

工程教育专业认证背景下单片机课程教学改革

邹力棒

景德镇陶瓷大学

DOI:10.12238/er.v5i5.4683

[摘要] 基于工程教育专业认证对“单片机原理及应用”课程教学进行教学改革探索。考虑单片机课程实践性强的特点,结合项目式教学理念进一步强化实践性,以明确项目目的、讲解基础原理、引导程序编写、项目实验教学、学生扩展功能五个环节完善课程体系。依据工程教育专业认证标准,对教学内容、教学方法、考核方式三方面进行改革。

[关键词] 工程教育专业认证; 单片机; 教学改革

中图分类号: G4 **文献标识码:** A

Teaching Reform of Single Chip Microcomputer Course in the Context of Professional Certification of Engineering Education

Libang Zou

Jingdezhen Ceramic University

[Abstract] Based on the professional certification of engineering education, the teaching reform of the course teaching of "the principle and application of single-chip microcomputer" is explored. Considering the practical characteristics of SCM curriculum, combined with the project-type teaching concept to further strengthen the practicality, so as to improve the curriculum system in five links: clarifying the project purpose, explaining the basic principles, guiding the program preparation, project experiment teaching, and students' expansion function. According to the professional certification standards of engineering education, the teaching content, teaching methods and assessment methods are reformed.

[Key words] engineering education professional certification; single-chip microcomputer; teaching reform

工程教育专业认证是国际通行的工程教育质量保障制度,是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础^[1],我国从2006年开始筹备工程教育专业认证,2016年成为《华盛顿协议》的正式签约成员,教育部在“实施本科教学工程”的意见中明确提出,建立自动化专业认证体系作为主要检测内容之一。“单片机原理及应用”作为高校电类专业、自动化专业的专业核心课程,其教学改革势在必行。课程的主要任务是培养学生的单片机系统分析和应用能力和综合运用数字电子技术、模电技术、控制原理、C语言、单片机等知识构建自动检测和控制系统的能力。旨在使学生具备运用多方面专业知识综合分析、设计单片机系统的能力以及对检测和复杂控制工程问题进行分析、求解和论证的能力。对正开展工程教育专业认证的各工科院校,“单片机原理及应用”课程改革即是机遇也是挑战。

1 当前“单片机”课程现状

传统的单片机课程并不是“老古董”,各大高校采用了较为不错理论授与实训结合的教学模式,甚至有些学校基于中国大学MOOC(慕课)等平台实现了单片机线上或线下的仿真教学,一

定程度上丰富了教学方式,提高了课堂效率。但是,在工程教育专业认证的背景下,这些教学内容和教学方法存在很多不足之处。

目前普遍存在以下问题:①“单片机”教学内容单一且过时。就我校来说,仍在“使用”51单片机进行教学,其单片机内部结构和原理过于简单。硬件上,还停留在1980年研发的51单片机的硬件结构上,其主要内容包括寄存器结构、引脚功能中断、指令系统、接口电路等。软件上,重点传授的是汇编语言而不是C语言。C语言通用性强,且是单片机课程的先修课程,而汇编语言应用面窄,晦涩难懂。因此,当前“单片机原理及应用”课程教学内容与工程教育专业认证标准的“适应经济发展需要”这一培养目标不符。②相关性不足。相关性不足体现在两方面,第一方面是各章节内容之间的相关性不足,学生学完单片机各个组成结构及原理后,在实验教学环节中对综合性设计类实验中体现出“不会融合”、“不会设计”的缺陷。第二个不足是硬件与软件的相关性不足。虽然学生在硬件上和软件上都得到了训练,但是学生学完后,缺乏对单片机的系统认识,缺乏对实际项目的设计过程认识。

从以上两点可以看出,目前的“单片机原理及应用”课程的一系列问题会导致学生动手能力不足,其团队合作精神和创新精神得不到有效培养,这与工程教育认证的理念不符。本研究正是基于以上不足之处提出的。

2 “单片机原理及应用”课程的改革探索

2.1 教学内容的改革

为了取得与工程教专业认证教学理念更为符合的教学效果,再结合专业特点,选定了一本工程教育专业认证系列规划教材《嵌入式单片机STM32原理及应用》。本书从系统开发角度出发,系统、全面地介绍了目前最为流行的STM32单片机的基础知识,同时STM32单片机涵盖了绝大部分其他单片机的结构特点,通用性强。该教材主要内容包括软件开发基础、通用输入输出、外部中断、异步通信、通用定时器、A/D、IIC等。

起始章节“软件开发基础”开篇就引导学生搭建单片机系统的软硬件平台,使学生只要有一台笔记本,就能下课后立即对所学内容进行编程及仿真验证。第二章“通用输入输出”,其内容是芯片和所有外部设备、外部环境之间的桥梁,是单片机最核心的内容。第三章“外部中断”解答了CPU是如何对外部环境做出决策的问题,同时该章内容紧扣第二章“通用输入输出”,使学生能巩固前一个知识点,并加深对新知识点的理解。第四章“异步通信”分析了CPU与其他CPU、电脑、蓝牙设备或无线模块等设备通信的基本原理,其应用非常广泛,能充分培养学生的创新能力。第五章“定时器”展示了CPU的多种定时模式及定时器的应用。第六章“A/D”分析了CPU是如何采集传统模拟量传感器,并将模拟信号并转化为数字信号的原理。第七章“IIC”解决的是CPU如何采集现代化数字式传感器的信息问题。“单片机原理及应用”主要内容的各章节教学目的明确,教学内容丰富,在单片机原理基础上赋予现代化工程应用背景,符合工程教育专业认证理念。

2.2 教学方法的改革

工程教育专业认证标准的工程能力和工程要求标准:能否解决简单的实际工程问题,能否就复杂工程问题和同行、其他专业人士及社会公众有效沟通。^[2]因此教学方法的改革要加强课程的实践性。工程教育专业认证标准中多次提到以学生为中心,因此还要培养学生的终身学习能力。

“单片机原理及应用”课程教学占40个学时,其中32学时用于课堂理论教学(包含2学时的专题研究),8学时用于实验教学。改变传统式的灌输式教学+验证性实验模式,采用项目式教学模式,主要内容按五个步骤进行教学,青色为课堂教学,蓝色为实验教学。课程教学与实验教学如图1所示交叉进行。

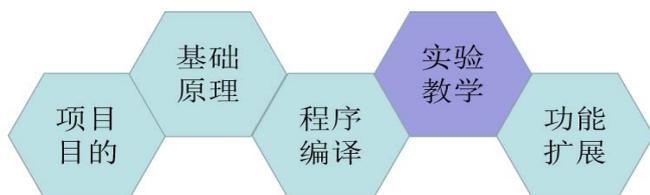


图1 单片机原理及应用教学方法设计

教学过程分为以下五个环节:

2.2.1明确项目目的。教师给出项目目的,初步分析基础功能及实现方式或实现元素;课上学生以多人小组形式讨论项目实现思路,教师听取各组方案,鼓励新思路新方法。

2.2.2讲解基础原理。教师围绕项目讲解相关的单片机原理及其内部结构。

2.2.3引导程序编写。教师结合单片机原理及其结构,分析教材中实例的软件代码。向学生发起项目程序流程图的讨论,引导学生编写项目程序。

2.2.4分组实验教学。以项目开发为实验教学内容,3人一组分发STM32单片机开发板,教师分组指导学生动手编写程序,调试并下载验证项目功能。

2.2.5自行扩展功能。以小组形式在项目功能基础上更添硬件及软件代码对项目功能进行扩展。

教学实施过程总结为:围绕一个项目目的,引发项目构思,重讲项目基础,解读项目程序,实践项目实验,启发项目创新。多小组项目式教学方法,能加强沟通和终身学习的能力,以满足工程教育专业认证标准的工程能力和工程要求标准。

2.3 考核方式改革

工程教育专业认证提出的12个毕业要求需要专业内各课程目标的支撑^[3],度量课程目标达成情况的量化指标称为目标达成度,学生的考核成绩正是目标达成度的体现,直接关系到培养的学生是否达到毕业要求。然而,传统的作业成绩+试卷成绩考核方式无法体现工程教育专业认证的丰富的毕业要求,如终身学习等。我们需要量化每一个学生对课程目标达成情况,那么考核方式则必须要体现考核成绩与毕业要求的支撑关系。景德镇陶瓷大学机械电子工程学院自动化专业教研室召开的“在工程教育认证背景下自动化专业各课程的教学改革”研讨会中最终确定自动化课程考核方式如下:

课程的考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的,以检查学生对各知识点的掌握程度和应用能力为重要内容,包括平时考核和期末考核两部分各占50%,平时考核包括课后作业、实验和专题研究三个环节,期末考核包括项目论文环节。

其中课后作业考核学生对每章节知识点,对应工程认证毕业要求中的1工程知识;专题研究考查应用所学的知识解决工程问题的实践能力、口头和文字表达能力,对应工程认证毕业要求中的2设计/开发解决方案;实验考核学生的实践能力和研究能力,对应工程认证毕业要求中的3研究;期末论文能够考查学生通过团队互助、线上线下、独立思考等自主学习方法提升自我的能力,对应工程认证毕业要求中的12终身学习能力。该考核方式能支撑4种工程教育专业认证所提出的毕业要求。

3 教学课程具体实施

工程教育专业认证标准提倡“做中学”的教学模式和以工程为导向的教学方法。^[4]因此“单片机原理及应用”围绕表1中四个项目进行教学实施。每个项目平均分配8个课堂理论学时和2个实验学时,其中8个课堂理论学时根据项目特点,由教师自

主分配图1中四个课堂教学环节的学时。后一级项目涵盖前一级项目所涉及章节内容, 稳打稳扎, 层层递进。

表1 “单片机原理及应用”课程教学项目表

序号	项目名称	项目目的	所涉及章节内容
1	循环彩灯	依次点亮8个led灯。	软件开发基础 GPIO输入输出
2	物流计件器	对传送带上的包裹进行计数, 显示在数码管上并发送电脑。	第一章 软件开发基础 第二章 GPIO输入输出 外部中断 异步通信

续表1 “单片机原理及应用”课程教学项目表

序号	项目名称	项目目的	所涉及章节内容
3	直流电机控制	控制小型直流电机的转速	第一章 软件开发基础 第二章 GPIO输入输出 第三章 外部中断 第四章 异步通信 第五章 通用定时器
4	温度监测系统	监控系统所在环境温度, 数码管显示当前温度, 温度过高或过低发声警报并实时发送温度信息给电脑。	第一章 软件开发基础 第二章 GPIO输入输出 第三章 外部中断 第四章 异步通信 第五章 通用定时器 第六章 A/D转换

由于“单片机原理与应用”课程教学是基于项目驱动的。教师须围绕项目制作素材, 除了项目题目, 还应包括项目任务分析、项目相关硬件结构、项目相关软件代码及注释等。由于将MCS-51单片机更改为STM32系列单片机, 那么实验室现有教煌仪器公司的51单片机实验台也无法用上。现我院已配备30套正点原子Nano版STM32开发板及众多模块, 专用于自动化专业“单片机原理及应用”教学, 该STM32开发板具备以上四个项目的硬件开发条件。在每个项目的具体实施上, 在五个环节分别需要注意以下几点:

在项目目的环节, 教师要课前发布项目, 给学生足够的时间去查找相关资料, 课中听取各学生想法并给出适当的评价, 提高

学生积极性。在讲解基础原理环节, 根据项目所涉及的章节内容, 教师提前梳理课程重点难点, 重点讲解单片机内部结构框架及工作原理。在程序编写环节, 需提前整理好案例程序流程图、项目程序流程图和程序注释, 并结合单片机原理讲解程序思路, 引导学生构思程序框架。在实验教学环节中, 要分组指导学生调试程序, 引导学生完成项目任务, 激发学习兴趣, 建立知识自信。在功能扩展环节, 在原项目的基础上要趣味地提出一些扩展功能, 激发学生自主学习性。整个环节教学理念为“教师引导, 学生自主”, 同时, 应及时收集学生在各环节中所提出的问题并解答。学生问题为章节内知识时, 注意教学反思, 加强授课质量; 学生问题为章节外知识时, 引导学习方法, 提供学习资料。

4 结束语

传统单片机课程无论从教学内容、教学方法还是考核方式上都无法满足新时期工程教育专业认证的工程要求。本文根据工程教育专业认证的教學理念及认证标准, 以STM32单片机为对象, 采用项目式教学方法, 在“单片机原理及应用”课程的教学内容、教学方法、考核方式进行教改探索, 提出教改课程的具体实施, 为其他院校的“单片机原理及应用”课程或其他实践类强的课程提供教改思路。

[参考文献]

[1]教育部高等教育教学评估中心.中国工程教育质量报告(2013年度)[Z].2014.

[2]刘丙友.工程教育专业认证背景下自动化专业大学生工程能力培养与实践——以安徽工程大学为例[J].安阳工学院学报,2019(04):104-106.

[3]高相胜, 答涛, 王民.工程教育认证毕业要求达成度评价方法和步骤[J].教育教学论坛,2016(51):206-208.

[4]黄志诚, 毛宇航.基于工程教育专业认证的“机械原理”与“机械设计”课程设计教学改革[J].科技与创新,2020(24):97-98+101.

作者简介:

邹力棒(1992--),男,汉族,江西景德镇人,硕士,景德镇陶瓷大学,助教,研究方向:嵌入式控制技术。