

基于应用的高校嵌入式系统方向培养模式

刘燕琪

南昌工学院, 江西 南昌 330108

摘要: 嵌入式系统行业是近年来在智能技术不断融入行业发展背景下发展起来的新行业, 该行业的建设应当着眼于行业发展前沿, 同时, 对于人才的需求以及综合素养要求也更加的严格。而高等院校作为嵌入式系统行业的人才输送重要阵地, 在教育教学中, 更应当注重人才培养方向的把控和模式的创新。本篇文章主要是分析了人才专业培养模式的构建, 并且就嵌入式系统专业课程教学方式的改良对策进行了探讨, 希望能够为向社会相关行业输送更加优质的复合型人才提供参考意见。

关键词: 嵌入式系统; 人才培养模式; 教学发展对策

Application-Based Training Model for Embedded Systems in Higher Education

Liu, Yanqi

Nanchang Institute of Science and Technology, Nanchang, 330108, Jiangxi, China)

Abstract: The embedded systems industry has emerged as a new sector in recent years, driven by the continuous integration of intelligent technologies into various fields. The construction of this industry should focus on the forefront of its development. Simultaneously, the demands for talent and overall competence are becoming more stringent. Higher education institutions, as crucial hubs for cultivating talent in the embedded systems industry, should pay attention to controlling the direction of talent development and innovating training models during the educational process. This article primarily analyzes the construction of a talent training model and discusses strategies for improving the teaching methods of courses in the embedded systems major. The aim is to provide reference opinions for delivering high-quality, well-rounded professionals to relevant industries.

Keywords: Embedded systems; Talent training model; Teaching development strategies

DOI: 10.62639/sspis04.20240101

随着现代信息技术和通信技术的持续性发展, 越来越多的前沿科学技术融入我国不同领域, 而进入 21 世纪之后, 嵌入式技术更是在人们的生产生活实践和精神娱乐中扮演着重要的角色。随着嵌入式技术在社会不同行业中的地位更加重要的, 相关专业对于人才的需求量也在不断地加大, 我国各工科类以及重点类大学都分别开设了关于嵌入式方向的研究类课程, 在计算机以及软件工程专业体系下, 还专门设置了关于嵌入式专业的发展方向^[1]。而作为新型的专业, 人才培养的模式以及教学方法也与过去具有极大的差别。本篇文章就是深度地讨论了基于嵌入式系统工程专业中, 关于单片机课程教学内容、教学方式以及学生评价和考核方法等方面的问题, 并结合多年的教学实践经验, 提出了面向应用式嵌入式方向的人才培养体系, 希望能够构建实训与理论相互融合的开放性教学模式, 贴合企业嵌入式人才需求, 构建创新型的联合教学发展方式。

一、面向应用发展的嵌入式专业人才培养模式概述

(一) 课程知识体系的构建

嵌入式系统专业本身就是应用特色相对较强的专业类型, 在培育过程中对于人才就业具有掌握扎实的理论基础、结合行业发展实际解决问题等多方面的要求。不仅需要学生掌握关于工程类型的相关专业理论知识, 同时, 软硬件工程专业

知识结合起来, 培养综合类的嵌入式专业人才。嵌入式系统在运行的过程中最为主观的特征就是软件以及硬件专业知识之间的相互融合, 因此, 对于人才的要求也较为严格, 需要专业人才不仅掌握硬件方面的知识, 更要掌握软件系统方面的知识, 软硬件专业知识两手一起抓。在嵌入式系统专业的基础理论课程中, 教育工作者最为关注的应当是课程前期设计以及后期评价环节中的知识体系, 注重前后之间关系的衔接。以电路课程为例, 在电路课程讲解过程中更好地掌握电路专业课程方向, 就应当在前期了解硬件接口的基础知识, 在此基础上提升学生的理解效率^[2]。不仅如此, 还要求学生对于 PC 端的软件结构进行深度认知, 在学习 PC 端软件结构相关基础知识之后, 就可以在此基础上逐步引入关于单片机、ARM 嵌入式微处理器等相关的微控制单元知识, 最终, 在学生基本掌握前期基础知识之后, 可以逐步提升难度, 过渡到关于高级语言编程方面的嵌入式 C+ 程序设计以及 C++ 程序设计和 Linux 图形界面设计效果等相关知识, 其中的每一个环节都要求学生掌握扎实之后再继续进行下一个环节, 遵循循序渐进的教育原则, 同时也要注重理论课程以及实训课程之间的相互融合, 在实训课程中强化学生对于理论知识的理解和迁移应用能力。目前, 可以将嵌入式系统专业类课程体系的构建影响因素分为以下几个方面, 这也是人才培养过程中最关键的培育方向。

(稿件编号: IS-24-1-1004)

1. 软件开发的界面与环境

在软件开发环境的讨论背景下,教育工作者也需要结合硬件平台的相关专业知识和教学方向进行选择。比如,某高等院校在 ARM920 及其之后出台的软件版本中,学校内部获得了相关的实时操作系统以及供应商给予的教学支持,其中,在市场中比较知名的操作系统,包括 Linux 系统、WINDOWS CE、UC-OS 系统、Vxworks 系统、Nucleus 系统、PalmOS 系统等等,这几个熟知的系统中, Linux 系统又可以作为以源代码为源头的开放式嵌入式操作系统。考虑到嵌入式系统研究产权本身就具有自主性的特征, Linux 系统的构建具有极其分明的结构层次,其内核也是较为开放的,在工作过程中具备强大的网络衔接功能,也是一个功能相对完整的开发性工具,针对各类型软硬件系统的接口都可以广泛支持,遵循通用性的国际衔接标准。在嵌入式系统构建过程中,通常情况下都是以 UC-OS 系统作为基础条件,以 Linux 系统作为核心构架^[3]。除此之外,微软公司还开发了 WINDOWS 系统,该系统的界面也是广大用户所熟知的应用式界面,在嵌入式产品和系统应用过程中扮演的角色也是至关重要的,因此,在嵌入式系统人才培育和专业教育过程中, WINDOWS 系统地讲解也是其中最为关键的重要学习内容和分支条件。

2. 硬件系统的开发环境

当前,在市场中常见的嵌入式系统处理器主要包括 8 位处理器、16 位处理器以及 32 位处理器等多种类型,在基础类的理论知识课程中,单片机微型控制器的原理讲解时,通常情况下,都以 8 位处理器作为基础条件,以 8 位 MCS 51 单片机为例,学生在学习时首先需要对 mcu 系统以及其涉及的延伸概念进行认知,然后再对一些进阶的嵌入式处理器深度了解。一市场中,目前的主流硬件芯片为例,32 位的 ARM 系统处理器最受市场客户的欢迎,该处理器具有极其良好的应用环境适应性,并且在运行过程中的能源消耗量相对较低,相比于 powerpc 等嵌入式处理器来说,应用性能更加优越^[4]。目前, ARM32 核的嵌入式芯片,已经广泛地融入了我国的智能汽车、娱乐消费产业、数字化的音频、影像类智能产品、工业控制系统、基于互联网络类型的产品、无线智能控制操作设备等多个领域中,其应用的场景更加的广泛和多元。我们可以大胆地猜测和预知,在未来的十年时间内,以 32 位为基础的 ARM 核心处理器,将成为嵌入式处理器市场的热点产品,因此,嵌入式专业人才培养等硬件专业知识,也要着重讲解 ARM 处理器等其延伸的核心芯片知识。

3. 智能终端嵌入式软件的开发

随着智能手机走进千家万户,嵌入式产品在手机设备上的支持和应用,也成为了未来发展的行业热门。例如, J2ME 就可以对智能终端类产品的界面应用具备良好的支持效果,可以作为学习该专业的选修类课程,帮助学生进一步拓宽关于嵌入式系统的知识面。

4. 嵌入式系统专业技术与社会行业之间的融合

目前,嵌入式系统在我国工业的无线控制以及无线传感器等相关领域的应用最为热门,也是行业在发展过程中,关于专业知识和专业技术的研究热点。想要帮助学生更好地将所学的理论知识迁移和应用在实践中,就必须在教学活动中实现理论知识与实践训练之间的相互融合,让嵌入式专业知识的教育和融入更加具备活力和创新意识。因此,教育工作者在专业知识培训的同时,也不能忘记向学生讲解行业发展的趋势,将行业和专业融合起来讲解,才能更好地帮助学生未来就业与择业。

(二) 嵌入式系统教学专业的实训课程设计

关于专业知识的实训操作和迁移在嵌入式培养体系中所扮演的角色是不可取代的,事实上,实验类环节也是理论知识的升华和转移。目前,很多高等院校的嵌入式专业在教学过程中遵循 BDO3 级类课程实验教学方法,但随着嵌入式系统专业的持续性发展和延伸,每一级教学方法中所包含的教学内容以及延伸的深度,也需要不断地拓展。本篇文章就是将实验教学和实训教学深度融合起来,构建了以实验和实训两种学习模式为基础的教育框架和体系^[5]。

1. 实验教学

基础类的实验课程是验证学生理论知识学习成果的重要标准,需要由专业任课教师和实验指导老师共同引导学生完成。对于一些有条件的高等院校来说,还可以邀请担任本门课程的任课教师以及社会专业人士进行指导,由任课教师和实验教师共同指导学生,帮助学生答疑解惑,即使在实验操作过程中与学生之间互动,平等的交流和沟通帮助学生解决问题,让理论知识和实验环节融合起来。而对于设计类的实验来说,需要在学生完成基础操作的前提条件下,逐步发挥巧思实现对于高级嵌入式 OS 系统的设想和开发,并且将自身的设想在实验课程中进行验证。这部分实验也可以采用高级复杂类课程设计的形式,每一个单独的实验可以利用多节课程或更长的时间段让学生亲身参与,通过亲自动手设计将学习巧思和拓展性的想法渗透在内,逐步设计起独具自身特色的嵌入式 OS 驱动系统。除此之外,教育工作者也可以通过定期与不定期的查看或答疑,启发学生更好地将想法渗透在嵌入式的编程实验课程中,为学生提供答疑解惑的机会。

每一次实验操作完成之后,如果学生无法完全掌握实验中的内容,或无法实现真正意义上的知识迁移,在除去上课以外的课余时间,也可以让实验室开放,学生通过申请就可以持续参加到实验中,利用闲余时间进行实验操作。开放式的实验室需要由实验指导老师共同维护管理,还可以为学生提供更加多元化的实验指导素材,在学生有余力的前提条件下进一步拓宽学生的知识面。

2. 对于学生工程实训能力的培育

工程类的实训是帮助学生走向未来就业岗位的重要纽带,在实训基地长时间的培训课程中,

学生基本可以了解未来就业岗位中的需求,以企业下放的实践项目作为基础条件,为毕业后快速适应就业岗位铺垫基础。而在工程实践类的项目选择方面,尽可能选择企业热衷的实际项目,必要时还可以通过校企联合的机制,建立起允许企业参与的实训项目^[6]。例如,可以通过安排行业大拿,帮助学生分析客户需求、设计软硬件平台、开发应用程序并实现系统的测试等多个方面,让学生将所学知识迁移和应用在系统设计中,并实现所学知识和构想的进一步拓宽,通过查阅文献或结合实践案例,吸取经验解决工程实践类遇到的复杂性问题。

而在工程实践的项目管理环节中,就可以要求学生进行角色扮演,通过扮演项目经理负责人、环节程序操作者等多种角色,要求学生在取长补短的前提条件下相互合作,帮助学生建立团队精神。除此之外,项目组组长选择也是极为民主的,可以通过投票选择等方式,要求项目组组长协助项目经理完成实践操作过程中的各类问题。在实践操作时,也要采取层层负责的工作原则,要求参与项目的学生能够各司其职,通过定期开展例会了解实训环节,每一个关口学生的工作进度,及时解决在项目开发以及实际设计过程中遇到的各类型问题。

二、嵌入式系统专业的创新教学策略

嵌入式系统专业人才的培育,不仅仅要求学生掌握相关的知识技能,同时,还要面对市场中不同岗位对于人才的需求,需要要求学生掌握不同层次的理论知识。尤其是考虑到该专业中本身包含着的软件知识和硬件知识相互混杂,存在学科交融、实践性相对较强、复合性相对较高、对于应用管理能力要求较为严格等多方面的特征。学生在学习时也不仅仅需要掌握软硬件系统的基本知识,还需要在融合了解的基础条件下掌握其中的基本概念、嵌入式系统工作的基本原理和方法等等,了解目前市场中流行的嵌入式系统微型处理器、嵌入式操作系统的构建方式以及程序设计方法等等,在贴合市场需求的条件下才能够真正动手解决其中存在的实践问题,在实践和实验环节中培养学生独立发现问题以及解决问题的能力。

(一) 知识点的细致划分

嵌入式系统专业课程中所涉及的知识点较为繁杂,教育工作者在讲解时需要注意知识点的划分,才能帮助学生更好地理清理论知识。例如,在学习 ARM 中断原理以及指令流水线执行关系这节课时,考虑到 ARM 处理器在中断时的具体环境和情景本身就具有不可预估性,具体导致的因素是不确定的,与当前系统执行的指令之间也不存在任何关联。如果系统在运行过程中已经发生了中断问题,处理器仍然会完成当前已经操作的指令,然后才会响应需求持续中断。如下图所示,当系统执行的指令到达 0X9000 处,指令在执行期间发生了中断问题,此时,系统在执行

完成指令之后才会中断。而 ADD 执行任务完成之后,IRQ 就立刻成为了执行的主操作单元,此时进行中断处理,保存了当前指令操作后的所有程序再返回原地址。

(二) 重难点知识的分解

嵌入式系统专业中的理论知识本身就具有专业性相对较高、理解难度相对较大以及抽象性等多方面的特征,是软件知识和硬件知识的综合学科,很多学生在基础知识掌握能力相对较弱的情情况下,对于知识的理解难度相对较高。而在嵌入式系统硬件知识的学习方面,教育工作者也可以针对重难点知识点进行分解,并且通过设计立体动画,让学生能够更加直观地对知识点进行认知和掌握。

例如,在学习 ARM 嵌入式系统结构的 LCD 接口以及其显示的工作原理等相关知识时,教育工作者就可以为学生设计相对立体的 Flash 动画视频,用简单的微课视频以及单步呈现的方式,就可以向学生阐述其中可以通信的系统原理,加强学生视觉感官方面的认知,便于学生更快更好地接受相关理论知识,提升教学成效性。

三、结语

综上所述,嵌入式技术的发展改变了行业的生产方式,也让人们的生活更加丰富多彩。因此,高等院校在嵌入式系统专业人才培养过程中,也要注重贴合行业发展的新方向和新要求,制定科学合理的教育培养目标,借助企业给予的资金力量和技术支持,为学生提供更多的实训操作机会和空间,让学生在实训操作中更了解嵌入式技术的发展趋势和未来的就业方向,让学生在不断地实现操作过程中积累经验并吸取教训,为未来与就业岗位之间的接轨提供助力,有效地提升学校教学的整体成效。

参考文献:

- [1] 王钦,彭文竹. 基于嵌入式人脸识别的高校实验室智能门禁系统的研究与实现[J]. 玉溪师范学院学报,2022,38(03):73-78.
- [2] 陈飞,李刚. 地方性应用型本科高校嵌入式系统课程教学改革的探索[J]. 科学咨询(教育科研),2020,(06):67.
- [3] 杨博. 基于应用的高校嵌入式系统方向培养模式探究[J]. 科技风,2018,(17):40.
- [4] 池涛,陈明,沈晓晶,周汝雁. 国际化模式结合本土案例实现嵌入式系统教学——上海高校外国留学生英语授课示范性课程建设[J]. 教学研究,2018,41(01):75-79.
- [5] 丁光哲. 民办高校嵌入式系统应用课程体系建设与创新型人才培养模式探索[J]. 科技视界,2017,(31):21-22.
- [6] 何剑锋,叶志翔,何月顺,陆玲,徐玮. 交叉学科视角下应用型本科高校转型试点中创新人才培养模式探索——以嵌入式系统课程实践教学改革为例[J]. 职教论坛,2016,(33):42-44.

(作者简介:刘燕琪(1991-02),性别女,民族汉,籍贯江西省抚州市,学历 研究生 学位硕士,职称:讲师,研究方向:电子与通信工程,电子信息。

基金项目:2022 年校级重点项目:新时代背景下应用型本科“课堂革命”研究与实践——以《嵌入式开发》课程为例(课题编号:NGJG-2022-04)。