

单片机开放性实验在教学中的应用实践

张 叶

(浙江科技学院 工程实践中心, 浙江 杭州 310023)

摘要:根据单片机在开放性实验教学中的实践,提出在单片机开放性实验教学中,实验内容的设计上要提供精选的实验模块,对学有余力的学生提供选做实验;教学手段上要在计算机辅助设计及仿真的基础上搭建实验电路及硬件仿真;课程建设上要不断完善实验内容和课程体系。课程教学实践结果表明,通过单片机开放性实验教学,学生的实践能力得到明显提高。

关键词:单片机;开放性实验;实践教学

中图分类号:G642.423

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2011)02-0134-03

实践能力是学生最基本的能力,没有实践能力,就不会形成职业能力和综合能力。培养实践能力无异于给学生一把开启知识之门的钥匙,有了这把钥匙才能使他们在知识的海洋里泛舟冲浪。单片机以其集成度高、功能强、可靠性高、体积小、功耗低、使用方便、价格低廉等一系列优点而被广泛应用于工业和生活的各个领域,并成为各种新技术的载体,它的发展有着广阔的前景。因此,把单片机引入开放性实验中,要求学生通过单片机开放性实验提高自身的实践能力,进而培养自身的科学研究能力。

传统单片机实验以实验箱或者开发装置为实验器材,开设的实验大多数属于验证性实验和训练性实验。这些实验是在教师的指导下学生根据实验讲义一步一步完成,整个学习过程学生往往很被动,而且与实际应用脱节。学生学完单片机课程后不知道单片机的应用场合,更谈不上开发一些具有实用价值的东西。这就导致出现学生训练分散,实验教学时间短暂,实践教学阶段不明,忽视培养学生的实践能力等问题。为了解决上述问题,已有学者从课程体系^[1-2]、教学内容^[3-6]、教学方法^[7]等方面对单片机实验教学做了探索,但针对单片机开放性实验教学研究还很少见。为此,文章建立了单片机开放性实验教学体系,探索培养实践能力的实验模式。

一、开放性实验引入单片机应用的实践

在开放性实验教学中,要树立学生的主体观,激发他们的兴趣,激励他们的学习主动性,以有利于他们个性的发展、专业知识的拓展和实践能力的培养。为此,在开放性实验中应着重加强以下几个方面的教学实践。

收稿日期:2011-02-17

基金项目:浙江科技学院教改项目(2008-B34)

作者简介:张叶(1959-),男,浙江科技学院工程实践中心高级实验师,主要从事电工电子、单片机实验教学研究,(E-mail) hzzhy@189.cn。

(一)根据单片机实验的特点,提供精选的实验模块

单片机实验课安排4个基本实验模块和1个综合性实验模块。要求学生从易到难,一步一步认识单片机,从刚开始实现基本实验中的一个发光二极管定时闪烁到实现多个发光管按一定规律的闪烁,从实现4位数码管动态循环显示到实现4位数码管的时钟显示,直到完成综合性实验的八路电压检测。基本实验模块是让学生学习用C语言编制一些简单的程序,掌握单片机各个口的应用、中断及定时器计数器的原理;综合性实验锻炼学生综合应用单片机的能力,除了让他们编制控制程序外,还要求他们掌握单片机与外部的驱动电路连接。此外,为保证实验教学质量,实验过程中应实行一人一组,控制人数不大于20人。

(二)因材施教,对学有余力的学生提供选做实验

为了充分发挥学有余力学生的学习积极性,可以将A/D转换集成电路ADC0808等实验作为选做实验,供有兴趣的学生选做。为每个实验模块都提供相应的思考题,供学生在做实验时思考,以加深他们对实验内涵的理解。允许学生自己拟定实验课题,实验室提供完成实验所必需的仪器,如编程器、仿真器等,并完全放手让他们完成其拟定的实验课题。学生不仅学到了单片机的知识,又能把课堂上学到的知识应用于解决实际问题,从而加深对理论知识的理解。学生从实验中了解单片机的内部资源,熟悉单片机的编程指令,关注单片机的发展趋势等。学生根据所学到的知识,活学活用,按照其编程思想,对其所焊接的硬件电路板中的单片机进行编程,使之实现预定功能。这样,既巩固了学生所学知识,又培养了他们实践能力。

(三)计算机辅助设计及仿真

Proteus软件已有20多年的历史,在国外应用较为普遍,尤其在教育界的口碑极佳。其最大亮点是解决了单片机及其外围电路的设计和协同仿真问题,在没有单片机实际硬件的条件下,利用计算机虚拟仿真方式实现单片机系统的软、硬件同步仿真调试,使单片机应用系统设计变得简单容易,从而缩短开发周期和降低开发成本^[8]。学生在搭建实验电路时,可以首先借助Proteus软件设计出实验原理图,根据需要随时对原理电路图进行修改,并立即获得仿真结果,而且还可以根据设计要求采用不同元器件,或者修改元器件参数以获得不同输出结果。做

过单片机开放性实验的学生普遍反映,在Proteus软件平台上学习单片机知识比以往在实验箱进行实验更易于接受,以原理图虚拟模型进行程序仿真调试,更易于提高单片机编程能力,还可以通过绘制和修改原理电路图增加很多实践经验。

(四)搭建实验电路及硬件仿真

在成功进行虚拟仿真并获得期望结果的前提下,再制作实际硬件进行在线调试,可以获得事半功倍的效果。依据设计好的实验原理图把所有元器件都焊接实验板上,至于板上的布局,学生可以自行规划。对于还需提高的学生,可以在Proteus平台上设计BCD板,进一步提高他们的实际操作能力。在焊接前需先识别元器件并进行测量和筛选,以增强对元器件的认识和了解,即使在调试中遇到问题,也可以快速排除元器件问题,并找出其原因。线路检查无误后,方可进行硬件仿真。硬件仿真首先通过在SP51伟福仿真器自带软件平台上编写程序,进行调试、编译,然后将仿真头插入实验板的IC座子上进行硬件仿真,验证实验结果。验证正确后,通过编程器将目标二进制文件烧入ATM89C51单片机芯片,进行脱离仿真环境运行检验结果。

(五)在单片机开放实验教学中要不断完善实验内容和课程体系

在教学中,要求学生完成实验报告,写出实验的收获和体会,对实验的开设提出意见和建议,并根据学生的反映不断改进实验内容和方法。单片机开放实验开设之初,非电类专业学生感觉难度较大,通过增加预期适应的实验,使学生既学习了软件编程,又掌握了基本硬件电路的接线方法,锻炼了他们软、硬件应用能力。经过几年的实践,通过不断的总结和完善,目前已编写《单片机应用—多路电压检测》开放性实验指导讲义,该讲义的内容包括单片机的原理、实验内容提要,并提出了撰写实验报告的要求,为学生顺利完成单片机开放实验打下了良好的基础。

二、开放性实验引入单片机应用的效果

浙江科技学院单片机开放性实验开设三年来,连续开设了6届单片机开放性实验,参加人数共103人,每届共32课时。单片机开放性实验深受学生欢迎,学生积极报名并取得了较好效果。

从单片机开放性实验的开设效果来看,学生从最初的遇到实际问题不知如何考虑、无从下手解决,到后来能独立设计并实施完成一个小系统,实践能力得到明显提高。通过单片机开放性实验教学,要

求学生初步掌握汇编语言或 C 语言的编程方法,熟悉单片机系统各部分组成,并在实际操作中进一步体会诸如中断、定时器/计数器等的作用,学会如何在实验板上合理美观地布线,如何解决实验中出现的各种问题,培养他们耐心细致的工作作风和条理化、系统化的工作方式。要求学生主动参与单片机开放性实验,激发他们学习与创新的积极性。如在软件编程过程中,学生绝不满足于用一种方法,往往是一个程序用多种方法来编写,大大提高了实验效率。从学生自身的感受也能看出单片机开放性实验的效果。有学生在实验总结中写到:“本学期,我开始接触单片机,由于专业对单片机要求较高,在学单片机原理课程同时,也选修了单片机的开放性实验。对比开放性实验,个人觉得单片机原理课程里的实验过程没多大意义,实验对象是一个实验箱,不能给自己建立一个直观的印象,也更加不会去理会它内部的连线了,自己只管这个箱子在软硬件都有的情况下验证实验指导书上的实验现象,有了就完事,没有的话也不知从何处查错。而开放性实验的实验对象是一块板,上面没有任何元器件,要用的元器件都要自己焊接上去,这样做,个人觉得不知不觉中把整个硬件电路图印在自己的脑子里,不用刻意去理解,这样做肯定要花一定时间在焊接上,但是对学习有效果、有收获,即使碰到问题,也基本不会卡住,因为可以在自己连接的板上比较轻松地找出问题的原因。在软件对比方面,单片机原理课程的实验程序在实验指导书和实验室的电脑上都有,学生只要点点鼠标,把软件与硬件连接上就可以了。其实这样做对学生和对教师无非就是两字:轻松。但学生什么也没有学到。其中最大的弊端就是禁锢学生的思想,不让学生去进一步的思考。而开放性实验对软件操作就好多了,首先也有参考程序给你,虽然不是

100%对,你可以通过软硬件仿真,再修改程序使之达到目的。当软硬件仿真都通过后,再用编程器将程序烧录到单片机芯片中,让它在你自己做的板上运行,但这只是完成了实验第一步,第二步就给你留下了思考的空间,给你一个思考题,用自己的思路去编程去实现,我想这也是开放性实验开放的体现吧。”

三、结语

开放性实验应突出教学的自主性、开放性和创新性。在实验教学中,以培养与提高学生的科学实验素质、实践能力和创新能力为目标,以层次化、模块化、开放化的实验教学模式运作。通过将单片机在开放性实验教学中的实践,着重培养学生的实践能力和创新精神,使他们理解、掌握单片机应用系统的开发过程,提高他们的单片机应用水平和开发动手能力,从而提高单片机实验教学水平和人才培养质量。

参考文献:

- [1] 丁保华,陈军,张有忠. 单片机原理独立实验教学体系的改革与探索[J]. 实验室科学,2010,13(1):28-30.
- [2] 石爱平,杜玉杰. 高校单片机实验教学系统的设计[J]. 电气电子教学学报,2010,32(1):84-85.
- [3] 高博,周婷,彭珍瑞. “单片机原理与应用”课程实验教学改革[J]. 中国电力教育,2010(1):153-154.
- [4] 马继伟,伦翠芬,包长春,等. 高职院校单片机实验教学开发系统的研制[J]. 武汉职业技术学院学报,2010,9(1):68-70.
- [5] 贾巍. 基于 Proteus 的虚拟单片机实验系统[J]. 科技资讯,2010(5):26-28.
- [6] 蒋跃文. 以设计实验为主线的单片机实验平台的开发与应用[J]. 苏州大学学报:工科版,2010,30(1):28-31.
- [7] 黄峰. 单片机实验教学方法的探讨[J]. 软件导刊,2010,9(1):172-173.
- [8] 侯玉宝,陈忠平,李成群,等. 基于 Proteus 的 51 系列单片机设计与仿真[M]. 北京:电子工业出版社,2008.

Practice teaching in microcomputer open experiment of civil engineering specialty

ZHANG Ye

(Engineering Practice Center, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, P. R. China)

Abstract: According to the microcomputer application in the open experiment, this paper pointed out the design of experiment content had to be provided experiment module which was chosen carefully in teaching practice, and proposed to give the different students various experiment choices. In the teaching measure it can set up experimental electric circuit and hardware emulation based on computer auxiliary design and emulation. The experiment content and course system must be consummated continuously in course construction. Practice showed that the students' practice ability has been improved by the teaching of microcomputer open experiment.

Keywords: microcontroller; open experiment; practice teaching