

《机器人体验课之魔法 LED》教学实践与反思^{*}

刘正云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 机器人教学可以提高学生观察生活、解决实际生活问题的能力, 学生在解决问题的过程中, 成就自我, 获取快乐。但是如何创设有趣的教学情境, 挖掘机器人课堂所蕴含的内在魅力, 是机器人教学面临的一个难题。本课以“魔法 LED”为例, 介绍了运用声音传感器和光线传感器两种方法控制灯光亮灭的过程, 旨在通过良好情境的创设, 提高低年级学生对机器人学习的兴趣, 进而培养学生的探究能力以及创新精神。

关键词: Arduino 声音传感器 光线传感器

LED 是最为常见的输出装置, 也经常出现在机器人课堂教学中, 如流水灯、交通灯、声控灯、光控灯等, 这些项目能够产生炫目的灯光效果, 可以较好地激发学生的学习兴趣。本课也是在这些项目的基础上进行设计, 通过生动有趣的情境创设, 以声光控为基本主线, 在掌握 LED 亮灭的基础上, 引导学生通过声音和光线传感器控制 LED。

一、方案设计

(一) 学生情况分析

机器人体验课是温州市青少年活动中心公开的免费的课程, 有乐高体验课、Arduino 机器人体验课等, 旨在通过课程的开设, 激发学生兴趣。课时为 1.5 小时。

本课的教学对象是温州市青少年活动中心自主报名的小学生, 学段在四年级至六年级间, 班级人数为 30, 均为零基础, 第

一次接触 Arduino 机器人。

(二) 教学目标

- 1. 认识 Arduino 主控板、数字针脚以及模拟针脚;了解 LED 以及模拟传感器的一般使用方法。
- 2. 通过制作魔法 LED,了解交互控制 LED 的一般过程。
- 3. 通过使用超轻粘土,给魔法 LED 包装,体验从 Arduino 原型到产品制作的

表 1

类别	方案名称	方案描述	主要器材	优点	缺点
开灯	方案一	利用按钮控制 LED,按下按钮 LED 亮	Romeo V1.2、按钮、LED	与日常生活中的开灯类似,符合学生生活经验	不新奇,没有吸引力;按钮控制需要消抖,对初学者而言难度大
	方案二	利用光线传感器控制 LED,天黑自动开灯	Romeo V1.2、光线传感器、LED	可设置如下情境:天黑 LED 自动照明	对于初学 Arduino 的小学生,使用模拟传感器控制 LED 难度较大
关灯	方案三	利用按钮控制 LED,按下按钮 LED 灭	Romeo V12、按钮、LED	与日常生活中的关灯类似,便于学生迁移	按钮开关灯,用到变量知识,难度大
	方案四	利用声音传感器控制 LED,实现可以吹灭 LED 的效果	Romeo V1.2、声音传感器、LED	吹灭 LED 与吹灭蜡烛类似,便于学生迁移且新奇有趣	初学者使用声音传感器控制 LED 难度较大

比较以上四种方案,本课最终选择了方案二、方案四进行教学。原因如下:从学习内容的难度来看,方案一、方案三涉及按钮控制(数字输入)以及消抖、变量等多个知识点,难度较大,方案二、方案四只涉及模拟输入的控制,难度适中;从学生的兴趣来看,他们可能对模拟传感器控制 LED 更感兴趣,更像“魔法”;从教师的教学难度来看,方案二、方案四更容易创设新奇有趣的教学情境以激发学生学习兴趣。因此,综合考虑教学目标、课堂时间等因素后,本课选择方案二进行开灯,方案四用来关灯,方案二、方案四共同构成魔法 LED 的主要内容。

乐趣。

(三) 可选方案的设计与选择

通过对学生情况的分析可知,本课主要是让学生在交互控制 LED 的同时,体验学习 Arduino 机器人的乐趣,同时理解 Arduino 机器人制作的一般过程,并激发出更多创意。针对魔法 LED,笔者从开关灯两方面进行考虑 初步设计了以下四种方案,如表 1 所示。

二、硬件搭建

魔法 LED 用到的硬件器材主要包括 Romeo 控制器、光线传感器、声音传感器、LED 和 USB 数据线。

(一) Romeo 控制器

本次课采用的主控板是由 DFRobot 出品的 Arduino Romeo V1.2,该控制器采用最基础但应用最广的 UNO 主控板。

(二) LED 发光模块

本课采用的 LED 发光模块是 DFrobot 最为畅销的入门级 LED 产品。该模块可以简单使用数字针脚高低电平控制其开关。

(三) 光线传感器模块

本课采用的光线传感器是由 DFRobot 出品的模拟环境光线传感器。该传感器可以用来对环境光线的强度进行检测。

该光线传感器属于模拟传感器,需接到 Arduino 主控板的模拟针脚上,其值范围为 $0 \sim 1023$,代表不同的光线强弱。

(四) 声音传感器模块

本课用到的模拟声音传感器也来自 DFRobot,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。

(五) 硬件搭建

硬件搭建分为三个环节:

第一个环节是点亮 LED 以及实现 LED 的闪烁,需要将 LED 接在 Arduino 主控板的数字针脚 13 上(如图 1)。

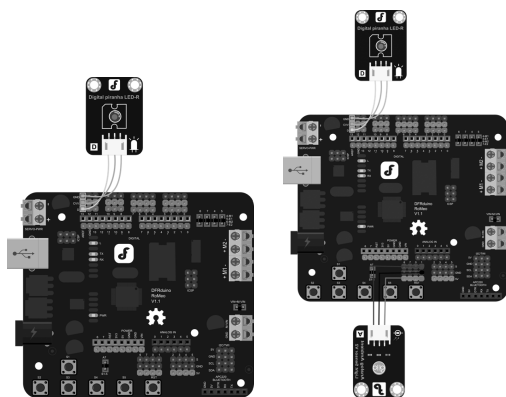


图 1

第二个环节是使用光线传感器,实现天黑时 LED 自动照明的效果。此时,需要将光线传感器接在模拟针脚 1 上,LED 还是接在数字针脚 13 上(如图 2)。

第三个环节是使用声音传感器制作可以吹灭的 LED。此时需要将声音传感器接在模拟针脚 2 上,LED 接在数字针脚 13 上(如图 3)。

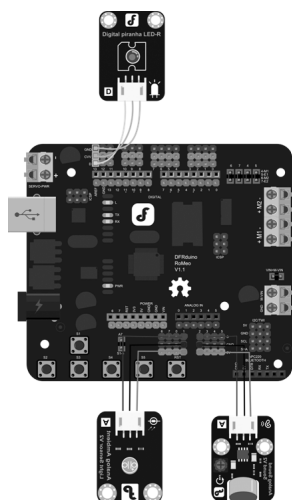


图 3

三、程序编写

硬件搭建完毕,下面的任务是编写程序。本课采用的编程环境是图形化编程软件 ArduBlock。ArduBlock 是 Arduino 官方编程环境的第三方软件,必须依附于 Arduino IDE 软件运行,使用 ArduBlock 编程,可视化强,门槛低,便于低年级学生理解,即使没有编程经验的人也可以尝试给主控器编写程序。

魔法 LED 程序主要包括三个部分:一是通过设置数字针脚高低电平点亮并闪烁一盏 LED;二是通过串口监视器查看光线传感器的数值并使用光线传感器控制 LED;三是使用声音传感器实现可吹灭的 LED 效果。

四、拓展应用

本课旨在通过尝试制作魔法 LED,引导学生进行知识迁移与转化,例如:与振动传感器、数字倾角传感器等结合来控制 LED 灯光;在对 LED 产品原型进行包装时,学生既可以使用超轻粘土制作多种多样的造型,也可以使用其他材质如乐高积木、纸盒甚至废弃报纸等对 LED 产品外形进行设计。如此,不仅可以引导学生接触更多的

传感器多角度地理解机器人的信息获取途径,而且可以引导学生进行综合创意训练,提高动手制作能力,增添学习乐趣。

五、教学实践

在实际教学中,本课主要通过以下四个环节完成:

(一) 机器人课堂初体验

本环节第一部分是给学生播放日本 HIMAWARI 频道的《能吹灭的 LED 蜡烛》节目,日本小朋友介绍了一款百元 LED 灯,通过这个视频,引导学生理解交互控制 LED 的不同方法。

第二部分是由教师简单介绍 Arduino 主控板和 LED 以及两者的接线方式,师生一起将各自的 LED 接在 13 号针脚上。教师讲解点亮一盏 LED 最简单的方式:设置数字针脚为高电平,学生观察 LED 情况。教师再上传如图 4 所示的程序,引导学生讨论:LED 会发生怎样的变化,1 000 毫秒是多少秒,从而让学生进一步了解 Arduino 软硬件的基本使用方法。



图 4

(二) 机器人课堂再体验

本环节首先向学生介绍光线传感器的基本工作原理以及接线方式,然后引导学生讨论:如何获得外界环境下的光线数值?从而引出串口监视器;再让学生到讲台前用手遮住光线传感器和用手电筒照射光线传感器,观察串口监视器输出值的变化,全

班一起填写表格 2。

表 2

	天黑数值	天亮数值	模拟针脚号
光线传感器			

接下来,教师与学生一起分析如何实现天黑 LED 自动亮起来的效果。教师使用“如果……就”语句进行引导,得出结论为:“灯宝宝睡着了,如果光线传感器的值 <30,说明天黑了,灯宝宝就起床工作。”教师与学生一起在教师机上编写相应程序,并将其上传到主控板,观察 LED 是否正常工作。最后,让学生两人一组,使用自己的主控板、LED 以及光线传感器搭建电路,因为是低年级的第一节体验课,不要求学生自己独立编写程序、上传程序到主控板,因此主控板已经提前上传好相关程序,学生接线完毕后可以观察 LED 工作状态。

(三) 机器人课堂深度体验

在前一环节的基础上,以学生小组合作为主,进行自主探究学习。首先笔者拿出声音传感器,让学生以组为单位,结合光线传感器的内容,讨论声音传感器的功能、使用方法和程序编写方法。学生可以参考光线传感器的学习内容进行探究。探究分为三个部分:(1)光线传感器的接线(要求接在模拟针脚 2);(2)使用串口监视器读取声音传感器获得的外界声音值,测试时可以发出大小不一的声音,进行观察;(3)使用“如果……就”语句编写“可以吹灭的 LED”程序,由于上一环节有相关程序的分析与编写演示,整体而言,此处程序编写的难度不大。

学生完成基本任务后与教师一起将第二、三环节中的程序拼接起来,制作天黑时可以自动点亮以及通过声音传感器可以被吹灭的魔法 LED,程序如图 4 所示。

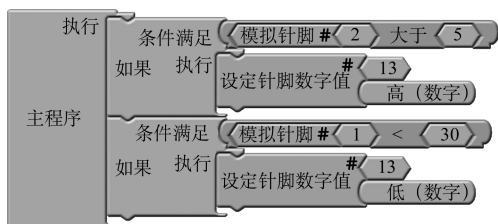


图 4

最后,学生在自己的主控板上进行测试,看有没有成功制作魔法 LED。(程序已提前上传好,只要接线正确就可以)

(四) 机器人产品包装体验

为进一步激发低年级学生对机器人学习的兴趣,笔者在第四个环节提供了超轻粘土,让学生自己动手制作,给 LED 安一个家。这部分只对超轻粘土作简单介绍,给出几个超轻粘土成品以及一个具体实物制作过程的演示图片,剩余时间全部留给学生制作(如图 5)。



图 5

六、教学反思

本课是一节 Arduino 机器人体验课。

作为体验课,教学对象又是零基础的小学生,要求课堂难度要低,但是课堂内容要生动有趣,给初次接到任务的笔者出了很大的难题。在权衡各种方案的基础上,本课最终采用了难度系数相近的声音传感器与光线传感器制作魔法 LED。一方面,这两个模拟传感器与学生的实际生活体验较为接近,便于经验迁移;另一方面,通过创设童话般的故事情境,将学生带入课堂情境中去解决问题,给课堂教学增添了很多乐趣;最后,采用超轻粘土,发挥学生的想象力,实现从原型设计到产品包装的转变过程,进一步增加了本课的生动性。

本课在教学结构上也具有较好的梯度,从机器人课堂初体验、机器人课堂再体验、机器人课堂深度体验,再到机器人产品包装体验,循序渐进、层层递进,不断激发学生的兴趣和提高操作的难度。当然,本课在学生作品的评价方面缺乏针对性设计,有待改进。

* 本文为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)成果之一。