

《声控风扇》教学实践与反思^{*}

张禄¹ 谢作如² 钟柏昌³

(1,3.南京师范大学教育科学学院,210097; 2.浙江省温州中学,325014)

摘 要:随着科技的发展,智能控制在日常生活中的应用也越加广泛,以智能控制为基础的机器人教育也逐渐受到重视。近年来,许多教育学者都在探索机器人教育的内容、思路和方法。本课题以声控风扇为例进行教学实践探索,通过用 Arduino 机器人的声音传感器与直流电机模块制作声控风扇,可以培养和提高学生的创造能力,为机器人教育提供了一种新的思路。

关键词:Arduino 声音控制 智能风扇

纵观当前的机器人教育,多数是以竞赛、兴趣小组的形式开展,真正进行课堂教学的少之又少,而教学中主要是以小车为主,缺乏实际的生活意义。本课题以声控风扇为例,引导学生在学习机器人知识和技术的同时,体验机器人技术的生活应用,培养学生对科技生活的热爱和向往。

一、选题背景

在中小学机器人教育教学中,对直流电

机的控制既是热点又是重点。经调查发现,多数教材在涉及电机时都是借用小车来进行设计的。虽然学生对小车有足够的学习兴趣,但是小车与实际生活的联系并不紧密。因此,本课题借用日常生活中的风扇来讲解 Arduino 机器人中对直流电机的控制。传统的风扇是一个简单的电器装置,缺乏智能控制功能。本课题选取声控风扇,可以增加学生的学习兴趣,拓展学生的视野。通过亲身

实践,学生不仅能够制作出本课题的相关作品,也将对生活中智能控制产生更大的兴趣,以激发更多的创意想法,设计出更加有趣、有生活意义的作品,如从传感器的角度提出光控风扇、温控风扇、倾倒自动停止风扇,从风扇的角度提出控制风扇的转动方向和转动速度等。

二、方案设计

(一)教材与学生情况分析

本课题是自编教材《Arduino 创意机器人》第二章《智能风扇》的第一课。本节课主要涉及直流电机(自带风扇)和模拟声音传感器两种元器件,并使用模拟声音传感器制作出声控风扇,最后从传感器、风扇等不同角度,激发学生更多的创意。在本课之前,教材中已有《智能 LED》一章,涉及传感器的基本使用方法以及 Arduino 机器人的基本控制方法,为本课题的教学奠定了一定基础。因此,本课题将以此为基础,重点解决利用 Arduino 控制直流电机。当学生学会通过 Arduino 控制直流电机之后,便可利用前面学过的传感器知识轻松地制作声控风扇。

本课题的教学对象是高一学生。通过前面的学习,学生已经熟练掌握了 Arduino 机器人的输入、输出,掌握了传感器的一般使用方法,熟悉了 ArduBlock 的基本模块。另外,通过《智能 LED》一章的学习,学生对 Arduino 机器人不仅产生了浓厚的兴趣,而且对深入了解 Arduino 机器人有了迫切的需要。

(二)教学目标

- 1. 掌握 Romeo 板的 L298 驱动控制电机的方法及模拟声音传感器的使用方法。
- 2. 通过使用模拟声音传感器,理解传感器的一般使用方法。
- 3. 通过 Arduino 制作声控风扇,感受传感器控制为生活带来的方便,体验学习 Arduino

机器人的乐趣。

(三)可选方案的设计与选择

通过对教材与学生情况的分析可知,本课题最重要的是让学生学会 Arduino 对直流电机的控制。当学生可以控制直流电机之后,为检验和巩固他们对直流电机在具体项目中的运用能力,并激发他们的成就感和创造力,笔者设计了一个简单的声控风扇作为学生模仿的基础。另外,根据声音传感器对风扇的不同控制方式,笔者初步设计了四种声控风扇的方案(如表 1)。

表 1

方案名称	方案描述	编程知识
方案一	声音传感器检测到声音时,风扇按某一速度转动;检测不到声音时,风扇保持静止	选择结构
方案二	声音传感器检测到声音时,风扇开始转动,声音越大,风扇转动速度越快;检测不到声音时,风扇保持静止	选择结构、映射
方案三	声音传感器检测到声音时,风扇开始转动;再次检测到声音时,风扇停止转动	选择结构、变量、非运算
方案四	声音传感器检测到声音时,风扇开始按某一方向转动;再次检测到声音时,风扇按相反方向转动;检测不到声音时,风扇保持静止	选择结构、变量、非运算

以上四种方案所使用的硬件都是Romeo V1.2、模拟声音传感器、直流电机(带风扇),不同之处在于编程知识点与程序编写的复杂度。本课题的主要目的是让学生学会 Arduino 对直流电机的控制,同时希望学生独立做出作品,获得成就感,从而对 Arduino 机器人更加感兴趣。比较以上四种方案可以看出,除方案一外,其他几种方案都或多或少涉及两到三个编程知识点。综合考虑教学目标和课堂时间等因素,本课题选择了方案

一。其实,方案一是其他三种方案的基本形式,当学生理解之后,其他三种方案也会变得简单。

三、硬件搭建

声控风扇用到的硬件器材主要包括 Romeo 控制器(Arduino 板)、迷你小风扇、直流小电机、模拟声音传感器、USB 数据线和 3P 线等。

(一)Romeo 控制器

本节课使用的控制器是 DFRobot 出品的 Arduino Romeo V1.2, 该控制器采用的是最基础且应用最广泛的 UNO 板卡。

(二)模拟声音传感器

本课题用到的模拟声音传感器是 DFRobot 生产的,Arduino 能够通过它来感知声音的大小,并转化为模拟信号,即通过反馈的电压值来体现声音的大小。这种传感器有一个特点,就是可以用吹气的方式代替声音,这样可以有效避免课堂教学中其他学生的声音干扰。美中不足的是这种传感器只能检测声音的大小,并不能进行语音识别。

(三)硬件搭建

搭建时,将风扇连接在直流电机上,然后通过电机固定件(使用 3D 打印机打印的)固定在 U 条上。另外,在接线时需要注意的是,直流电机接到 Romeo 控制器的电机模块(M1 和 M2 两组接线柱),声音传感器接到模拟针脚端,接线图如图 1 所示。

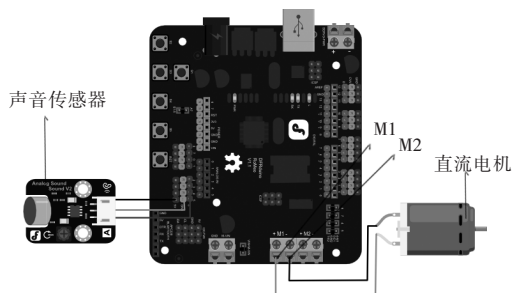


图 1

四、程序编写

硬件搭建好后就可以编写程序了。本课题采用的编程环境是图形化编程软件 ArduBlock。ArduBlock 是一款为 Arduino 设计的图形化编程软件,是 Arduino 官方编程环境的第三方软件,目前必须依附于 Arduino IDE 软件运行,使用图形化积木搭建的方式编程,可视化和交互性强,编程门槛低,即使没有编程经验的人也可以尝试给 Arduino 控制器编写程序。

声控风扇的程序编写分为两个部分,一是通过串口监视器输出声音传感器检测到的音量值的程序,通过这个程序,学生可以清楚地知道,听到声音时传感器值变化的范围;另一部分是根据串口监视器读到的值编写声控风扇的程序。读取声音传感器值的程序如图 2 所示,程序中声音传感器连接的是模拟针脚 1。假如声音有明显变化时,通过串口监视器读取到的值大概是 30,则声控风扇的程序如图 3 所示,程序中设定的风扇转动速度为 200,其取值范围是 0~255,这里并没有设定风扇的转动方向,系统会默认风扇按照某一方向转动(转动方向与实际的电机接线有关)。



图 2

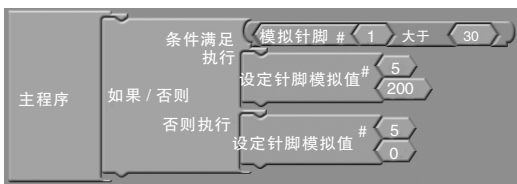


图 3

五、拓展应用

人类学习具有“聚类”特点,不管是新知识的获取还是原有知识的同化,都习惯以“类”为依据进行加工、存储和提取。教学设

计与实施也理应体现这种逻辑,以某种聚类方式将相关学习内容连成组块,从而在局部上聚类知识内容,在宏观上形成课程内容的集合,逐步呈现给学习者,从而达到较好的教学效果。根据已有研究,大致有三种聚类方式:以相似的功能、相似的目标、相似的技术思想聚类。

本课题希望学生能够学会 Arduino 控制直流电机的方法。以声音控制为例,按照上述聚类思想,可以拓展出很多应用。比如,以相似的功能(声音控制风扇)进行聚类,可以设计声音控制风扇的转动方向或转动速度等;以相似的目标(控制风扇)进行聚类,可以分别采用温控、光控等单一传感器或不同传感器组合来实现;以相似的技术思想(声音控制)进行聚类,可以设计出声控台灯、声控闹钟、声控窗帘等。除此之外,还可以将机器人的各种元器件及解决问题所需的相关学科知识逐一卷入学习中。因此,教学中希望学生以声音控制为出发点,尽可能多地发散出有聚类性质的作品。

六、教学实践

在实际教学中,本课题是通过以下四个环节完成的:

(一)复习旧知,引入新课

本环节主要是通过带领学生回顾前一章《智能 LED》所学过的各种传感器以及对 LED 的控制,引导学生进一步熟悉机器人的三大组成部分,以便于本课教学的展开,也为后面学生的拓展应用做铺垫。

(二)突破重点,解决困惑

本环节主要是向学生讲解本课题的重点问题,也就是 Arduino 控制直流电机的方法。首先向学生表明,Arduino 中对直流电机的控制并不像控制 LED 那样,可以直接将 LED 连接到数字口上。因为针脚直接输

出的电流太小,无法带动电机转动,所以需要专门的电机输出——Romeo 板的 L298 驱动。然后向学生讲解 Romeo 板的 L298 驱动控制电机的方法(包括 PWM 模式和 PLL 模式,这里只介绍 PWM 模式)。同时,提示学生将电机连接到板子上。在这一过程中,大多数学生会将电机接到 M1 接线柱上,但也会有个别学生连接到 M2 接线柱,此时要提醒学生记住连接的是哪个接线柱,这关系到控制电机的针脚是 4 和 5(M1),还是 6 和 7(M2)。

当学生连接好线路之后,便可以进行电机控制的程序编写了,这也是本课题的基础任务一:编写程序,尝试控制直流电机,使风扇转动起来。由于学生此时已经了解了 Arduino 控制电机的原理,因此笔者在上课实践时便让学生小组合作尝试一下编写控制电机的程序,但需提示学生,数字针脚 4 和 5 分别控制电机 M1 的方向和速度,数字针脚 6 和 7 分别控制电机 M2 的速度和方向。经实践,班上有几位学生可以做出来,然后请这几位学生向其他组传递经验,很快全班学生都可以完成此任务。

(三)合作学习,成就自我

本环节是上一环节的延续,因为经过上一环节的小组讨论与合作,学生会不愿意让教师继续控制课堂,所以,笔者便提出本课题的最终作品,也就是声控风扇,让学生继续通过小组合作学习的形式完成。同时,希望能够通过设定简单的任务,使学生完成之后产生学习机器人的成就感,进一步增加对 Arduino 机器人的兴趣。

虽然学生已经学习过一些传感器的使用方法,但是并没有接触过模拟声音传感器,所以在这个环节,笔者将模拟声音传感器的使用说明发给了每个小组,作为他们的

学习支架。而此任务也是本课题的基础任务二——先通过程序读取模拟声音传感器的值,再根据读取到的值编写程序,最后实现听到声音时风扇转动,否则风扇停止转动。

(四)拓展提升,课堂总结

学完本课题,为鼓励学生产生一些创意思想,笔者为学生提供了一份表格供学生参考,如表2所示。

表2

创意 维度	描述	举例
声音 控制 风扇	利用声音传感器对风扇的控制都有哪些方式	声音传感器检测到声音时,风扇开始转动,声音越大,风扇转动速度越快;检测不到声音时,风扇保持静止
控制 风扇	还可以通过哪些方式控制风扇	利用温度传感器控制风扇
声音 控制	利用声音传感器还可以控制什么	声控窗帘

最后对本课进行总结:Arduino对直流电机的控制原理和程序其实并不复杂,我们学习本课最重要的目的是思考如何设计风扇会更有生活意义。因此,学习Arduino机器人并不只是学习机器人的知识和技术,更希望大家在学习完机器人课程后能够设计与开发出更有创意、有生活意义的作品。

七、教学反思

本课题的重点是Arduino对直流电机的控制方法,从学生的课堂反馈来看,所有学生基本都已掌握了这个知识点。从教学设计中的任务完成情况来看,全班30人(共15组)全部完成了基础任务。对于拓展任务,有1组学生利用课堂时间做出了光控风扇,还

有1组学生做出声音同时控制风扇的转动方向和转动速度,许多学生都提出了创意思想,比如温控风扇、声控窗帘、声控闹钟等。通过本课题的学习,学生不仅学到了Arduino机器人的知识,提高了动手能力、团队合作能力,同时对Arduino在实际生活中的应用也有了更多的思考。

另外,本课题还有一些需要改进的地方。比如,如何正确引导学生进行小组合作,提高合作的效率;对学生拓展的提示和引导过于详细,制约了学生思维的发散;对学生作品的评价不够细致,造成了部分学生在出现问题后不能及时得到解答。希望在之后的教学中对这些地方进行改进,以便更好地组织课堂教学。

* 本文系教育部人文社会科学研究青年基金项目“义务教育STEM校本课程的开发与应用研究”(项目编号:13YJC880121);国家社科基金教育学青年项目“多平台、跨学科、聚类化、重创造的中小学机器人教育研究”(项目编号:CCA130133);国家社科基金教育学重点课题“信息化促进优质教育资源共享研究”(项目编号:ACA120005)等多项课题的综合性研究成果之一。

参考文献:

- [1]张丽芳,谢作如,钟柏昌.《创意LED——手势控制LED》课堂教学及其反思[J].教育研究与评论(技术教育),2014(5)
- [2]钟柏昌,李艺.信息技术课程内容组织的三层架构[J].电化教育研究,2012(5)

《声控风扇》教学实践与反思

作者: [张禄](#), [谢作如](#), [钟柏昌](#)
作者单位: [张禄, 钟柏昌\(南京师范大学教育科学学院, 210097\)](#), [谢作如\(浙江省温州中学, 325014\)](#)
刊名: [教育研究与评论 \(技术教育版\)](#)
英文刊名: [Research and Review on Education](#)
年, 卷(期): 2014(5)

引用本文格式: [张禄](#). [谢作如](#). [钟柏昌](#) 《声控风扇》教学实践与反思[期刊论文]-[教育研究与评论 \(技术教育版\)](#) 2014(5)