

单片机课程项目式教学方法研究*

董云桥

(南华大学机械工程学院 湖南衡阳 421001)

摘要:在机械类专业单片机课程教学过程中发现,学生对该门课程基础理论知识掌握尚可,但是实际应用能力较差,解决复杂机电工程问题的能力不足。为了培养卓越拔尖人才,满足新工科建设需求,本文基于项目式教学方法,对单片机课程教学内容、教学安排、考核评价体系进行改革研究,提高学生的创造能力,分析和解决复杂工程问题的能力。

关键词:单片机 项目式教学 工程项目案例

中图分类号: G434 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.42.088

引言

单片机课程是机械设计制造及其自动化专业课程体系中一门重要的专业课,主要讲授单片机硬件结构及原理、汇编语言及程序设计、中断与定时、系统扩展、接口技术等知识。通过本门课程的学习,学生应该能够设计简单的自动化或智能化系统。以南华大学机械设计制造及其自动化专业为例,本专业学生对单片机课程基础理论知识掌握程度较高,但是对单片机应用系统设计能力较差,解决复杂机电工程问题的能力不足。通过近几年单片机课程教学实践经验分析,作者认为造成这一现象的主要原因有:首先,机械专业学生对电路知识较为陌生,课程自主学习兴趣不高;其次,教师授课过程偏重理论知识教学,对学生实践能力培养不够;第三,课时量较少是学生缺乏实践能力综合训练的客观原因。因此,本文提出了单片机课程项目式教学改革方案,通过对单片机课程教学内容、教学安排、考核评价体系进行改革研究,设计4至6个工程项目案例,全面提高学生的创造能力和综合实践能力。

项目式教学不是一种新的教学理念,在很多课程中得到了应用与实践。邱旋等结合现有机器设备,在工业机器人综合实训中实施项目式教学,提高了学生的工程应用能力。来升等在汽车流体传动与控制课程中加入汽车液压系统项目案例,提高了学生学习的主动性和实际动手能力^[1]。赵桂艳等在传感器与检测技术课中提出了基于项目式教学方法的课程教学改革方案,通过优化教学内容、教学模式以及考核方式,激发了学生的学习兴趣,提高了学生的创新能力和综合实践能力^[2]。王振华等在数控机床实训课程中实施项目式教学,实践表明学生提高了解决实际工程问题的能力^[3]。于颖

等在单片机课程中实施项目式教学,并且针对电气专业的特点,优化了项目式教学内容,提高了学生学习的主动性和实践能力^[4]。

综上所述,在机械专业单片机课程教学中实施项目式教学在理论上和实践上是可行的。本文将针对机械专业学生的特点,依据本专业培养方案和培养目标,按照工程教育专业认证的要求,对单片机课程教学方法和教学内容进行改革。通过引入项目教学方法,加强校企合作协同育人,更加注重学生工程能力和创新能力的培养,最终目标是培养出卓越拔尖人才,契合新工科建设需求^[5]。

一、课程教学内容体系改革

机械专业单片机课程的主要教学内容包括单片机硬件结构及原理、汇编语言及程序设计、中断与定时、单片机系统的扩展、接口技术。为了在授课过程理论与实践并重,便于顺利开展项目式教学,对课程教学内容进行了适当的增减。

1. 删减的教学内容

(1) 删除数制及其转换教学内容。

单片机学习过程中要能够快速准确地实现二进制、十进制和十六进制之间的相互转换,因此,数制及其转换是学生必须掌握的内容。但是学生在高中阶段已经学习了数制及其转换相关内容,在大学计算机课程中也涉及了相关学习内容。因此,数制及其转换不是本门课程的教学重点,应该予以删除。上课时,仅需简单介绍不同数制,具体如何实现不同数制的转换,由学生在课后自学,并布置相关作业,检测学生是否已经掌握二进制、十进制和十六进制之间的相互转换。

(2) 删除寻址方式教学内容。

寻址方式,即如何找到操作数的地址,把操作数提取出

*基金项目:教育部产学合作协同育人项目“校企协同育人模式下单片机课程项目式教学研究”(202102211078);南华大学教学改革研究项目“新工科背景下《单片机原理及应用》项目式教学方法研究与实践”(2019YB-XJG34)。

来的方法。它是汇编语言程序设计中重要的内容。但是,我们后续学习的重点内容是C51程序设计,使用C语言去解决较为复杂的机电工程问题。因此,寻址方式教学内容应予以删除,主要介绍汇编语言指令格式和描述操作数的简记符号。

(3) 减少指令系统教学内容。

MCS-51系列单片机总共有111条指令,逐条介绍这些指令会耗费大量的课堂教学时间,并且会降低学生学习的积极性和主动性。因此,应该减少指令系统教学内容。根据指令的功能把这111条指令分为数据传送与交换、算术运算、逻辑运算及移位和控制转移四大类,每一类针对较为典型的、常用的指令进行详细介绍,其他相关的指令简单介绍,并布置相关课后自主学习任务和练习题。

2. 增加的教学内容

(1) 增加电路相关知识。

由于机械专业学生对电路知识较为陌生,在讲解单片机硬件结构及其电路原理时,学生对电路图理解不够,学习有困难。因此,在讲解电路图原理时,应该增加电子电工技术相关知识,让学生能够更好地理解单片机结构原理。

(2) 增加C51程序设计教学内容

汇编语言属于低级编程语言,虽然能够直接对相应硬件进行操作,但是编程时必须具体组织、分配存储器资源和处理端口数据,这样编程效率不高,无法适应复杂机电工程问题。而C51语言是基于51系列单片机设计的一种C语言,它是一种高级语言,编程方便,效率高,应用十分广泛,适合解决复杂机电工程问题。C51语言已成为51系列单片机程序开发的主流软件方法^[6]。因此,为了能够成功实施项目式教学,培养学生解决实际工程问题的能力,需要增加C51程序设计相关教学内容。此外,本专业学生在大一阶段已经学习了C语言,因此,学习C51程序设计并不存在较大困难。

二、工程项目案例设计

工程项目案例是本文重点研究内容,是成功实施项目式教学方法的关键。工程项目案例设计时既不能直接照抄以往的实验项目(问题难度较低),也不能设计出学生在给定时间内无法完成的项目。通过与教研室其他授课老师讨论,并且咨询了湖南威颂电力科技有限公司、广州粤嵌通信科技股份有限公司等相关企业专家,最终确定了以下5个工程项目案例。

1. 计数显示器设计

该案例的主要目的是使学生熟悉51单片机的基本输入/输出应用,熟悉C51程序设计与调试方法,掌握电路原理图的设计及仿真方法。设计的计数显示器应该具有以下功能:可

统计输入按钮的按压次数,并将按压结果已十进制数显示出来,当显示数值达到99以后可自动从1开始,无限循环下去。最后需要完成计数显示器实物的制作,并完成相应实验报告。

2. 电子秒表显示器设计

该案例的主要目的是使学生掌握51单片机中断与定时器的应用,熟悉C51程序设计与调试方法,掌握电路原理图的设计及仿真方法。设计的电子秒表显示器应该具有以下功能:数码管的初始值显示为00,当产生1秒的时间,秒计数器加1,秒计数器到60时清0,并从00重新开始,无限循环下去。最后需要完成电子秒表显示器实物制作,并完成相应实验报告。

3. 数字式热敏电阻温度计设计

该案例的主要目的是使学生掌握LED显示、数据采集与转换和A/D转换接口设计的方法,熟悉C51程序设计与调试方法,掌握电路原理图的设计及仿真方法。设计的数字式热敏电阻温度计应该具有以下功能:把热敏电阻两端的电压值经A/D转换变成数字量,然后通过软件方法计算得到温度值,再进行显示处理,温度显示范围为+10~+150摄氏度。最后需要完成数字式热敏电阻温度计实物制作,并完成相应实验报告。

4. 直流数字电压表设计

该案例的主要目的是使学生掌握LED动态显示和接口设计的方法,熟悉C51程序设计与调试方法,掌握电路原理图的设计及仿真方法。设计的直流数字电压表应该具有以下功能:调解电位器可使其输出电压在0~5V之间变化,经过A/D转换后,数码管以十进制数形式动态显示电位器的调节电压。最后需要完成直流数字电压表实物制作,并完成相应实验报告。

5. 步进电机控制系统设计

该案例的主要目的是使学生了解步进电机控制的基本原理,掌握单片机与步进电机接口电路设计,熟悉C51程序设计与调试方法,掌握电路原理图的设计及仿真方法。设计的步进电机控制系统应该具有以下功能:K1开关作为启动和停止键,高电平启动,低电平停止;K2开关作为方向键,高电平正向转动,低电平反向转动;能够对步进电机进行调速;各运行状态分别用LED灯进行指示。最后需要完成步进电机控制系统程序设计,并能够实现对应的控制,完成相应实验报告。

在进行项目式教学时,每个班的学生分成4至5个项目小组,每个小组从上述5个工程项目案例中选取一个工程项目,然后各组成员分工合作,共同完成这一项目。通过项目的方式,让学生能够主动参与学习活动,提高他们的学习积

极性和综合实践能力。

三、教学安排改革

因为对课程教学内容进行了调整,尤其是增加了C51程序设计课堂教学内容和工程项目实践课程,所以原有的教学课时量无法满足改革后的教学要求。因此,必须对原来教学安排进行改革,重新分配各教学内容的课时量。单片机课程原来是2.5个学分,包含32个理论课时和8个实验课时。由于增加了理论课教学内容和实践课教学内容,因此,需要增加8个理论课时和16个实验课时。其中增加的8个理论课时主要用于C51程序设计和C51仿真开发环境内容讲解,如果理论课教学中有涉及工程项目案例的知识点,也需要重点讲解。新增的16个实验课时全部用于工程项目实践教学。

四、课程考核评价体系改革

由于采用项目式教学模式,原有考核评价方式不再适用,与合作企业技术人员共同制定一种适合项目式教学的课程考核评价体系。由于每一位学生在项目中所担任的角色不同,每一个项目组的研究进度有差别。因此,需针对每一个项目设定进度表,建立平时成绩标准,同时仔细研究项目任务达成度和丰盈度,建立课程学习效果的总体评价标准。对于同一项目组的不同成员的考核评价,则需研究任务的难易程度,并考虑任务之间的协同性,建立科学的考核评价体系。

基于上述原则,重新制定了单片机课程考核评价体系,各部分考核成绩占比如下:期末考试成绩占总评成绩的50%,课堂表现和作业成绩占总评成绩的20%,实验成绩包括一般实验和工程项目实验,占总评成绩的30%。期末考试、课堂表现、作业和一般实验评分标准与之前一致。工程项目实验成绩评分标准需要重新制定,具体考核内容如下。

1. 实验方案设计

主要考查实验方案是否合理可行,能否达到项目任务书的要求,整体实验方案是否符合科学性,是否有完整的系统性。通过对实验方案进行评价,成绩分为五个等级,此项成绩在整个工程项目成绩中权重为0.2。

2. 创新性

主要考查实验方案是否具有创新内容,实验过程中、数据处理和分析过程中是否有创新活动和结论。通过对实验方案进行评价,成绩分为五个等级,此项成绩在整个工程项目成绩中权重为0.2。

3. 实践能力及团队协作能力

主要考查实验能力和团队协作能力,是否熟练使用相关仪器设备,团队协作是否有效运转。实验过程中对每组成员

进行评价,成绩分为五个等级,此项成绩在整个工程项目成绩中权重为0.1。

4. 问题分析与解决能力

主要考查实验过程中分析问题并解决问题的能力,当程序不能运行或者运行结果不正确时,是否能够发现问题,并主动查阅资料解决问题。实验过程中对每组成员进行评价,成绩分为五个等级,此项成绩在整个工程项目成绩中权重为0.1。

5. 实验报告

主要考查实验报告是否规范、完整,能否体现出实验的综合性。课程完成后对每组成员的实验报告进行评价,成绩分为五个等级,此项成绩在整个工程项目成绩中权重为0.2。

6. 现场答辩

主要考查现场答辩是否流利,是否能清晰地阐述实验的主要内容,是否能正确地回答与实验有关的问题。对每组成员的答辩进行评价,成绩分为五个等级,此项成绩在整个工程项目成绩中权重为0.2。

结语

本文针对机械类专业学生学习单片机课程过程中出现的问题,提出了基于项目式教学方法的改革方案。在项目式教学方案中,对单片机课程教学内容进行了改革,增加了电路知识和C51程序设计教学内容,并删除了部分学生可以通过自学掌握的内容;设计了5个难度适中的工程项目案例;针对增加的教学内容和工程项目实验,重新分配了课时量;最后对课程考核评价体系进行了改革,制定了针对工程项目实验的成绩评定标准。通过项目式教学方法,能够提高学生学习的主动性,培养学生的工程实践能力和创新能力。

参考文献

- [1]邱旋,王伟,李皓,等.项目式教学法在工业机器人综合实训的应用与实践[J].内燃机与配件,2021(23):3.
- [2]来升,黄波,廖映华,等.《汽车流体传动与控制》项目式教学模式探索研究[J].教育现代化,2020,7(35):163-165.
- [3]赵桂艳,徐今强,徐国保.传感器与检测技术课程项目式教学法探究[J].中国现代教育装备,2021(11):3.
- [4]王振华,殷海访.项目式教学法在《数控机床实训》课程教学中的应用[J].装备制造技术,2021.
- [5]于颖,朱玲.项目式教学法在电气专业单片机课程中的应用[J].高师理科学刊,2019,39(12):4.
- [6]林立,张俊亮.单片机原理及应用[M].北京:电子工业出版社,2018.