

文章编号:1672-058X(2011)04-0417-04

应用型本科嵌入式课程教学研究

谢 川

(重庆工商大学 计算机科学与信息工程学院,重庆 400067)

摘 要:基本的专业理论知识和有针对性的实际工程应用背景的系统设计能力对本科学生的科研能力的培养及增加就业机会都具有举足轻重的作用;教学和实验不仅可以增强学生的系统设计能力,也能增进其将来从事创新性科研的兴趣;以“嵌入式”课程为例,详细说明了此课程由理论课程转成实践课程的可行性和必要性,并提出了此实验课程的具体实施方法。

关键词:课程模式;教学改革;嵌入式系统开发技术;嵌入式软件

中图分类号:G642

文献标志码:A

应用型本科教育属于高层次的技术教育,是针对我国普通本科培养单一学术性人才模式的一种教学改革,其培养目标定位在培养现场工程师岗位群,为社会培养高等技术应用性专业人才。“嵌入式开发技术”是高等院校计算机科学与技术、电子工程、自动控制、检测技术与仪器仪表等专业的主要选修课程,是“单片机原理与应用”、“微机原理及接口技术”、“C 程序设计”、“电子技术”等课程的后续课程,是跨学科、应用性很强的现代技术课程,是应用型本科教育重点关注的课程。由于传统的教学理念以及教学资源的影响,这门课程在许多高校中作为理论课程讲授,以课堂讲授为主、实验为辅的教学模式,造成高校教育与社会需求脱节。随着嵌入式技术迅猛发展以及应用领域的不断拓宽,社会对嵌入式技术人才的需求越来越强劲。所以,在一般应用型本科人才培养环境下,探讨和研究应用型本科嵌入式课程教学改革,建立较为完善的高新应用型人才培养模式成为一个急需研讨的课题。中国电子学会刘汝林秘书长在第五届全国高校嵌入式系统教学研讨会上指出,嵌入式系统的教学必须改革,而且强调教学应该跟产业发展联系起来,与先进技术和应用结合起来,让学生学会把教材里的东西应用起来。

1 变换教学模式的可行性和必要性

“嵌入式开发技术”在理论上承接“电路分析”、“电子技术”、“单片机原理与应用”、“微机原理及接口技术”、“C 程序设计”等课程,构成嵌入式系统的理论基础及各个单元电路的原理与应用均已在上述几门课程中讲授,因而“嵌入式开发技术”的理论部分内容较少,学生较易掌握。从实验的角度来看,单片机原理、微机原理、模拟电路、数字电路等相关课程更关注单一功能性的实验,掌握模块级的内容。“嵌入式开发技术”注重基于微处理器系统级设计的具体应用,实验的重点在于各类控制系统的整体设计,综合先修课程的内容。因此,“嵌入式开发技术”课程并不具备很新的理论体系,不需要太多的理论学时,而实验主要从系统层面进行,每个实验都需要投入较多的时间,即实验学时需求较大。对于一般的 56 学时的“嵌入式开发技术”课程,用其中的 16 学时来进行课堂讲授已经足够,余下的 40 学时都可以用来做实验。

尽管普通高校开设的“嵌入式开发技术”有相应的实验,但实验的学时数不足总学时的三分之一,无法从系统层面进行相应的整体设计。而且在以理论讲授为主的教学模式下,容易让学生忽略实验的重要性,

使得实验的效果大打折扣。将“嵌入式开发技术”转变为一门以实验为主、理论教学为辅的实践课程,可以加强学生对实验的重视程度。当学生能成功完成一个系统级的实验时,他们的自信心、学习兴趣、学习态度都有非常大的改进。

就目前的社会需求来讲,用人单位更青睐有实践经验的技术人才。大多数毕业生却感觉大学四年只学到了一些理论概念和原理,欠缺实际的工程能力。理论知识在没有应用于实际工程时,往往不能深刻地理解,给用人单位的感觉就是学得不扎实,不愿意轻易接收。尽管本科生毕业前的毕业设计工作能提高学生的动手能力,但很多高校的毕业设计都流于形式,因为毕业设计通常安排在毕业前的最后一学期,而学生忙于制作简历,奔赴各招聘会,应付用人单位面试,去用人单位实习等,根本无暇顾及毕业设计。网上曾有统计,一个普通的高校毕业生往往要投递近百份简历,参与十几甚至几十个面试才能找到一份工作,而且时间上是不连续的,2个月的时间转眼就过去了,很难静下心来做毕业设计。越找不到工作就越要花时间找工作,越花时间找工作就越没有时间锻炼自己的工程应用能力,越没有工程应用能力越找不到工作,形成恶性循环。“嵌入式开发技术”的实验内容是以微处理器作为核心控制器来设计有应用背景的应用系统,实际应用范围很广,其动手能力的锻炼效果不是普通课程的实验环节可以达到的。如果在毕业设计之前,学生能够通过“嵌入式开发技术”这门实践课程掌握基本系统开发方法,基本的实践动手能力,那么找工作的任务就相对轻松一些,在毕业设计时有更多的时间参与到和工程实践有关的课题,进一步提高实践能力。

总之,“嵌入式系统开发技术”课程模式由理论课程为主转变成实验课程为主,可以改变目前本科学生的实践动手能力普遍偏弱的现象,带动学生从系统层面分析和解决问题,进一步巩固以前学到的基础知识,提升实际的工程应用能力;从而增强学生对工程实践的兴趣,增进就业自信心,更好地完成后续地毕业设计工作;毕业后能更快地融入工程技术中去。这对于他们今后的发展也有重要意义。

2 实践课程的实施办法

王越院士和倪光南院士在第五届全国高校嵌入式系统教学研讨会上强调指出,我国是制造大国,拥有雄厚的机械加工硬件基础,但里面的信息控制往往不够成熟,教育应该重点强调嵌入式软件、底层驱动、集成电路等。因此,嵌入式开发技术的实践环节也应该重点从这些方面进行加强。

2.1 强化嵌入式软件开发能力

因嵌入式硬件架构、存储空间、成本、功耗等方面的限制,嵌入式软件要求代码紧凑,可靠,实时性高,不会有固定的模式,是嵌入式系统的核心技术。因此,工程实践的重点应该放在嵌入式软件开发上。

目前,深圳英倍特、北京博创、广州周立功、深圳海天雄等公司都针对高校嵌入式教育提供实验教学平台,学生可以在实验教学硬件平台上开发嵌入式软件,每次实验就针对嵌入式系统的某一个具体的功能要求来进行设计,具体如中断、定时、串口通信、AD 采样、触摸屏、LCD 驱动等。实现每个功能的软件量不会太大,学生有条件在规定的实验时间范围内完成,锻炼学生的同时,也提高他们的自信心和实验兴趣。

实际的嵌入式产品往往有操作系统的支持,而 Linux 操作系统不仅仅功能完备,性能稳定,而且是免费的操作系统,得到很多开发人员的青睐,是市面上使用最为普遍的嵌入式操作系统。因此,当嵌入式开发技术的实践学时比较充足时,应该在嵌入式实验教学平台上增加基于 Linux 的程序设计实验。拥有基于 Linux 程序开发经验的学生根本不用担心就业问题,打开 www.51job.com 网站就会发现,社会对 linux 程序开发人员的需求量是多么的大。

2.2 改进实验项目

各个实验教学平台生产厂家为增加销量,大都会为实验平台配备一本实验指导书,指导书中对各个实验项目的实验步骤、实验原理、实验代码都有详细的描述,很多厂家还会把各个实验项目做成工程文件。在实验过程中,学生只需要打开对应的实验项目工程文件,再点击运行按钮,结果就出来了,对学生的实际锻炼价值不大。因此,教师在指导学生的实验课程时,应该对实验项目进行改进。具体做到以下几点:

(1) 更改实验指导书的实验要求。更改实验要求,使得实验教学平台配套的实验项目工程文件不能直

按照搬,需要学生自行思考,自行完成软件设计,并在调试过程中积累开发经验,提高动手能力。即使是使用实验教学平台配套的工程文件进行修改,也需要读懂原有代码才能修改,从中获取别人的开发经验,同样有较高的锻炼价值。

(2) 减少验证性实验,增加创新性实验。在实验项目的选择上,应该提倡创新能力,如果以验证性内容为主,即学生把教师在课堂上讲的理论知识和范例,在实验教学平台上验证,使得学生总是跟着教师的思维走,无法发挥学生的想象力和主观能动性。事实上,软件设计没有一成不变的模式,很多时候就是逻辑思维能力 and 想象力的体现。

(3) 基于现有的实验教学平台扩展外部功能模块。没有任何一个实验教学平台是包罗万象的,往往只有最基本的通用功能模块。而随着科技的发展,嵌入式技术已经深透到各行各业,目前的嵌入式教学平台并不能完全满足实际应用,因此,在实践教学时,可以适当扩展一些功能模块,如 GPRS 模块、RFID 模块、ZigBee 模块、直流电机驱动模块等。这样能够扩大学生的知识面,并更好地与实际应用接轨。

2.3 加大实验室建设投入,全面开发实验室

目前,大多工科学生都开设有“嵌入式开发技术”课程,一旦将这门课程的重点放在实验教学上,就会有大量的实验设备需求。假设一个学院有6个工科专业,每个专业2个班,每个班40名学生,每个班设置40个嵌入式实验学时,总共就有19 200人·学时,如果加上其他的课程设计、嵌入式linux、嵌入式驱动设计、毕业设计等课程对实验室的需求,总共可达到40 000人·学时/学年左右,平均1学期就需要承担约20 000人·学时的实验教学,再假设要15周内完成实验教学,则平均每周就要承担1 600人·学时的实验教学。现实的情况是实验设备少,学生人数多,排课时要全方面协调,实际每个学生的上机时间达不到规定的学时,使学生的感性认识很差,没有足够的实践时间,应用能力无法提高。因此,需要加大对实验室的建设投入,至少建2个对应的实验室,而且每个实验室的设备数量应该达到40套左右,并且配备常用的功能模块供实验项目扩展使用。

做嵌入式开发工作的人都有感触,嵌入式开发需要积累大量的开发经验才可能做出成绩来,这就要求学生必须投入大量的经历在嵌入式实践环节中才有可能提高,仅仅是课堂教学那一点时间是不能满足要求的。因此,实验室的管理应该采取“软实验”与“硬实验”两种措施,“硬实验”即有教师指导,有具体实验内容的实验,学生在这阶段应对基本理论知识有很好的掌握。“软实验”是没有教师参与下的实验,这部分主要表现在两个方面,一是增加开放性实验时间,保障学生有“练武的平台”。二是利用实验室现有的便携式实验设备,让学生履行一定手续之后,带出实验室进行相应的学习与研究。

2.4 设置嵌入式创新实验室

应用创新性实践活动,特别是课外科技活动是培养学生创新能力,提高专业素质的基础。为使学有所余力的学生掌握多方面的技能,创造更多的学习机会,需要为学生建立专门的创新实训基地,在这里,学生可以接触新颖、高端的开发板,学会使用各种实验仪器,识别不同类型的元器件,从事实用的电路设计和焊接调试工作等。让学生在嵌入式开发技术方面有更深的理解、更大的提高。

社会也同样给在校大学生提供了很多实践的机会,如“全国大学生电子设计大赛”、“全国大学生数学建模大赛”、“全国大学生程序设计大赛”、“博创”杯中国大学生嵌入式大赛、“ZLG”杯全国大学生嵌入式大赛等,这些活动的宗旨就是锻炼学生实践动手能力。但对于大多数学生而言,由于没有足够的机会进行工程实践能力的预锻炼,所以没有勇气参加竞赛活动,对举办的活动也没有太多的兴趣。相反,如果有嵌入式创新实验室,平常就给学生提供了较多的锻炼机会,大多数学生都会对实践活动产生兴趣,科技竞赛的热情也会被点燃,变得踊跃参加社会提供的各种竞赛活动。由于竞赛的特殊性质,对学生动手能力的锻炼不是普通的实验环节可以达到的。

2.5 配置“双师型”授课教师

高校教师通常是从学校毕业就踏上教育岗位,理论研究型居多,工程应用型偏少。而嵌入式系统开发技术强调把理论技术应用到实践中,仅仅是理论研究往往处理不好理论与实践之间的差别。如设计一个带PCB天线的RF模块,PCB天线的形状、线宽、厚度、长度、匹配等都会对天线的质量有非常大的影响,在理论

上很难找出一个明确的标准,有实际经验的人就很容易实现。做理论研究的老师知道 RF 模块天线的覆盖范围与数据速率有关,降低速率可以增加传输距离,却很难得到二者之间的数学模型,当学生碰巧要调试相应的模块时,老师很难给出一个明确的说法,而有实际工程经验的老师就能马上给出相应的参数。因此,“嵌入式开发技术”实践课程的授课教师应该是具备丰富工程经验的“双师型”教师。

2.6 改变成绩评定方法

学生成绩的评定方法通常是理论考试成绩 + 平时成绩,其中理论考试成绩的比例偏高,平时成绩的比例偏低,平时成绩还包含考勤、作业以及实验等。这种记分方式很难体现实践环节的重要性,无法满足嵌入式开发技术课程的需求,应调整为理论考试成绩 + 实践成绩 + 实作成绩,其中理论成绩占 30%,实践成绩占 30%,实作成绩占 40%。理论成绩采用项目方案设计和项目答辩的方式;实践成绩就是平时的实验成绩统计;实作成绩要求学生在规定的时间范围内完成一个具体的项目实现。

3 结束语

应用型本科嵌入式课程的改革旨在培养学生嵌入式系统开发能力,包括学习系统的调试、测试和开发技术。毕业后,学生将具备初步的嵌入式开发能力,能适应嵌入式产品市场对人才的需求;同时可以提高应用型本科学生的就业率,促进培养院校的健康发展,并且推动学校与高新企业的合作,为订单式教育打下良好的基础。

参考文献:

- [1] 顾可民. 计算机专业实用型人才培养模式的研究与实践[J]. 辽宁教育研究,2007(5):11-13
- [2] 郭波. 应用型本科自动化专业嵌入式课程教改研究[J]. 计算机教育,2009,19:63-65
- [3] 申功璋. 自动化学科专业人才培养分类及其定位研[J]. 中国大学教学,2005(3):19-21
- [4] 斯荣喜. 独立学院应用型创新人才培养模式探索[J]. 高等工程教育研究,2005(1):45-46
- [5] 陶书中. “双师型”教师队伍建设的探索与实践[J]. 黑龙江高教研究,2006(1):141-142
- [6] 牛建伟,张炯. 北京航空航天大学嵌入式系统课程建设[J]. 计算机教育,2008(7):21-23
- [7] 徐莹隽. 基于开放教学模式的数字逻辑电路实验教学教学改革[J]. 南京:电气电子教学学报,2006,28(6):64-66

A Study on Embedded System of Application-oriented Undergraduate Courses

XIE Chuan

(College of Computer Science and Information Engineering, Chongqing Technology and Business University,
Chongqing 400067, China)

Abstract: The basic systematical professional theory knowledge and the ability of targeted system design based on the practical engineering application context play a decisive role in the research ability training and the increasing of chances of employment for the college students. The perfect configuration, teaching and experiments of a practical course can not only improve systematic design ability of the students but also promote their interest in the innovative scientific research in the future. In this paper, Embedded System Design course is taken as an example to show the feasibility and necessity for changing the theoretical course to practical one, and the specific implementation measures for its experiment course are introduced.

Key words: course mode; teaching reform; embedded system design technology; embedded software

责任编辑:代小红
校 对:李翠薇