

基于迪文 T5L 双核 CPU 的《机械系统微机控制技术》教学研究

孙福佳¹ 马丽妍²

(1. 上海理工大学, 上海 200093;

2. 迪文科技有限公司, 湖南常德 415700)

摘要: 针对本课程教学过程中研究生基础参差不齐、课时少等诸多矛盾,在章节教学中利用迪文 T5L 双核 CPU 将工程项目案例引入课堂,在教学内容、教学形式、考核方式上进行了相应改革,探讨了三种教学模式:学生主导设计,教师辅助指导的教学模式;基于迪文屏双核 CPU 的小组工程项目分工合作模式;多维度考核,培养学生的创新思维和综合能力。实践证明,采用新的教学方法后,课堂气氛更加活跃,学生的学习积极性得到了提高,整体教学效果得到了很大改善,本课程的教学方式对工程性较强的专业课教学有一定参考借鉴作用。

关键词: 机械系统微机控制; 机械工程; 硕士研究生教学研究迪文 T5L 双核 CPU

《机械系统微机控制技术》是本科阶段微机接口原理课程的后续课程,是一门强调实践和应用的课程,然而,通过对本课程班级学生调研发现,很多学校将《微机接口原理》作为专业选修课,安排在大三下学期,很多学生没有选修过这门课程,选修过的学生将部分精力花在考研复习上,造成微机接口原理在内的很多专业课学的不够扎实。除了部分在课外竞赛或本科毕设中用到过单片机的同学外,多数同学对微机接口原理课程掌握的情况并不理想。选修过的同学本科阶段采用 proteus 仿真软件来代替实际硬件电路进行课堂实验,虽然这对入门而言有一定好处,学生将主要精力放在单片机程序开发上,而不必过多考虑电路相关问题,但这也造成学生不能从电路层面真正了解单片机接口电路的开发,甚至影响了学生对某些编程细节的理解。而到了研究生阶段,基于微处理器的 C 语言编程应该是每位学生应该具备的一项基本技能,有必要在硕士研究生阶段进一步掌握微机接口技术知识,用于机械系统控制。为了让学生能更快提高自己这方面的能力,更好地融入到科研项目当中,笔者所在学校面向硕士研究生开设了《机械系统微机接口技术》课程。尽管课堂面临着学生基础参差不齐、课时少的问题,笔者在教学方法上进行了改革尝试,并在部分章节教学中利用迪文 T5L 双核 CPU 将工程项目案例引入课堂,取得了明显效果。

一、学生主导设计,教师辅助指导的教学模式

班级学生的微机原理知识掌握情况参差不齐,甚至有同学没有学过 C 语言,即使学过的同学也基本遗忘了,只有少部分有过项目经验的同学掌握的比较好,对于掌握比较好的同学,鼓励并指导他们移植开源操作系统。为了让所有学生更上课进度,往往需要 6 个学时给学生讲解微机的结构、片上资源及嵌入式 C 语言等相关知识。总体而言,对学生来说,单片机还是比较抽象,实际教学中不能是单纯讲理论、原理,需要理论联系实际,结合工程项目让学生明白这些内容有用,并且知道如何运用。

在教学过程中,采用基于项目驱动的学生自主设计教学模式,即教师设定主题,在旁给予指导和建议,学生通过选择具有挑战性和实践性的项目,自主设计工程项目案例。在这个过程中教师扮演着指导者和监督者的角色,为学生提供相关的学习资源和指导,帮助学生理清思路,完善设计方案,教师还可以组织学生进行头脑风暴和讨论,引导他们从不同的角度思考和解决问题。学生通过选择项目,确定项目的目标和要求,制定详细的设计方案,并进行实施和调试,学生在项目选择和设计阶段需要充分发挥自己的创造力和想象力,结合所学知识和实际需求,设计出符合要求的项目方案,在这个过程中,学生需要不断思考和改进,克服

困难,锻炼解决问题的能力。这种教学模式注重培养学生的实践能力、团队合作能力和创新思维,可以激发学生的学习兴趣,提高其学习的积极性和主动性,培养其创新意识和实践能力,为学生提供了一个实践和探索的平台。

本次课程,笔者设计的除了要求完成人机界面控制系统和一般的用户系统外,对于数控项目学生,要求有电机控制插补算法,基于逐点比较法的原理,边判断边前进,以阶梯折线逼近直线或圆弧等曲线插补,要求学生使用 8051 核在控制加工轨迹过程中,每走一步都要和规定的轨迹相比较,根据比较结果决定下一步的进给方向,每次沿一个坐标轴向使偏差减小的方向移动一步;对于非数控项目学生,要求有脉宽调制(PWM)相关算法,对被控对象实现连续可控制。

(一) 项目选择与设计

在这种教学模式下,学生首先通过选择具有挑战性和实践性的项目来激发他们的学习兴趣。项目可以涉及机械系统中的控制问题,如机械臂控制、机器人控制、多轴机床等,也可以结合其他领域,如智能家居、智能交通等,以增加项目的应用性和实用性。

学生在选择项目的同时,需要进行详细的项目设计。设计包括项目的整体框架、功能模块划分、硬件选型、软件编程等方面。学生需要结合课程学习的知识和技能,制定合理的设计方案,确保项目的顺利实施。

(二) 实施与调试

项目设计完成后,学生开始实施项目。他们需要搭建硬件平台,编写控制程序,并进行系统调试。在实施过程中,学生可能会遇到各种问题,如硬件连接错误、程序逻辑错误等,需要通过分析和解决来完成项目的实施。

教师在实施过程中起到指导和监督的作用。教师可以根据学生的实际情况给予适当的建议和指导,帮助他们解决问题,确保项目的顺利进行。

(三) 成果展示与评估

项目实施完成后,学生进行成果展示。他们需要向同学和教师展示项目的整体效果、实现的功能以及遇到的困难和解决方法。通过成果展示,学生可以加深对项目的理解,并接受他人的评价和建议。

教师在评估学生成果时,不仅考察项目的完成情况,还关注学生的团队合作能力、创新能力和问题解决能力。教师可以结合项目报告、展示效果、实施过程等方面进行综合评估,为学生提供全面的反馈和建议。

（四）教学效果与展望

基于项目驱动的学生自主设计教学模式可以有效地激发学生的学习兴趣 and 动力，提高他们的实践能力和创新思维。通过项目的设计和和实施，学生不仅可以掌握微机控制技术的基本原理和应用方法，还可以培养团队合作精神和解决问题的能力，为将来的工程实践打下良好的基础。

二、基于迪文双核 CPU 的小组工程项目分工合作模式

迪文 T5L 是一款针对人工智能和物联网应用设计的低功耗、高性价比、GUI 和应用高度整合的单芯片双核 CPU，采用应用最广泛、成熟和稳定的 8051 核，单指令周期高速工作，最高主频 250MHz。课程教学中，其中一核运行人机界面系统，另一核运行用户 8051 代码或操作系统，要求学生分工合作，设计的工程项目有人机界面和电机或其他驱动，可以结合导师的项目需求自己拟定。学生分成小组进行合作，共同完成工程项目案例的设计和和实施。每个小组根据项目要求，制定详细的项目计划和分工方案，明确每个成员的任务和责任，从而培养学生的团队合作能力和实际操作能力。

（一）硬件平台搭建

在项目开始阶段，学生需要根据项目需求搭建迪文双核 CPU 的硬件平台。这包括选择合适的传感器、执行器和其他外围设备，进行硬件连接和布线，确保硬件平台能够正常工作。

（二）软件算法编程

完成硬件平台搭建后，学生需要设计控制算法，并进行软件编程，实现对机械系统的控制和监测。学生可以利用迪文双核 CPU 提供的开发环境和软件工具，进行程序设计和调试，确保程序的正确性和稳定性。

（三）小组分工与协作

在项目实施过程中，学生需要根据项目计划和分工方案，分配任务并协作完成工作。每个小组成员承担不同的角色和责任，共同推动项目的进展。教师在此过程中扮演着指导者和监督者的角色，及时解决学生在项目实施过程中遇到的问题，确保项目的顺利进行。

（四）系统调试与优化

完成软件编程后，学生需要进行系统调试，测试硬件平台和软件程序的配合情况，确保系统能够正常工作。同时，学生还可以对系统进行优化，提高系统的性能和稳定性，为项目的最终实施做好准备。

（五）项目实施与成果展示

最后，学生进行项目实施，并进行成果展示。他们向同学和教师展示项目的整体效果、实现的功能以及遇到的困难和解决方法。通过成果展示，学生可以加深对项目的理解，并接受他人的评价和建议。

（六）教学效果与展望

基于迪文双核 CPU 的工程项目分工合作模式可以有效地提高学生的团队合作能力和实际操作能力。通过项目的设计和和实施，学生不仅可以掌握微机控制技术的应用，还可以培养解决实际问题的能力，为将来的工程实践打下良好的基础。项目设计的一些界面如下：

三、多维度考核方式下的学习成果评估

本次课程学生分组完成了经济型数控铣床系统、简易数控磨床、数控车床插补算法演示、人脸识别考勤系统、急性肺炎肺部粘液调控的超声治疗装置、简易 3D 打印机控制系统、数控抛光机等十余个项目。从完成情况看，学生积极性很高，完成效果良好。

在课程教学过程中，采用多维度考核方式对学习成果进行评

估，包括项目报告、项目展示、小组讨论和综合考核等，全面评价学生的学习成果和能力水平，有效提高教学效果和学习质量。

（一）项目报告

学生完成项目后，需撰写项目报告，介绍项目背景、设计思路、实施过程、成果展示和遇到的问题及解决方法。报告要求清晰、详细，体现学生对项目的理解和实践能力。

（二）项目展示

除了书面报告，学生还需进行项目展示，向同学和教师展示项目成果和实现的功能，并发布到论坛、bilibili，采集学生项目的评论信息。展示过程中，学生需能清晰表达项目思路和成果，回答提问，并接受评价和建议。



图 1 部分展示项目人机操作界面

（三）设计评估

学生的项目设计方案和实施过程将受到评估。评估标准包括设计合理性、创新性、实施过程规范性等方面，旨在评价学生的设计能力和执行能力。

（四）小组讨论

学生分组进行小组讨论，讨论项目设计和实施过程中遇到的问题和解决方案，促进团队合作和交流，展现学生的团队协作和沟通能力，同事，组长会给出成员在项目中的表现。

（五）综合考核

最后，通过综合考核，综合评价学生的学习成果和能力水平。综合考核可以包括书面考核、口头答辩、实际操作等多种形式，全面评价学生在学习过程中的表现。

多维度考核方式下的学习成果评估模式能够全面评价学生的学习成果和能力水平，有助于发现学生的潜力和问题，并提供针对性的指导和帮助。未来，我们可以进一步完善评估标准和方式，引入更多创新元素和实践环节，提高评估的准确性和有效性，为学生的学习和发展提供更好的支持。

四、结论

通过对以上三种教学模式的研究和分析，可以看出它们在提高教学效果和学习质量方面都具有重要意义。学生主导设计，教师辅助指导的教学模式能够有效激发学生的学习兴趣 and 创造力；基于迪文双核 CPU 的小组工程项目分工合作模式能够有效培养学生的团队合作能力和实际操作能力；多维度考核方式能够更全面地评价学生的学习成果和能力，培养他们的创新思维和综合能力。这三种教学模式的综合应用，可以进一步提高教学效果和学习质量，培养更加全面发展的优秀人才

今后，我们应该进一步深化微机控制在工程教学中的应用研究，不断提高教学质量和教学效果，为培养高素质的工程技术人才做出贡献。

参考文献：

- [1] 李金源, 朱发新, 艾万政等. 基于项目驱动的交通运输专业硕士研究生人才培养模式. 水运管理, 2023 (11), 37-39.
- [2] 秦秀常. 电子信息在机械系统中的应用研究——评《机械电子系统及其应用》[J]. 铸造, 2021, 70 (01): 135.