

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2016.09.022

阶梯式项目驱动法在嵌入式系统 课程教学中的应用

胡仕刚, 曹会祎, 吴笑峰, 席在芳, 唐志军

(湖南科技大学 信息与电气工程学院, 湖南 湘潭 411201)

摘要:“嵌入式系统”是一门工程性、技术性和实践性都很强的电子信息类专业必修课,传统的“填鸭式”教学模式已不适应社会对嵌入式开发人才的需求,更不利于应用创新型人才培养。针对目前嵌入式系统教学中存在的普遍问题,提出了一种阶梯式项目驱动的嵌入式系统课程教学法,以项目为中心,阶梯式地开展相关知识与技能的学习,并通过基于STM32F4的教学来说明这种授课方法相比传统授课方法的优越性及其科学可行性。

关键词:阶梯式;项目驱动;嵌入式系统;教学方法

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2016)09-0068-03

近些年来,随着电子信息行业的快速发展,嵌入式系统技术已经应用到了生活、军事、航天等多个领域^[1],作为一门工程性、实践性和创造性很强的精尖技术,由于其复杂、难学、需要所学者具备综合知识和扎实的基本功等特点,因此我国精通嵌入式系统技术的人才并不多,出现了供不应求的状态。面对这样一种状态,我国大部分的本科以及一些专科学校的电子信息类相关专业陆续开设了嵌入式系统课程^[2]。我院自动化、电子信息工程和通信工程专业也开设了此课程,一是为了满足市场的需要,为市场、社会提供这方面的技术人才,二是教授这门技术可以更好地解决学生就业问题^[3]。所以,如何更好地开展这门课程的教学显得十分重要,探索一种真正科学可行的嵌入式系统教学方法和人才培养模式具有重要意义。

1 传统嵌入式系统教学模式存在的主要问题

嵌入式系统的学习更加注重工程性、应用性,强调的是动手能力。而现今大多数高校在教学嵌入式系统课程时仍然是“填鸭式”教学模式,教师一味的单向灌输书本知识,学生一味的接收书本知识,只有很少的实验课,教学效果不佳,缺少启发性和创造性。

此外,很多高校的很多专业都增设了嵌入式系统课程,然而学校在给这些专业的学生进行学习定位时,采取了“一把抓”的错误定位方式,开一样的课,设一样多的学时,一套培养计划。不同的专业在学习这门课程时应该有不同的定位,比如,计算机专业学生在学习嵌入式系统时,应侧重于软件设计,而自动化、电子信息工程专业学生在学习嵌入式系统时,应侧重于硬件电路设计^[4]。

2 项目驱动教学法的重要性

传统的授课方式是重理论、轻实践,老师与学生之间缺少有效交流,致使学生从一开始就对该课程

收稿日期:20160322

基金项目:湖南省普通高等学校教学改革研究项目(湘教通[2014]247号,序号282;湘教通[2015]291号,序号254)

作者简介:胡仕刚(1980-),男,湖北咸宁人,副教授,主要从事集成电路设计研究与教学。

产生反感,失去兴趣,甚至放弃学习^[5]。而项目驱动教学法是一种全新的教学模式^[6-7],该教学方式是以理论知识为基础、项目为中心、学生为主导、老师为辅的一种模式。该模式是将课程的内容知识点融合到若干小项目中,通过以学生为主、教师为辅的方式共同完成这些项目,在项目中学习,在学习锻炼动手能力和克服困难的能力,将知识直接转化为技能,达到更好地学习和掌握课程知识的目的。

3 基于阶梯式项目驱动的嵌入式系统课程教学

3.1 选择嵌入式开发平台

学习 ARM 处理器最好是市场主流的、应用广泛的处理器,不宜太过时,要与时俱进,使毕业生出去就能上岗开发产品,无需二次培训。

在嵌入式系统教学中,选择基于 STM32F407ZGT6 为核心处理器的开发板作为学习开发平台,与同系列的 STM32F1,STM32F2 芯片比较,该芯片在数字信号控制方面具有如下优势^[8]:高性能和低成本,例如 STM32F407 主频达到 168MHz,内含 196KB SRAM;提供先进的外围设备,例如包括 SDIO 接口、静态存储器控制(FSMC)接口、以太网接口;提供完善的标准外设库、DSP 函数库以及大量的官方实例;兼容性强。

3.2 精心设置项目实施教学

阶梯式项目设计原则是由浅入深、由易到难,项目必须与课本理论知识结合,不能脱离课本知识,理论知识是基础。

在课程的教学过程中,可以有针对性地设计多个小项目,将班上同学分成 2 人一组,一是锻炼其团结合作能力,二是为了提高设计开发速度。初始阶段不宜采取综合性很强的项目,即使将综合性很强的项目模块化,但由于这些模块化的项目不具有阶梯形、渐进性,对刚入门的学生来说还是太难,容易打击到学生的自信心,不利于后续的学习。

具体的阶梯式项目设计参考如下:1) 为了使学生更快地入门 STM32,了解最基本的开发环境和开发平台的使用,了解直接操作寄存器与用库函数写驱动程序的异同,可以选“花式跑马灯设计”作为第一个项目。其原理主要是通过配置 GPIO 口输出电压的变化,实现 LED 的亮灭,实现花式效果。通过这个简单的项目可以使学生快速入门嵌入式 STM32,学会最基础的编译环境的搭建、新建项目的流程等。2) 为了学习 STM32 的 RCC 及时钟配置、NVIC 及中断的管理、SysTick 定时器、EXTI 外部中断和连续按键与非连续按键的异同,第二个项目设计为“按键实验”。其原理主要是把按键作为外部中断的触发源,触发之后通过定时器来控制 LED、蜂鸣器的动作时间,设计多个中断,便需要设置中断优先级。3) 为了学习如何利用 STM32 自带的 FSMC 接口驱动 TFTLCD 屏,学习 RTC 实时时钟及日历功能,字符、汉字的显示,第三个项目设计为“基于 TFTLCD 的万年历设计”。其原理主要是利用 FSMC 接口驱动 LCD 屏,通过配置 RTC 外设模块,把时间、日期显示在 LCD 屏上。4) 为了学习 STM32F4 的 PWM,输入捕获功能,第四个项目可以设计为“呼吸灯设计”。其原理主要是利用脉冲宽度调制功能控制 LCD 灯两端的输出电压,使输出电压成线性变化,这样便出现了“呼吸灯”的效果。5) 为了学习 ADC(模数转换器)、DAC(数模转换器),第五个项目可以设计为“简易测温系统”。其原理主要是利用模数转换器将温度传感器采集到的温度信号转换成数字信号,继而将数字信号进行处理再显示在 LCD 屏上。6) 为了有效学习 USART 串口、IIC 总线、SPI 接口、CAN 通讯协议方面的知识,第六个项目可以设计为“CAN 通讯——实现两个开发板的通讯”。其原理主要是通过配置 CAN 控制器的寄存器,在总线接口协议基础上实现半双工,通过串口来进行两个开发平台的简易通讯。7) 在前面的基础上,为了学习触摸屏的控制、GUI、I2S、UCOSII,第七个设计为比较综合的项目“基于触摸屏的音乐播放器的设计”。该项目有效地结合了前面所学的项目经验和知识,是一个具有一定综合性的项目。

这种阶梯式、从易到难的项目设置,符合大多数学生的习惯,更能让学生接受,从而有效地调动学生学习嵌入式系统的积极性。通过这样循序渐进的项目驱动教学,学生将更好地掌握嵌入式系统的知识

与基于嵌入式系统的电子系统设计方法,有效地实现了教学目标。

3.3 建立师生交互平台

利用湖南科技大学数字化交互式教学资源平台建立一个师生共用交互平台,也是项目驱动教学法非常重要的一部分。该平台应该包含如下几个功能,一是包含各种形式的教学资料,包括视频、音频、文档等形式的资料,以满足学生对学习资料的需求;二是设置考核功能,要求学生定期将自己的项目情况录入该平台,包括硬件的照片、功能实现程度等,让老师能够更好地掌握学生学习的进度,了解学生学习的薄弱环节,为下次授课有针对性地讲解做准备,同时也允许学生将完成的设计项目上传与展示,供学生学习和借鉴,激发学生利用嵌入式系统知识开发具体项目的热情;三是增设一个具有交互聊天功能的软件,主要用于学生在线提问,老师在线答疑,学生之间相互交流学习经验、分享学习心得,以提高学习效率。

3.4 改革课程考核模式

传统的课程考核分数的组成为:卷面分数占总考核分数的80%左右,平时考勤成绩占20%左右;也有不少学校开设了实验课,实验课成绩占总考核成绩的10%左右。对于一般的理论课程,这样的分数组成是比较科学的,但是对于嵌入式系统这样一门工程性和应用型为主的课程,这样的考核方式不是很合理,不能客观地反映出学生的学习情况和教师的教学水平。由于实验课成绩占总考核成绩的比偏低,为了提高成绩,学生只得花更多的时间在基础理论上,从而忽视了实践,导致学生动手能力不强,学不能致用。对于嵌入式系统这门课,课程考核成绩的组成可以适当调整,把平时项目成绩调至占总考核成绩的40%左右,理论成绩占40%左右,平时考勤占20%左右,只有调高项目成绩所占的比值,重视实践成绩,才能提高学生的动手能力,这也是教好这门课程的关键所在。

4 结语

结合嵌入式系统课程的特点,本文分析了传统的嵌入式系统课程教学中存在的问题,并在此基础上提出了一种阶梯式项目驱动教学法。采用项目驱动、学生参与的新模式,为教师教学嵌入式系统课程、学生学习嵌入式课程给出了明确方向。需要强调的是,不同的高校有着不同的师资力量和不同的学生资源,在采用这种项目驱动模式教学时,切忌照搬照抄,应根据实际情况适当调整。

参考文献:

- [1] 张杨,徐艳,朱家村,等. 嵌入式技术的应用研究[J]. 科技信息,2014(2):147-147.
- [2] 彭道刚,李辉,夏飞. 基于项目驱动的嵌入式系统教学改革与实践[J]. 中国电力教育,2013(28):92-93.
- [3] 张锋辉,符茂胜,宗瑜. 渐进式项目驱动法在嵌入式系统课程改革中的应用——借鉴德国经验[J]. 计算机教育,2013(21):48-49.
- [4] 王维博,王海滨,叶凯. 电子信息工程专业嵌入式系统教学的改革探讨[J]. 中国电力教育,2010(10):58-59.
- [5] 叶青,李明. 高校传统教学与翻转课堂对比的实证分析[J]. 现代教育技术,2015,25(1):60-65.
- [6] 温如春,王祖麟,张振利. 项目驱动教学法在“嵌入式系统技术”课程中的改革探索[J]. 中国电力教育,2012(3):77-78.
- [7] 刘雍,马玉春,汪文彬,等. 项目驱动在嵌入式系统实验教学改革中的初探[J]. 中国科教创新导刊,2014(13):23-24.
- [8] 廖义奎. ARM Coter-M4 嵌入式实战开发精解——基于 STM32F4[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2013.

(责任编辑 谢宜辰)