

产教融合背景下工程化向教学化转化的研究

——以西门子 PLC 控制变位机为例

李海军 谌振华 蔺相飞 彭建华

湖南国防工业职业技术学院 湖南省湘潭市 411207

摘 要: 文章以产教融合为切入点,以变位机控制为落脚点,面对变位机控制教学程序与实际工程需求存在“两张皮”的问题,提出了采用“工程化”思想武装教学程序,从而形成符合工程应用的工程化程序。在此基础上,对比教学化程序与工程化程序的差异,分析工程化程序中所应用到的知识点,借助任务驱动教学方法,实现了变位机控制的工程化向教学化的转化。

关键词: 产教融合;工程化向教学化转化;变位机

1. 引言

国家发展改革委、教育部、人力资源社会保障部等八部门在 2023 年联合印发了《职业教育产教融合赋能提升行动实施方案(2023—2025 年)》,《方案》指在解决人才培养和产业发展“两张皮”问题,推动职业教育产教融合高质量发展^[1]。2023 年 12 月 29 日,教育部和湖南省人民政府特制定了《关于进一步深化职业教育产教融合服务国家重要先进制造业高地建设的实施方案》,《方案》指在深化职业教育产教融合,助力国家重要先进制造业高地建设^[2]。上述两个关于产教融合的方案中均提到了产教融合要加强课程建设,要求课程教学内容要与时俱进,能够反映出最新的产业趋势和企业需求,而将教学内容工程化是产教融合的重要体现^{[4][5][6]}。

当前,变位机教学是《工业机器人系统集成技术》、《运动控制技术》等课程的重要组成部分,同时变位机在机器人系统集成应用技术大赛、“全国智能制造应用技术技能大赛”等赛项中都有应用。因此,将变位机控制程序工程化编程方式融入到实际教学中很有必要。

2. 分析变位机控制教学中存在的问题

变位机结构比较简单,由动力源、驱动装置、执行机构三大部分组成。其工作原理为:动力源驱动驱动装置将动力传递给执行机构,执行机构接收到信号后旋转固定角度或者横移固定距离,从而实现对位置的改变^[7]。此处动力源一般为伺服电机,故实际研究对象为:将伺服电机控制程序由工程化向教学化转化。然而实际教学中所编写的

伺服电机控制程序仅能满足“功能性控制”,与具体实际应用有一定差距,导致该问题的产生主要有两个原因:

1) 教学中伺服电机控制程序是功能块的简单调用。如用于控制伺服电机使能的 MC_Power 功能块,教学中直接给定使能条件;再比如控制伺服电机运行的绝对功能块 MC_MoveAbsolute,教学中直接给定目标位置、相对运行速度。

2) 教学中函数化伺服电机控制程序其实质是“伪函数”。尽管教学中也采用了函数化思想将程序进行了“模块化”,然而仅仅是将原主程序中控制程序直接放在了函数中。

我们将教学中所编写的伺服电机程序称为伺服电机控制的 1.0 时代。

3. 工程化思想“武装”变位机程序

引入工程化思想丰富变位机控制程序,让变位机程序更加健壮、通用性强。变位机工程化编程有多种方式,此处考虑三点:1) 控制程序的模块化;2) 控制程序的规范化;3) 变位机与其他设备的信息交互性。

3.1 模块化变位机控制程序

利用西门子 PLC 中的“自定义数据类型(简称 UDT)”+“函数”组合的方式模块化教学程序。所谓自定义数据类型即将伺服电机变量装入一个“口袋”中,所谓函数即将伺服电机控制功能块进行封装。采用“UDT+函数”的方式可以将变位机抽象为一个“对象”,在实际使用中直接“实例化”该对象即可。如图下图所示。



图 1 实例化伺服电机

3.2 规范化变位机控制程序

引入“控制框架”规范教学程序。程序框架是工程应用中的标配，一个完整的程序不仅仅是“功能性控制”而需要包括初始化程序、手自动动程序、报警程序及急停暂停程序等功能，如下图所示。



图 2 变位机“控制框架”

3.3 让变位机自身具有信息交互性

让变位机联网后可以通过通信的方式控制变位机，从而实现变位机与控制系统其他设备之间的信息交互。变位机并网方式有两种：一种为变位机通过自身携带网口直接并网，一种为通过被控制器间接并网。将变位机控制程序“工程化”过程称为伺服电机控制的 2.0 时代。

4. 变位机控制程序工程化向教学化的转化

在伺服电机控制的 2.0 时代所涉及到的知识点主要有：数据类型、子函数、自动控制流程、通信。其中数据类型、子函数这两个知识点在《C 语言程序设计》、《可编程控制技术》、《机器人在线编程》等课程中都会涉及到，自动控制流程在《可编程控制技术》、《机器人在线编程》等课程中有涉及到，通信相关知识在《现场总线技术》课程中会有涉及。后续在

实际教学过程中对这些知识点进行整合，同时采用任务驱动法进行教学，让学生编写出符合实际工程需求的变位机控制程序，从而完成变位机控制程序的工程化向教学化的转化。



图 3 变位机控制工程化向教学化转化的过程

5. 特色及创新之处

5.1 在工程化过程中采用了“面相对象”的编程思想。工程化变位机程序过程中采用的“UDT+ 函数”的方式，实现了对变位机“母体”的封装，利用该母体“生成”无数个伺服电机。

5.2 紧跟产业发展需求，让变位机具有信息化功能。工业 4.0 的核心是互联网等新一代信息技术的应用，因此将变位机联网是“势在必行”。

参考文献：

- [1] 国务院发改委等部门.《职业教育产教融合赋能提升行动实施方案(2023—2025 年)》(发改社会[2023]699 号)[R].
- [2]《关于进一步深化职业教育产教融合服务国家重要先进制造业高地建设的实施方案》(湘政函[2023]168 号)[R].
- [3] 王月朋.应用型普通高校中工业机器人课程的教学探索——以《工业机器人系统集成》为例[J].办公自动化,2023,28(03):35-38.
- [4] 林景山.工业机器人系统集成企业实践教学探索[J].无线互联科技,2022,19(01):130-131.
- [5] 代建学.基于“校企合作、产教融合“-PLC 专项培训包“的研究与实践[J].电子质量,2020(04):66-70.
- [6] 丛帅,褚学林,李沙沙.产教融合视野下基于工作任务系统化的课程开发——以 PLC 课程为例[J].南方农机,2020,51(07):154-155.
- [7] 田刚.用于水凝器焊接的变位机结构设计[J].内燃机与配件,2022(12):16-18.

课题来源：

湖南国防工业职业技术学院校级课题，课题编号 2024YJYBKT04