

基于OBE理念的《嵌入式系统设计》 课程分层教学的探讨与实施

潘可贤

(厦门工学院 计算机科学与信息工程学院 福建 厦门 361024)

【摘要】本文以OBE理论为指引,提出在《嵌入式系统设计》课程中采用分层教学法,针对不同专业方向的学生设置不同层次的课程教学目标,并以此设计相应的教学内容、教学方法、考核内容。改革立足学生的个体实际情况,提升了不同层次学生的实践操作能力,提升了课程教学质量。

【关键词】OBE; 分层教学; 嵌入式系统设计

引言

为了提高教育教学质量,近年“学生为本、成果导向、持续改进”OBE教育理念为越来越多的高校认可,并以此为指引,加快加深高校教育教学改革^[1]。OBE认为教学设计和教学目标是学生通过教育过程后所取得的学习成果,强调四个问题:我们想让学生获得的学习成果是什么?为什么要让学生取得这样的学习成果?如何有效的帮助学生取得这些学习成果?如何指导学生已经取得了这些学习成果?^[2]

《嵌入式系统设计》课程是电子信息工程专业中应用性极强的专业课,授课对象一般为本科高年级学生,授课的内容范围广,可包括硬件设计,底层体系结构,汇编语言,裸机开发,基于不同操作系统的驱动开发,图形用户界面开发,操作系统内核移植、文件系统移植等,不同的院校通常会根据自身情况有所侧重。作为应用型本科院校,主要考虑针对本校学生的特点,选择与实际需求一致课程内容,以及合适的教学方法,让学生获得相应的专业技能,为今后从事嵌入式系统的研究和开发打下良好的基础。

本校电子信息工程专业学生大三后分不同专业方向学习,学生基础不同,因此在OBE理念的指导下,考虑学生需要获得的学习成果以及将来的就业情况,在《嵌入式系统设计》课程中实施了分层教学法。

分层教学法是在学生知识基础存在明显差异的情况下,教师有针对性地实施分层教学,从而达到不同层次教学目标的一种教学方法^[3-4]。在实施分层教学法后,绝大部分学生达到课程标准规定的基

本要求,同时基础较好的学生得到进一步发展,所有学生从知识、技能和能力方面都得到了普遍提高。

一、OBE理念下的不同层次教学目标的设置

(一) 学情分析

本校电子信息工程专业学生从大三上学期开始分专业方向学习,分别为嵌入式应用技术方向、集成电路设计方向和信息处理方向,《嵌入式系统设计》作为电子信息工程专业的核心课程之一,三个专业方向的学生在大三下学期都要进修。但是对于嵌入式应用技术方向学生,C语言基础较好,已经学习过《面向对象程序设计》、《嵌入式操作系统》、《嵌入式图形用户界面设计》等课程,软件设计和调试能力相对较强,对嵌入式系统有一定的了解,而其他专业方向学生在软件编程方面的基础较弱,调试能力还有待进一步提高。

如果《嵌入式系统设计》课程的授课内容和授课进度所有专业方向都一致,不仅给非嵌入式应用技术专业方向的学生造成一定的困扰,会出现厌学行为,对于嵌入式应用技术专业方向的学生会存在“吃不饱”的现象。因此,课程采用分层教育教学法,充分体现了“以学生为本”的思想,映衬出高等教育能够达到“人人成材”的预期结果^[4]。

(二) 教学目标设置

在企业嵌入式系统相关项目的实施过程中,不同的研发人员会要求对嵌入式系统有不同的理解,在项目开发过程中,会分为硬件工程师,系统驱动开发工程师,以及应用程序开发工程师。对于硬件开发工程师,会要求与系统驱动工程师进行配合,

基金项目:2020年福建省本科高校教育教学改革研究项目,项目号:FBJG20200081;2019福建省省级线下一流本科课程,项目号:XJFKC19004;厦门工学院2020年产教融合实习实训基地建设项目,项目号:XJCJRH20003。

作者简介:潘可贤(1978.11-),女,汉族,广东省佛山市,硕士研究生,讲师,研究方向:嵌入式系统应用。

完成硬件和驱动的调试,因此要求硬件开发工程师也要对驱动开发有所了解。对驱动开发工程师,要求对应用程序,操作系统内核等有最深刻的理解,而应用开发工程师则只需了解应用程序与驱动的联系,会利用图形用户接口完成应用程序。我们对嵌入式应用技术方向的学生要求最高,对标系统驱动工程师进行培养,要求熟练在掌握嵌入式图形用户界面设计,掌握嵌入式Linux底层驱动开发方法,掌握应用程序与驱动的联系,掌握系统移植等内容。而其他专业的学生则要求学会嵌入式Linux的基本开发流程,掌握基本的图形用户应用程序,了解应用程序与驱动的联系等。

对于非嵌入式应用技术方向的学生,具体课程目标如下:

(1) 了解嵌入式系统的基本概念,特点,组成,发展趋势;

(2) 了解Linux操作系统的基本结构,了解文件系统的基本结构和目录结构,掌握基本的操作命令:能够切换目录,复制剪切文件,修改文件的权限,压缩和解压缩文件等;能够使用vim编辑和修改文件。

(3) 掌握Linux中应用程序的编写方法,掌握编译器gcc的使用方法,掌握Makefile的写法,能够编写和调试完成具有文件存储,图形用户界面等功能的程序,能编写脚本将程序编译为PC机和开发板上可运行的程序。

(4) 掌握嵌入式系统模块的基本知识,了解驱动的基本组成,了解应用程序与驱动的联系。

(5) 掌握嵌入式系统的组成,能够结合实验操作步骤,完成系统的下载和更新。

但是对于嵌入式应用技术方向的学生,还需达到以下要求:

(6) 掌握嵌入式系统模块的基本知识,能够根据硬件原理图和数据手册,编写和调试驱动程序,并在设计过程中考虑程序健壮性等因素。

(7) 能够编写图形他用户界面程序,并在其中调用所编写驱动,完成硬件的控制。

(8) 能够完成操作系统内核移植文件系统移植。

二、OBE理念下的不同层次的教学设计

(一) 课时安排

由于不同专业方向的教学目标层次有所不同,因此教学内容的课时安排上也有所差别,具体课时安排如下表1所示。

前期的概论和Linux操作系统的基本构成,文件系统结构以及基本的操作命令等知识点对所有学生的要求都相同,但是从Linux操作系统基础后期的编译器使用和文件存储的内容开始,嵌入式技术应用方向内容会加深,课时也会缩短,因为文件存储的概念和方法以及图形用户界面程序的内容在其他课程已经学习过,学生的接受度高,很快就可以完成布置的任务,这里主要是为后期对驱动的调用做准备。而其他方向的学生之前课程并没有相关的学习,因此进度较慢,需要详细讲解。而嵌入式技术应用方向侧重在驱动程序开发和系统移植等较难的内容上,其他方向对此内容只了解的要求。

(二) 项目设计

《嵌入式系统设计》学习的目的是为了提高学生对嵌入式系统开发流程整体的认知,提升从应用软件开发到了解操作系统,编写底层驱动程序控制硬件整体流程的把握,提高程序的设计和调试能力。课程系统以LED灯控制项目为主线,先给出可安装的驱动程序,以简单C语言实现系统调用的控制程序开始,接着转入到以图形用户界面程序完成控制,然后深入讲解驱动的编写和调试方法。对于非嵌入式应用技术专业方向的学生而言,重点在于系统调用的控制程序和图形用户界面程序的编写、编译和调试,驱动部分的代码在于看懂和会调用。对于嵌入式应用技术专业方向的学生而言,完成系统调用控制程序的讲解后,图形用户界面的内容由教师布置任务,学生需自行完成,LED驱动程序的部分包括了驱动框架、硬件资料的查询、寄存器设置、操作系统的相关涉及函数等内容需要详细讲解,学生需要完成整个驱动的编写和编译调试。在完成此任务后,还需分组完成PWM驱动,ADC驱动,温度传感器驱动等内容并进行项目答辩。

表1 不同专业方向的教学学时分配表

教学内容	课时	
	嵌入式技术应用方向	其他专业方向
Linux操作系统基础	12	20
图形用户界面程序	4	16
Linux下驱动程序的开发	22	8
嵌入式系统移植	12	6

此外,课程进行过程中,对把嵌入式应用技术专业方向的学生分组,分别分配给非嵌入式应用技术专业方向的学生作为指导小组长,一方面解决了学生课后程序答疑的问题,以小组形式相互督促学习,以学生拉动学习积极性较低的同学一起学习,另一方面极大的提高了嵌入式应用技术专业方向学生的学习积极性和自信心。

三、OBE 理念下的不同层次课程评价标准

课程考核以提高学生创新能力为主要目的和以考查学生熟练运用专业知识解决问题为主旨。因此,除了基本的考核,本课程考核将项目设计列入考核当中,并进行评分。具体要求及成绩评定方法包括过程考核成绩、实验成绩和期末成绩。

(一) 过程考核成绩

过程考核包括平时成绩和项目成绩,占20%。学生平时需完成课上布置的任务,完成各章节的程序编写和调试,对于非嵌入式应用技术专业方向学生而言,课上的基本任务完成后按15%计入总成绩,每个任务会有扩展功能,完成后按5%计入总成绩。嵌入式应用技术专业方向学生,课堂的任务按10%计入总成绩,项目成绩按10%计入总成绩。

(二) 实验成绩

本课程共4个实验,每个实验比重相同,实验成绩按照20%计入总成绩,包括四个实验的现场完成情况和报告内容,分别按照10%计入总成绩,不同专业方向的实验内容有所差别,总体来说,嵌入式应用技术专业方向的实验难度较大。

(三) 期末考试

期末考试成绩按60%计入总成绩,期末考试的试卷考查内容共分以下三部分:

第一部分嵌入式系统的基础知识,主要以选择填空和判断题为主,考查学生对嵌入式系统的基本概念和Linux的基础结构与操作命令等基础知识的掌握,占考试的40%。第二部分考查学生对Linux编写应用程序和编译器gcc使用方法的掌握情况,以简答和程序填空的形式为主,占考试的40%,第三部分分别考察图形用户界面程序的编写方法以及驱动的编写方法等,考查学生解决较复杂问题的综合运用能力,以程序填空和程序编写为主,占考试的20%。

试卷总分100分,其中20分分方向出题,嵌入式应用技术方向与非嵌入式方向学生选择不同的题目作答。如非嵌入式方向学生选择嵌入式应用技术方向的题目作答,可以加分,但是嵌入式方向学生

选择非嵌入式应用技术方向的题目作答不得分。

四、教学效果

(一) 考试效果

教学内容和考核内容会根据专业方向不同有所区别的情况会在课程开始前告知学生,学生会根据自身的情况进行学习,到学期中期,嵌入式应用技术方向学生会承担起小组长的任务,主动答疑,对自己的编程和调试能力有了极大的信心。期末考试前,嵌入式应用技术方向学生除了帮忙答疑外,还自己认真复习,每年考试的结果都是嵌入式应用技术方向的平均卷面成绩较其他方向高。

问卷调查统计结果表明,学生对分层教学和考试的形式普遍认可,认为该教学方法能够充分考虑到了不同学生的专业基础,同时也能让不同需求的学生获得相应的专业技能。

(二) 学科竞赛与学生项目

经过学习,学生能够积极参加各类大赛,如“蓝桥杯”全国软件和信息技术专业人才大赛中的嵌入式赛道,大学生电子设计竞赛,互联网+大赛等,并获得奖项。此外学生积极主动申报各类项目,据不完全统计,2019-2022年获得大学生创新训练项目国家级和省级立项10余项,其中主要负责人大部分为嵌入式应用技术方向学生。

五、总结

本文基于OBE理念,根据《嵌入式系统设计》课程的特点,介绍了课程采用分层教学法在课程内容、教学方法与手段、课程考核等诸多环节进行的改革和实施情况。改革立足学生的个体实际情况,提升了不同层次学生的实践操作能力,提升了课程教学质量,为进一步发挥OBE理念在课程建设和课程教学中的指导性地位奠定基础。

参考文献:

- [1]张金焕,陈祥威,何岸.OBE理念下“单片机原理与嵌入式系统”课程信息化教学研究[J].工业和信息化教育,2022(3):6.
- [2]胡瑞,许春霞,熊吉,等.基于OBE理念以达成度为导向的机械原理课程教学模式构建研究[J].江西科学,2022,40(1):5.
- [3]张挺,曲巍,王小飞.分层教育教学法在《临床医学导论》教学中的应用研究[J].中国医学教育技术,2020,34(1):4.
- [4]尚丹.以学习成果为导向的分层设计在大学英语课程设计中的探索和实践[J].湖北开放职业学院学报,2020,33(11):3.