

农业院校单片机实践教学探索与实践

宫鹤^{1,2} 穆叶¹ 胡天立¹ 郭颖¹ 孙宇¹ 卢珍¹

1. 吉林农业大学 吉林长春 130022

2. 吉林省农业物联网科技协同创新中心 吉林长春 130022

摘要: 单片机课程作为涉电专业的主要课程, 是一门软硬件结合的课程, 国内大部分院校的实践教学很难满足社会发展对单片机开发人才的需求。本文通过实物兴趣引导、实例贯穿课堂、系统分解实验、常规系统制作、自拟命题设计、小组整体评价、创新竞赛驱动等多角度进行单片机的实践能力培养和训练, 激发了学生学习单片机开发热情, 提高了学生单片机实践开发能力。

关键词: 单片机; 实践教学; 项目驱动

Exploration and Practice of Single Chip Microcomputer Practice Teaching in Agricultural Colleges and Universities

He Gong^{1,2}, Ye Mu¹, Tianli Hu¹, Ying Guo¹, Yu Sun¹, Zhen Lu¹

1. Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130022

2. Jilin Agricultural Internet of Things Science and Technology Collaborative Innovation Center, Changchun, Jilin 130022

Abstract: As the main course of electricity-related majors, MCU course is a combination of software and hardware, and the practical teaching in most colleges and universities in China can hardly meet the demand of social development for MCU development talents. In this paper, the practical ability of single-chip microcomputer is cultivated and trained from many angles, such as the guidance of physical interest, examples throughout the classroom, system decomposition experiment, routine system making, self-designed proposition design, overall evaluation of the group, and innovation competition drive, which stimulates students' enthusiasm for studying and developing single-chip microcomputer, and improves students' practical development ability of single-chip microcomputer.

Keywords: Single chip microcomputer; Practical teaching; Project driven

引言:

单片机课程是涉电专业的主要课程, 而单片机的实践教学则可以作为涉电专业实践教学的轴线, 单片机实践教学成果必将影响学生们整体的实践动手能力。实践教学旨在讲授过程中引入完整的系统实例, 使同学在学习过程中可以将课本知识与实际系统相结合, 激发学

生的学习兴趣, 使同学们能够更加生动且深入地理解理论知识^[1]。在以往教学模式中, 单片机课程是按照CPU的顺序, 由前到后, 由内到外, 由系统到接口的顺序进行教授, 同学们也是遵照此顺序进行单片机课程的学习, 实验课程中所作的跑马灯等演示性实验大多是按照实验箱上的内容进行实践, 实验项目大多是围绕课本实例进

基金项目: 吉林省教育科学“十三五”规划课题:《新工科信息大学生创新人才梯队培养模式的研究》(GH180196); 吉林省教育科学“十三五”规划课题:《大数据背景下的新型教学模式研究》(GH180218); 吉林省教育厅“电子技术系列课程团队”建设项目; 吉林农业大学“农业信息化大学生科技创新教学团队”建设项目;

作者简介: 宫鹤(1978-), 男, 吉林省辽源市, 吉林农业大学副教授, 硕士, 研究方向为人工智能, 农业信息化, 大学生科技创新培养。

行设计,与课本联系紧密而忽视了工程实际,导致学生在实验过程中机械的按照课本实例进行实验而缺少了自主探索及创新的能力^[2,3],难以激发学生的学习热情 and 创新能力。导致该现象的主要原因是授课过程较为刻板,学生对课程的整体体系把握不够清晰,无法较好地将知识转化为实践,导致学生容易产生挫败感,最终形成恶性循环,同学们无法较好地掌握单片机课程。本文采用针对实际项目进行拆分,将整体分散到相应知识点进行授课,同时将实际项目体系拆分成若干独立小实验,最近进行整合,使学生获得一个“葫芦”,再自拟题目做一个“瓢”,更加深入理解单片机系统,最后通过竞赛巩固学习成果。

一、实物兴趣引导

“兴趣是最好的老师”,兴趣在学生学习过程中占据着极为重要的地位。在开始正式的课程之前,教师对于学生学习兴趣的引导也是十分重要的^[4]。对于刚刚步入大学校园的学生对于专业课程体系的了解尚不深入,教师则可以在专业导论课程中加入趣味作品,如寻迹小车、农业类系统中的土壤水分测定仪、叶绿素测定仪等系统为学生演示,讲解基本结构以及对应课程,兴趣和参加学科竞赛的热情。

并着重强调单片机课程的重要性,引起同学们的学习兴趣,进一步说明完成成品需要具备哪些课程的知识储备,如C语言,数电,模电等专业课,进而激发同学们的学习动机。

在学科竞赛作品展示中,教师通过宣讲单片机在竞赛中的应用,让学生们了解到单片机学习的重要性。同时也可以向学生们展示完成的科技作品,如声音导引系统、模拟路灯控制系统、模拟电磁曲射炮系统等效果强烈、引人注目的作品,激发学生们对专业学习的兴趣。

在日常社团活动,或是在班主任班会,又或是本科导师交流活动中,当谈及未来就业情况以及各个招聘网站的岗位需求中,教师讲解分析国内外的专业发展状况和相关专业的就业情况,从而使学生更加明确自己的学习重点及未来就业方向,并明确如何根据自己的专业选择合适的岗位,以及如何将专业所学知识应用到未来的工作之中。通过对未来工作的畅想,坚定学生们努力学习的信念。

二、多环节铺垫

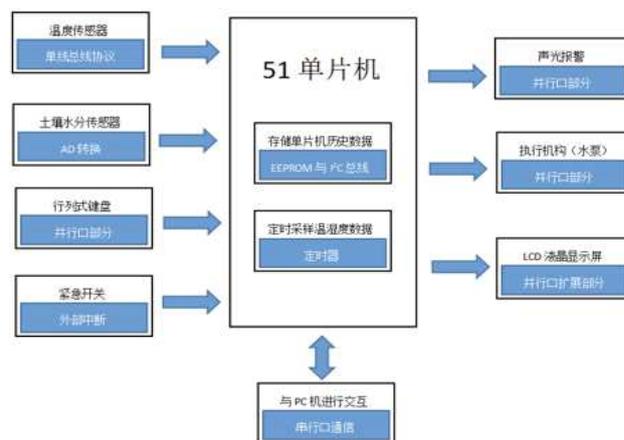
在单片机课程的学习过程中,教师定期为同学们布置练习,练习内容为电路图及PCB图的绘制,同学们可以融合前期数电,模电及CAD课程内容进行绘制,该过

程不仅帮助同学巩固之前所学课程,更帮助了同学们将知识串联在一起,形成整体知识框架的能力;同时电子实验室为同学们定期开放,为同学们创造良好的实验环境,同学们可以在已有知识基础上,将调试测试无误的电路图焊接为实体,提高同学们对元器件的认知能力及实操能力;在具备一定焊接能力后,教师组织同学统一进行单片机系统板开发,同时做简单调试,使之成为同学手中的最小系统板;在实验课程中,同学可用最小系统板进行实验,在完成各个试验后,将各部分实验进行整合链接,进行简单调试即可使同学们在课程学习过程中单独完成一个完整系统的制作,极大地增强了学生们的成就感,也增强了学生们继续深入学习单片机的动力;同时在实验过程中,也要注重提高同学们撰写科技实习报告的能力,在课程设计答辩过程中,要求以科技实习报告的标准进行提交,长期积累可不断规范学生的科技实习报告写作能力,为今后发表论文做铺垫。

三、实例贯穿课堂

理论知识是工程实践的基础,工程实践是理论知识的检验标准,我院在教学计划中按照“理论与实际相结合”的方式进行课程分配^[5]。当学生正式进入单片机课程学习时,教师可以选用“土壤水分自动控制系统”(以下简称系统)引入教学,同时将该系统分成10个部分,贯穿于整个课程,当逐个突破各部分知识点及问题后,课程则讲述结束。通过引入实例贯穿课堂的教学方式,不仅可以激发学生的学习兴趣,同时可以让学生在系统的研发过程中提高实践创新、加强独自思考和解决问题的能力。土壤水分自动控制系统是一种以51单片机为核心处理器,运用PID算法处理数据,水泵作为执行机构,保证花木能够在适宜的温湿度环境中健康生长的控制系统。

土壤水分控制系统包含以下10个模块,单片机最小



系统、并行口控制继电器与声光报警、并行口键盘、定时器定时采样、外中断紧急开关、串行口与PC通信、并口扩展液晶显示、土壤水分传感器与AD转换、温度传感器与单线总线、EEPROM与I²C总线。将其系统概念融入到每堂课中,让学生感觉每节课都收获满满。

四、系统分解实验

在学生们对单片机课程有了初步的了解后,即可展开单片机的实验,实验内容为将土壤浇灌系统拆分为九个部分进行实验,当所有实验结束后,将所做实验进行整合及简单调试,则可得到完整的土壤水分浇灌系统。

实验一:并行口控制继电器与声光报警,实现系统的声光报警及水泵的浇灌作业。

实验二:并行口键盘,用于人机交互。

实验三:定时器定时采样,用于定时读取植物所处环境的温湿度。

实验四:外中断紧急开关,应用开关对浇灌作业进行紧急制停。

实验五:串行口与PC通信,用于跟PC机通信。

实验六:并口扩展液晶显示,用于显示土壤水分和温度数据,以及预警信息。

实验七:土壤水分传感器与AD转换,用于采集土壤水分数据。

实验八:温度传感器与单线总线,用于采集土壤温度数据。

实验九:EEPROM与I²C总线,用于存储浇灌系统中51单片机内部的历史数据。

在实验过程中,通过边学习理论知识边进行实验,同学们可达到理论与实践相结合的目的。同时在学习过程中,学生进行实验的方式也发生了巨大转变,由之前被动机械转变为积极主动地进行实验,学生的探究意识和创新能力大幅提高^[6],部分同学可能会产生创新想法,将系统功能进一步完善。在完成全部实验并整合调试后,学生则独自完成了一个完整系统,提升了学生的成就感,激发了学生深入学习单片机课程的兴趣。

五、自拟命题设计

在学生经过系统的实验后,对专业知识有了一定的掌握,专业能力也有了一定的提升。在期末开设为期两周的集中课程设计,而题目在开学初就给大家布置下去,根据学生的兴趣爱好给定范围,也可以根据已有实验进行改进,自拟命题设计出人机交互、采集控制的系统。设计期间,学生首先要确定组队成员,学生根据自身特点及优势进行组队;之后确定课程设计具体任务及方案,

绘制方案框图;之后进行硬件设计并调试,调试无误后进行焊接及调整,最终完成一个完整系统;同时实验室会准备大量模块供学生们使用,学生们可以开动头脑提出有新意的想法并付诸行动、动手实践。通过前期学习及课程设计,学生在期末可以掌握编程,选型,细节美感等能力,制作出了一系列如报警系统,电子钢琴,自动喂食系统等趣味系统。该过程以学生“实践”为主体,教师“教学”为辅助,打破了以往的教学方式^[7]。这种教学方式寓教于乐,可以帮助学生们将所学知识进行串连、尽情发挥学生的想象力和创造性,不仅帮助大家深入了解专业知识,掌握独立思考、解决问题的能力,也在合作过程中锻炼了大家的团队意识与合作能力,使得同学们可以各显其能,制作出优秀的作品。

六、小组整体评价

课程设计以小组形式进行评定成绩,该方式可以锻炼小组的创新情感,促进同学们的友谊,提高团队意识和协调能力。考核形式以答辩的方式进行,以小组形式互评,整体给分,每个人担任不同角色,分别为硬件电路绘制及调试,电路焊接,PCB制作,文本撰写及PPT制作与PPT讲解,考核内容分为几项,如考勤情况、任务完成情况、实验报告等等,每项有一定分值,最后结合考试情况,实验情况、实践能力、综合表现,个人所占任务完成的权重进行打分。成绩以优秀、良好、中等、及格、不及格五级评定,以小组形式进行整体评价,该过程需要小组成员之间分工合作、互帮互助,才能获得优秀成绩。通过该过程增强了学生的团队协作能力,也使学生的综合能力有了较大的提升。

七、创新竞赛驱动

创新型竞赛不仅可以巩固学生在校所学知识,还可以增强学生的实践工程能力^[8],同时也是培养学生创新能力和团队协作能力的重要途径。为了激励同学,我院规定了在竞赛环节中获奖有创新学分的加分制度,不同奖项还分设奖金。近年来,我国高等教育中的创新型竞赛不断兴起,通过创新型竞赛培养大学生的创新意识和实践能力已然成为一种培养创新型人才的重要途径^[9]。随着学校对创新竞赛的日益重视,学生参加竞赛的种类和数量逐渐增加,如大学生科技创新大赛、ICAN、挑战杯、电子竞技、互联网+、物联网等竞赛,同时我校也在各类竞赛中取得了优秀的成绩,近年来,我校在“挑战杯”比赛中多项作品进入决赛并进行表彰,同时也有《一种新型叶绿素测量》首次斩获国家一等奖等优秀成绩。在比赛过程中,单片机知识的运用和实践、单片机

的准备工作以及竞赛的进一步能力训练的成果得到充分体现, 创新竞赛驱动很大程度上也巩固了单片机所学知识, 可以锻炼学生创新思维, 培养出越来越多的人才。

八、结语

单片机课程教学以项目分解的方式可以使学生快速进入课程, 运用课上所学内容进行实践, 将理论与实践结合, 通过自拟命题设计, 提高学生独立思考、解决问题的能力, 培养学生的团队意识和协作能力, 通过参加创新竞赛, 锻炼学生的创新思维, 提高学生的荣誉感和成就感, 加强对专业学习的兴趣和知识的掌握。经过锻炼和实践, 近三年, 学生们参加竞赛的人数逐渐增加, 获得省级以上奖项200余项, 发表论文20余篇, 申请专利10余件。单片机实践教学以培养学生的实践能力、协作能力和创新精神为目的, 通过项目式教学方法将理论知识与实际项目相结合进行讲授^[10], 使学生的知识体系更加具体化完整化, 学生易于接受和理解, 并且极大提高了学生对专业学习的热情, 同时开放式的教学风格也培养了学生创新思维与实践能力团队形式完成课程设计的模式更是锻炼了学生的团队精神, 进而提高学生的综合能力, 为后续专业课的学习奠定了坚实的基础。

参考文献:

[1]王丽伟, 吴静怡, 张执南, 奚立峰, 林忠钦. 构建面向未来的工程教育体系[J]. 高等工程教育研究, 2021(01): 56-66.

[2]张晓琪, 马学条, 程知群, 郑雪峰, 王超. 大学

生科技创新实践教学改革与实践[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(06): 42-46.

[3]彭丹, 陈少昌. 电子技术类课程实验实践教学改革的探索[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(11): 181-183.

[4]郭阳, 李全龙, 李骐. 基于学习者兴趣挖掘的个性化课程推荐方法[J]. 郑州大学学报(理学版), 2021, 53(04): 77-82.

[5]尹传忠, 郎铮煜, 邱慧妍, 李瑞艳. 新工科人才培养的STCP创新模式探讨——基于学科竞赛视角下因子分析法的例证[J]. 中国高校科技, 2021(11): 69-73.

[6]余萍, 韩东升, 李然, 李星蓉, 贾惠彬. 案例式“通信电子电路”模块化实验方案设计与实践[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(12): 174-177.

[7]邢晓敏, 李贻涛, 赵翠然, 杨修宇. 高等学校电子技术类课程现状分析与教学方法研究[J]. 无线互联科技, 2019, 16(14): 70-72.

[8]杨莹, 张金凤, 李雪, 杨蕊, 王洪斌. 基于工程能力的单片机实践教学体系研究[J]. 实验科学与技术, 2021, 19(04): 75-81.

[9]王宇静, 曹海敏. 新形势下学科竞赛驱动的高等教育创新人才培养模式——以工程管理专业为例[J]. 教育理论与实践, 2021, 41(18): 13-15.

[10]周猛飞, 蔡亦军, 刘华彦, 薛继龙, 潘海天. 基于竞赛驱动的项目式教学模式探索与实践[J]. 控制工程, 2020, 27(04): 620-623.