可以免费使用借鉴原始的设计及代码。Arduino迅速发展壮大，因为Arduino简单易用可以让开发者的精力更多的投入到创意与实现，更迅速完成创新设计，节省了时间节省了人力物力和学习成本，减少开发的时间。正是因为Arduino的这种优点，更多的专业硬件从业者或者爱好者对使用Arduino开发项目、产品感兴趣，甚至已经作为开发工具；原来的偏重软件开发的编程人员通过使用Arduino步入硬件、物联网的领域；

1.3 Arduino软件平台

ArduinoIDE可以在网站<http://arduino.cc/en/Main/Software>根据需下载压缩包，下载完成后解压文件，把整个压缩包Arduinox.x.x(x是版本)文件夹放到你电脑熟悉的位置，便于你之后查找。打开Arduinox.x.x文件夹，运行arduino即可打开集成开发环境。

1.4 Arduino硬件平台

ArduinoUNO是比较常用的硬件平台，具有数字口和模拟口，即为常说的I/O。数字口有0~13，模拟口有0~5。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方式，一种通过USB供电，另一种是通过外接6-12V的DC电源。除此之外，还有4个LED灯和复位按键，稍微说下4个LED。ON是电源指示灯，通电就会亮了。L是接在数字口13上的一个LED。按照安装说明配置好ArduinoIDE之后，我们可以开始最简单的实验--LED闪烁试验。

(1) 将1个LED灯长引脚连接220Ω电阻后连接Arduino板上的数字脚2。

(2) 将此LED灯短引脚连接Arduino板上的GND。

(3) 复制此代码并上传，观察效果。

```
constintledPin=2;//led接数字脚。
voidsetup(){
pinMode(ledPin,OUTPUT);//将led脚设为输出。
}
voidloop(){
digitalWrite(ledPin,HIGH);//led脚设为高电平。
delay(1000);//延迟1秒。
digitalWrite(ledPin,LOW);//led脚设为低电平。
delay(1000);//延迟1秒。
}
```

程序下载并运行后(步骤略)，可以看到LED每隔一秒交替亮灭一次。

上述过程是基于硬件模块的Arduino实验，在开源资源中可以找到各种实例资源，实验人员只需简单的复制过来稍加处理就可以实现实例中的各种场景应用。非常容易上手，熟悉各种实例以后稍加修改即可实现一些比较复杂的功能，因为其简单易用，能很快的激发学习兴趣，在工程实训时更容易让学员集中注意力，形成深刻的印象。

2 基于Proteus仿真的Arduino实训

2.1 Proteus仿真软件

Arduino的学习不仅可以结合硬件完成，还可以基于Proteus来学习。

Proteus嵌入式系统仿真开发软件在单片机、嵌入式系统等方面的虚拟仿真是非常优秀的。引入国内后得到了各高校和社会机构的广泛应用，很多大学都建立了Proteus虚拟仿真实验室，为科研、学习提供很好的平台。

在仿真软件出现之前，要验证工程师的设计原理可行性和电路板的制作可行性，都要采用样板或者面包板等方式，Proteus等仿真软件的出现，通过基于虚拟电路设计和仿真，在实际制作样板之前就能够通过软件仿真来验证设计原理以及功能等各种参数指标，具有用时少灵活而准确的优势。Proteus提供了多种不同的功能，可以验证电路布局设计、功能仿真、数据测试等等。能够对模拟电路、数字电路和单片机应用电路实现仿真。在基于Proteus的Arduino可视化设计应用系统中，通过系统控制板的I/O端口引脚可以控制LED发光管显示，通过系统提供的可视化I/O操作图框、延时图框等完成系统结构流程图(计算机语言中称为程序)绘制，实现对LED发光二极管的单灯控制。结构流程图绘制时无需源代码编程基础，并且结构流程图描述的程序执行流程更加清楚直观。Proteus的这些实现都可以在电脑上完成设计和仿真，更方便验证自己的设计，为学生在实训时提供更多的设计可行性，灵活的功能可以带来更多的创新性。

Proteus软件目前版本为8.xx，大多数电脑都可以安装运行，实测在一个十年前的笔记本电脑上还可以正常运行。现在大多数学生的电脑都是入学时购入的新款，各种配置比较丰富，性能远胜十年前的配置，运行Proteus软件都没有问题。

2.2 基于Proteus的Arduino实训应用流程

首先确立任务目标：使用Proteus软件绘制二极管单灯控制电路并仿真。任务重点及步骤绘制电路的步骤启动软件，建立一个新工程，使用新建项目向导，依次选择【原理图设计】、【PCB布板】、【固件】等，基本不

需要太多的改变就可以建立一个基于ArduinoUno的流程工程。工程自动带入ArduinoUno模块的原理图^[2]。

①从元件库中挑选实验所需的元件，包括发光二极管、限流电阻等。

②放置元器件、端口、电源、网络标号等。

③编辑元器件、端口、电源、网络标号等属性，使得电气参数符合设计要求。

④电气连线，按设计原理将各元器件引脚与其他电气结点连接起来。

原理图完成之后，保存文件。这样下次再要进行实验的时候就不用重复上面的步骤，只需找到保存的文件打开就可以继续实验了。原理图部分设计完成之后，相当于已经具备硬件条件，下面开始进行软件方面的设计。基于Proteus的Arduino虚拟仿真不需要一个字母一个字母的去输入代码，只需从工具栏拉入两个流程图的图框，然后再稍加编辑即可完成代码功能。

这里需要在可视化界面上SETUP结构流程图中插入一个I/O操作图框，然后编辑该图框，编辑的过程也是在弹出的窗口中用鼠标选择相应的参数值，确定所选之后会自动生产相关代码，这就是可视化的一个表现。同样的在LOOP结构流程图中插入另一个I/O操作图框，再编辑选择需要的动作，这里需要选择的动作是点亮LED，相关代码也自动生成。代码生成过程只需“告诉”Proteus自己的需求，Proteus会自动生成相关代码，这样就不需要设计人员去深入了解代码规则，极大的降低了难度。

接下来就是仿真运行，只需点击仿真运行的按钮，界面就会输出相关结果，同时在输出窗口上显示先前所用的LED灯，LED的颜色也会按设计所需显示，如果选用

了红色LED，那么仿真输出界面的LED点亮成红色，其他颜色也如此。

这样就用Proteus完成了基于ArduinoUNO的LED点亮实验。一般用时两个学时，熟练以后数十分钟即可完成，非常迅速方便。既验证了Arduino的功能设计又没有消耗实物材料，提高了效率又节能环保^[2]。

结束语

两种方法都可以完成Arduino项目的实训，如果两种方法结合使用，可以在学习Arduino的同时还对了解Proteus有所帮助。Proteus还可以进行其他多种电气仿真，这样就为以后学习和工作增加了一个工具。

经过Arduino实训后，与其他电气系统相结合，可完成一些创新设计，例如智能机器人、智能小车、智能家居等等^[4]，这些创新设计可用来参加大学生设计竞赛、大学生创新项目或者自行创业。在结合使用过程中，电子工艺技术知识、电工技术知识等自然而然的融入了实训，因此将Arduino引入实践教学中具较高的可行性和实际应用价值^[3]。

参考文献

- [1]张冲杰,林玉梅,郭俊.基于开源平台Arduino的创业实践课程创新研究[J].物联网技术,2022,(第12期)。
- [2]武玉升.基于Proteus的Arduino单片机仿真设计实践[J].电子世界,2019,(第10期)。
- [3]许文静.基于Arduino的高职院校创新实训平台建设[J].电子测试,2019(19):120-121,40.DOI:10.3969/j.issn.1000-8519.2019.19.047。
- [4]胡天林,李继芳,罗锦才,等.基于Arduino的移动机器人实训平台设计[J].实验技术与管理,2020,37(12):108-111,117.DOI:10.16791/j.cnki.sjg.2020.12.025。