

《按钮控制 LED 提高篇》课堂教学及反思 *

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:Arduino 机器人平台是一个软、硬件相结合的平台,在培养学生动手能力的同时,也能培养学生的逻辑思维。本课题以 Arduino 为教学平台,使用 Arduino 机器人的按钮模块与 LED 模块,制作灵敏的按钮控制 LED。在制作过程中,不断引导学生发现问题、思考问题并解决问题,为机器人教育提供了一种新思路。

关键词:Arduino 按钮控制 LED

在大多数机器人教学实践中,LED 作为最常见的输出装置,却又最容易被教育者忽略或者仅把它作为辅助装置。事实上,且不论声光控 LED、全彩 LED、广告流水灯等,单就按钮控制 LED 而言,也是一个值得探讨的内容。

一、选题背景

按钮控制 LED 的过程并不复杂,按下按钮 LED 亮,再按下按钮 LED 灭,这是一种较为普通和简单的操作过程。尽管如此,大

部分学生对其实现过程仍旧一知半解。所以笔者将此作为《按钮控制 LED 提高篇》的基础任务,安排了非运算、变量等知识点,引导学生搭建硬件平台并编写程序,实现日常生活中常见的按钮控制 LED。

二、方案设计

(一)教材与学生情况分析

本节课是自编教材《Arduino 创意机器人》中第一章《智能 LED》的第四节,主要涉及 LED 和按钮两种器件。在本次课之前,教

材中已有《按钮控制 LED 基础篇》,该课涉及按钮的基本知识、数字读取模块等,可以实现按下按钮 LED 亮、放开按钮 LED 灭的基本功能,以及延时熄灭 LED 的拓展功能。因此本课以此为基础,引导学生实现按下按钮 LED 亮、再按下按钮 LED 灭的机器人,并解决按钮消抖、控制不准确等问题。

本课的教学对象是初一学生,信息技术基础好,思维灵活,好奇心以及求知欲都比较强,但耐性不够,遇挫折易退缩。通过前面的学习,学生熟悉了 Arduino 机器人的基本知识,可以进行简单的硬件搭建,也可以编写程序点亮 LED,并对 LED 进行简单的控制,这一系列的学习,培养了学生对 Arduino 机器人的兴趣。本节课的重点和难点是对按钮控制不精准现象的解释及解决。

(二)教学目标

- 1.认识变量与常量,掌握数字变量的使用;理解并掌握非运算符的使用。
- 2.通过实现按钮精准控制 LED,了解按钮抖动现象。
- 3.通过对按钮控制不精确的观察以及实

表 2

主要原因	方案名称	方案内容	优点	缺点
主程序不断循环,速度极快	方案一	直接告知主程序循环的速度非常之快	简单、直白	抽象、不易理解
	方案二	单纯使用 LED 作测试(比如:让学生观看程序:LED 一直亮着,设置引脚数字值为低电平作用不外显)	具象解释主程序不断快速循环(几乎看不到 LED 熄灭)	需要重新编写程序测试,较麻烦
	方案三	动手实践:按住按钮不放,观察 LED 状态。如果理解有困难,引导学生在程序中加入延时语句,进行观察	简单易行,方便观察。对学生理解主程序循环非常快的逻辑推理有一定说服力	学生难以脱离教师引导,独自想出该方法进行测试
按钮抖动	方案四	举贴近生活的实例,形象生动地说明按钮抖动的过程	生动的实例,可以化抽象为具体	实例难寻
	方案五	使用“串口打印加回车”模块,打印出按钮按下时读取到的数值,可以配合“延时”使用以便观察	具有说服力,在串口监视器中可以看出,按一次按钮,读取到多个数值	串口打印以及串口监视器作为新增知识点,增加本课难度

验,提高学生发现问题、解决问题的能力;通过使用简便易行的方法对按键进行消抖,激发学生兴趣。

(三)教学方案的设计与选择

1.基本任务。

基本任务难点在于 LED 亮灭状态根据按钮按下的不同次数而改变。如第一次按下按钮,LED 点亮,第二次按下按钮,LED 熄灭,第三次按下按钮,LED 点亮……如此循环反复。为了便于学生理解,笔者选择使用表格形式进行呈现(如表 1)。

表 1

按钮状态	LED 状态	LED 所在数字引脚数值
第一次按下	亮	1(高电平)
第二次按下	灭	0(低电平)
第三次按下	亮	1(高电平)
第四次按下	灭	0(低电平)
……		……

2.解释现象。

按钮控制不准确主要有两个原因:(1)Arduino 主程序不断循环,速度极快;(2)按

钮抖动。引导学生找出这两点原因并合理解释按钮控制不准确的现象,笔者预设了几种方案(如表2)。

综合几种方案的优缺点,笔者选择了方案三和方案四。先引导学生按住按钮不放,观察LED状态。若是现象不明显,提示学生在程序中加延迟语句,再观察。

按钮抖动现象涉及硬件本身,难以观察,使用“串口打印加回车”,直观易懂,但是增加了新的教学内容,任务复杂度加大,因此举例说明按钮抖动的现象。

3. 优化程序。

按钮控制不准确的原因有两点,解决问题也分为两方面。(1)Arduino 运行速度非常快,看似只按一次按钮,实则程序已运行很多遍。笔者考虑了两种解决方案:一是设置变量,记录按钮按下之前的状态。若按钮按下之前的状态为1,说明按钮被连续按着,此时LED的状态不改变。二是使用“当循环”进行控制。考虑学生初次接触变量,基础任务中也已经定义了一个变量,如果再加入一个变量,容易混淆学生思维,使其产生惧难心理,从而对机器人课程的学习失去兴趣,所以笔者选择相对简单但功能强大的“当循环”进行控制。(2)Arduino 的示例程序“Digital——>Debounce”提供了解决按钮抖动的可行方案,但是该方案基于文本进行编程,学生难以理解。若使用ArduBlock编写该方案,也比较复杂,不适合刚刚接触机器人课程的学生。故而笔者选择了延时解决按钮抖动的问题。

三、硬件组成与搭建

本次教学用到的硬件有Romeo控制器、按钮、LED、USB数据线以及3P线。将LED以及按钮模块分别接在Arduino的数字针脚(尽量不要接在数字针脚0、1上),如将LED

接在数字针脚3,按钮接在数字针脚11(如图1)。使用USB数据线将Romeo控制器与电脑连接起来,选择正确的板卡型号UNO和端口号。

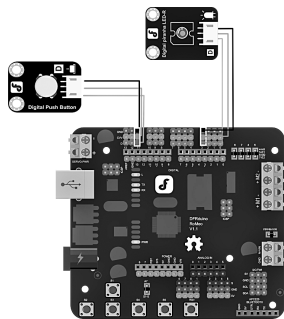


图1

四、程序编写

(一)基本任务

根据要求,每按一次按钮,LED的状态都会发生改变。设置数字变量k,代表LED的亮灭状态,k值在0、1之间变化。按下按钮,要使k值由0变1或者由1变0,可以给k作“非运算”,参考程序如图2所示。

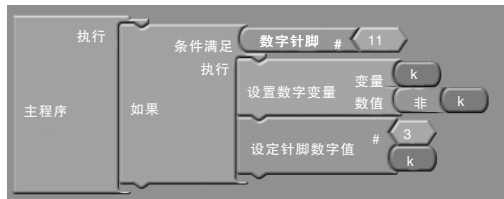


图2

(二)解释现象

这一过程涉及编程的是按钮控制不准确的第一个原因。提示学生长按按钮,观察LED。若现象不明显,可加上延时再进行观察,参考程序如图3所示。

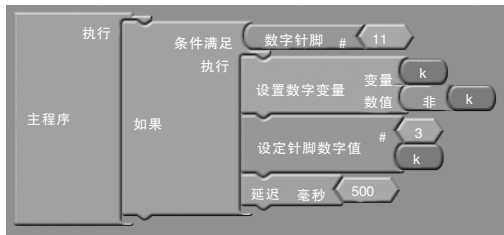


图3

(三) 优化程序

按钮的稳定控制需要解决两个问题。

第一个问题可使用“当循环”解决,程序如图4所示。“当循环”的执行语句为空,其作用是,一旦检测到按钮按下以后,如果按钮一直没有放开,就执行空循环,直到按钮放开。

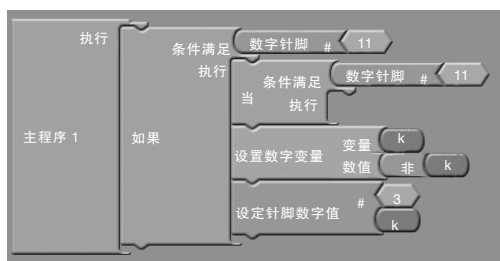


图 4

第二个问题的解决使用的是延时函数。在“按下”刹那以及“放开”刹那分别加了 100 ms 的延时,延时时间根据具体的按钮而定,可通过多次测试得到,程序如图5所示。

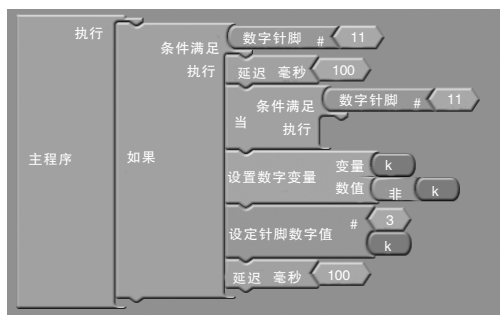


图 5

五、拓展应用

本课题除了让学生进一步了解按钮控制,还希望学生能够学会 Arduino 控制的一般方法,以按钮为例,按照聚类思想,可以拓展出许多应用。比如,以相似的功能(按钮控制 LED)进行聚类,可以设计出按钮控制流水灯、按钮控制呼吸灯、按钮控制 LED 矩阵等;以相似的目标(控制 LED)进行聚类,可以设计出声控 LED、光控 LED、震动开关控制 LED 等;以相似的技术(按钮控制)进行

聚类,可以设计出按钮控制显示屏、按钮控制 PPT、按钮控制 MP3 等。因此,教学中希望学生以按钮控制为出发点,尽可能多地发散出有聚类性质的作品。

六、教学实践

(一) 抛出疑问,引入新课

本环节,首先带领学生回忆上节课《按钮控制 LED 基础篇》的内容,提问:“通过上节课的学习,LED 可以实现哪些功能?”学生回答完毕,继续设问:“日常生活中的按钮开关灯是怎样的?运用上节课以及之前学到的知识可以完成吗?”在激发学生求知欲以及好奇心以后,出示本课标题《按钮控制 LED 提高篇》。

(二) 分析问题,完成任务

在这一环节,主要是对日常生活中的按钮开关灯进行分析。为了方便理解,可以列出按钮状态以及 LED 状态的表格。引导学生观察表格,发现按钮按下与 LED 状态的规律,在此基础上,引出常量和变量的定义以及 ArduBlock 常用的常量和变量。

常量是指在程序中固定不会变化的量,变量是指在程序运行过程中其值会改变的量。根据 LED 值的变化(0 和 1)可知,需要用到数字变量,数值由 1 到 0 或者由 1 到 0 的转变,可以使用“非运算”完成。向学生具体讲解“非运算”并引导其运用“非运算”使数字变量 k 在 0 和 1 之间变化(如图 8)。

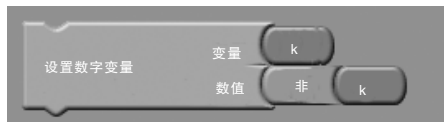


图 8

(三) 观察现象,解释原因

本环节是上一环节的延续,学生完成基本任务以后,使用按钮控制 LED,发现按钮控制不准确。笔者提示学生,长按按钮,观察

LED。如果现象不明显,可在程序中加入延时,再长按按钮,观察LED。通过这两个小实验,引导学生根据观察结果,进行合理的逻辑推理,并解释原因。在这个过程中,学生可以亲身感受到Arduino运行速度之快,理解按钮控制LED不准确的原因。

(四)优化程序,稳定控制

为了解决上述问题,笔者选择初步引入“当循环”,使学生稍作了解。直接给出示例程序(如图4),引导学生解读程序,理解使用“当循环”之后,程序的优化之处。

使用“当循环”优化程序后,按钮控制精准很多,但偶尔还会失灵。基于此,给出按钮抖动的概念:通常情况下,按钮的开关是机械弹性开关,当机械触电断开、闭合时,由于机械触电的弹性作用,按键开关在闭合时不会马上稳定地接通,在断开时也不会一下子断开。因而,按键开关在闭合及断开的瞬间均伴随有一连串的抖动。为了方便学生理解,可以举出贴近实际生活的例子,如以小球扔到水泥地面上,会不停的跳跃来类比按钮的抖动。

了解按钮抖动以后,组织学生讨论按钮消抖的方法。按钮消抖可以从软硬件两方面着手。本课题主要是在程序上进行改进。结

合之前的实验,引导学生使用最简单的延时实现消抖,使用两次延时,因为“按下”要消抖,“放开”也要消抖。

七、教学反思

从实际教学效果来看,学生对按钮控制、主程序循环运行、按钮消抖等掌握得比较扎实。整个教学,环环相扣,学生在发现问题、解决问题的过程中不断探索。当然,本次课也有很多需要改进的地方,比如教师引导语言的设计、课堂时间的分割、完成教学内容以后引导学生进行扩展创新等,希望在以后的教学中进一步改进,以便更好地组织课堂。

* 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)。

参考文献:

- [1]李芳.学霸为“偷懒”发明投币式台灯获国家专利[EB/OL].http://news.xinhuanet.com/local/2014-03/01/c_126207183.htm, 2014-8-27
- [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)

《按钮控制LED提高篇》课堂教学及反思

作者: [刘正云](#), [谢作如](#), [钟柏昌](#)
作者单位: [刘正云, 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): 2015(1)

引用本文格式: [刘正云](#). [谢作如](#). [钟柏昌](#) 《按钮控制LED提高篇》课堂教学及反思[期刊论文]-[教育研究与评论 \(技术教育版\)](#)
2015(1)