

基于 Robotstudio 工业机器人虚拟仿真软件平台在教学实践中设计与实现

李 军 吴昌庭

(广西工业技师学院 广西南宁 530031)

摘 要: 工业机器人技术是一门具有多学科交叉的新兴学科,其教学实践中涉及到机械、电气、自动化等多个专业领域,在教学实践过程中教师往往需要花费大量的时间来准备实训教具,并采用传统的授课模式进行教学。而在对学生进行知识传授的过程中,教师无法全面地了解学生的学习状况,无法根据学生的实际学习情况调整教学计划和教学内容。本文通过 Robotstudio 虚拟仿真软件,搭建工业机器人虚拟仿真实训平台,解决了工业机器人实训教学过程中存在的问题。将实训课程与理论课程有机结合起来,提高了学生对工业机器人技术应用的兴趣,为以后学习相关专业知识打下坚实基础。

关键词: Robotstudio、工业机器人、虚拟仿真平台、教学、设计与实现

一、引言

近年来,随着机器人在我国工业生产中的广泛应用,工业机器人技术已成为一门新兴学科。其涉及机械、电气、自动化等多个领域,目前我国已经有专门的针对工业机器人技术的实训课程,但是相比之下比较单一。部分市县级技工学校工业机器人专业学生在学习过程中很难接触到工业机器人。因此,开展工业机器人实训教学十分有必要。但是,由于传统的实训设备不能满足实训需求,同时也很难开展大规模、高质量的实训教学。在此背景下,本文采用虚拟仿真技术来解决以上问题。

目前国内工业机器人技术发展迅速,很多技工学校已经将工业机器人技术作为一个专业来培养学生,并且已经在相关课程中加入了虚拟仿真教学模块。例如中等职业学校工业机器人应用与维护专业国家课程标准开设了《工业机器人工作站仿真设计》课程;高等职业院校开设了《工业机器人生产线仿真技术》课程等。

Robotstudio 是一个虚拟的三维开发软件,其使用非常方便,只需要在电脑上安装它的软件包即可使用。因此,本文基于 Robotstudio 搭建工业机器人虚拟仿真平台,并且使用它来开展实训教学,实现工业机器人三维模型的创建、动画设计、程序编辑与仿真调试等功能,使得学生在学习工业机器人相关理论知识的同时还能进行虚拟仿真实践操作,提高学生对工业机器人技术的应用能力。

二、工业机器人技术介绍

工业机器人是一种以可编程控制器为核心,能够完成多项任务的智能自动化设备,工业机器人能够完成的工作包括搬运、焊接、喷涂、上下料、装配等。工业机器人能够代替人类进行重复性劳动,提高了生产效率,是现代化企业提高生产力的重要手段。

工业机器人具有结构紧凑、外形美观、体积小,能承受较大载荷等特点,其应用范围广泛,主要应用于电子制造、食品加工、汽车制造等行业。目前我国已经成为了世界上最大的工业机器人生产基地。工业机器人有很多种类型,可以根据不同的应用场合选择合适的工业机器人。

传统的工业机器人技术应用于工业生产的过程中,其主要有三个特点:一是要用到大量的工业机器人专用设备,如六轴或三轴运动控制器、伺服系统、工业控制计算机等;二是需要专门设计制作专用实训教具,如示教器、转台等;三是需要配备相应的操作人员。这些都给部分学院教学工作带来了巨大压力和困难。为了克服这些困难,许多学校采用了虚拟仿真技术,将工业机器人技术与虚拟仿真实训有机结合起来,可以有效地解决上述问题。

Robotstudio 虚拟仿真软件是一款功能强大、操作方便、易学易用的编程软件,它支持 C++语言编写程序,适合不同层次水平的编程人员使用。Robotstudio 提供了丰富的插件和模板系统可以让用户自己设计自己编写程序。还提供了大量丰富的工具包和教程供用户使用。Robotstudio 具有丰富的绘图功能,通过其强大的绘图工具可以方便地绘制出各种图形。

在 Robotstudio 中可对机器人进行动态示教和动画演示,以及机器人运动仿真等。其中包括:机械设计软件,提供了大量的机械设计工具和模板系统,如 Pro/E、UG 等;运动仿真软件,提供了大量功能强大的运动仿真工具包和教程,如 MATLAB;通过该软件也可以实现系统配置,为硬件机器人系统提供更多的便捷。

三、工业机器人教学实践现状

工业机器人教学实践包括硬件、软件和运行环境,其中硬件包括工业机器人本体和控制系统,软件包括机器人操作系统、机器人编程语言以及工业机器人仿真软件等。硬件设备主要是用于学生进行实训教学,而软件和运行环境则是为了更好地辅助学生训练。工业机器人教学实践的过程中存在以下问题:

缺乏理论指导,教学内容缺乏系统性和连贯性。在工业机器人教学实践过程中,教师通常采用传统的授课模式,采用讲授式的方式对学生进行授课,缺乏系统性和连贯性,无法对学生进行针对性的训练。如在《工业机器人离线编程与仿真》课程中,教师主要是将教材中的理论知识讲解给学生,然后让学生进行仿真练习,虽然能够让学生掌握工业机器人的编程方法和编程技巧,但却没有对工业机器人编程实践教学进行详细的规划和安排。

缺乏实际操作环境和经验。在工业机器人教学实践中,教师往往缺乏实际操作环境和经验,导致无法对学生的实际操作能力进行有效的培养。如在《工业机器人离线编程与仿真》课程中,教师通常会将工业机器人本体放置在不同的工位上进行实训教学。在工业机器人教学实践过程中往往需要将工业机器人本体放置在不同的工位上进行实训教学,在实训教学过程中教师没有进行有效指导,导致学生在实训过程中没有具体的实践环境。

实训设备投入成本高、维护难度大。在工业机器人教学实践中需要投入大量的实训设备来进行实训教学,在前期这些实训设备的维护难度相对较大,并且实训设备投入成本较高。此外由于一些原因导致学校无法为每一个学生都提供相应的实训设备和实训场地,这就导致了每一个学生只能接触到少量的实训内容和资源。如《工业机器人离线编程与仿真》课程中需要学生在多个不同工位上编程

实训操作, 这些实践操作通常需要专业人员进行维护和保养。

教学内容缺乏灵活性和创新性。在工业机器人教学实践过程中教师通常将教材中的理论知识传授给学生, 而这些知识往往是理论性和概念性较强的内容, 没有足够灵活、有创新性的知识体系。同时由于工业机器人教学实践涉及到多个专业领域知识, 如机械、电气、自动化等, 在进行课程设计时需要充分考虑各专业之间的关系和融合性, 而这就需要教师具备较强的专业知识。然而很多学校由于无法投入足够多的时间和精力来进行课程设计和开发工作, 导致这些学校在课程设计上缺乏灵活性和创新性。此外由于工业机器人技术本身具有较强的专业性、实践性以及前沿性等特点, 使得大多数高校很难针对该技术开设相关课程。

四、基于 Robotstudio 的虚拟仿真平台设计与实现

Robotstudio 是一个功能强大的虚拟仿真软件, 其主要应用于工业控制、机器人系统编程等领域。Robotstudio 包含了丰富的元件库, 如机器人、示教盒、人机界面等, 可以在不改变硬件设施的情况下进行二次开发, 增加虚拟仿真实训的可操作性和交互性。Robotstudio 以可视化编程和模型的形式, 实现了工业机器人从设计到仿真运行的全过程。通过仿真运行可以使学生更直观地看到机器人动作、程序流程, 从而更好地掌握工业机器人的实际应用。

设计原则: 1.以学生为主体, 教师主导, 让学生在充分发挥主动性和创造性的基础上, 进行实训操作与理论知识的有机结合。2.采用任务驱动式的教学方法, 通过设计真实、生动、形象、直观的虚拟仿真实训平台来培养学生自主学习和独立思考问题、解决问题的能力。3.将虚拟仿真与实训教学有机结合, 充分利用现有仪器设备和资源, 开展实践教学活

硬件选型及系统的搭建: 1.选择适合于工业机器人教学应用的计算机硬件环境。为了保证系统运行的稳定性和可靠性, 应采用 64 位双核处理器或 8 核处理器的计算机, 以保证系统运行时能够响应实时运行和处理指令。并配备 1 GB 以上内存, 以保证运行程序时能够正确调用相应程序。2.选用高性能图形工作站来实现系统虚拟仿真实训平台, 满足实训教学要求。图形工作站具备多种图形功能(如动画播放、实时动画模拟等)和动画播放功能, 能有效地展示工业机器人工作过程中各个关节动作的实时状态以及运动轨迹。3.选用无线网络作为虚拟仿真实训平台与外部环境通信的通道。无线网络环境可以满足工业机器人实训教学要求, 从而保证实训教学过程中信号传输的稳定性和可靠性。并可以利用虚拟仿真软件与实训室其他设备实现数据共享与资源共享。

五、平台的特点

系统具有高度的开放性, 在对工业机器人进行仿真的过程中, 系统可根据实训要求在不同的实训环境下进行切换。如在码垛机器人的实践教学, 通过对机器人进行离线编程, 可以对其进行运动轨迹规划, 实现了机器人的自动化码垛。系统具有很好的实时性和交互性, 仿真结果可通过网络实时传送到远程监控系统或相关人员, 学生可以随时通过网络获取虚拟实训结果。系统具有较强的安全性和保密性, 虚拟实训结果均经过加密处理, 仅有授权人员可以读取。整个实训过程中涉及到的所有数据均被加密存储在本地磁盘上, 以防止外泄和窃取。系统具有良好的交互性和可扩展性。仿真环境可以根据教学要求进行动态配置, 用户可以根据实际需求设置不同的参数。系统具有较强的自主性和灵活性, 实训过程中可以通过网络实现远程控制、调试与优化。系统具有较强的实用性和针对性, 通过仿真软件可以实现复杂的工业机器人码垛过程, 如六轴工业机器人码垛、立体库搬运、码垛检测等。系统具有很强的开放性和兼容性, 该系统不仅可以真实机器人运行的轨迹导入到虚拟仿真

平台中进行实时仿真, 而且还可以将其它工业机器人运动轨迹导入到虚拟仿真平台中进行实时仿真。

六、教学效果

通过工业机器人虚拟仿真平台对工业机器人基本功能和动作的操作, 让学生能够掌握工业机器人基本的工作原理和实际应用。同时, 学生还能够熟悉工业机器人的编程方法, 了解工业机器人系统的组成和各组成部分之间的联系, 为以后学习相关专业打下坚实基础。

教师可以通过虚拟仿真实训平台中的可视化设计界面了解学生对新知识的掌握情况, 可以根据学生学习过程中遇到的问题进行调整。在平台中还可以进行仿真实训、虚拟示教以及仿真编程等操作, 实现了基于虚拟现实技术的开放式实训教学。

学生在虚拟仿真实训平台中不仅能够完成工业机器人基本功能和动作的操作, 而且还能够进行人机交互操作, 让学生在模拟训练的过程中加深对相关专业知识的理解和掌握。通过虚拟仿真实训平台中的人机交互界面, 学生能够更好地与虚拟机器人进行交互操作, 更好地理解所学知识。

通过虚拟仿真实训平台中所设计的工业机器人相关功能和动作, 让学生能够熟练地使用工业机器人进行相关工作。同时, 虚拟仿真实训平台还可以对学生在学习过程中出现的问题进行记录并整理成相应的试卷, 让学生能够更好地巩固自己所学知识。在教学过程中, 教师可以通过人机交互界面上对学生进行相关问题解答, 让学生更好地掌握所学知识。通过对学生在学习过程中出现问题进行记录并整理成相应的试卷, 让教师可以更好地了解学生在学习过程中存在的问题和不足。

七、结论

工业机器人虚拟仿真平台不仅可以在实训室内进行机器人的各种动作练习, 而且可以用于工业机器人的实际操作训练, 让学生在真实的工作环境下体验工业机器人的作业过程。此外, 通过虚拟仿真软件实现工业机器人的仿真训练, 让学生可以提前掌握工业机器人的设计、调试和操作技能。不仅提高了学生对理论课程学习的兴趣, 而且还可以进一步培养学生在实际工作环境中应用理论知识解决实际问题的能力。

随着网络技术和计算机技术在教育领域中的不断发展, 将虚拟仿真技术引入到教学实践中已成为一种必然趋势, 虚拟仿真技术在教学实践中的应用将会越来越广泛。但由于该软件功能强大, 部分功能需要付费, 很多功能推广和应用受到一定限制。因此, 我们应不断研究和开发新的仿真软件以更好地满足教学实践需求, 为我国中等职业教育发展做出贡献。

参考文献:

- [1]夏燕玲,姚夏,凌中水等.基于工业机器人虚拟仿真系统的教学研究[J].科技风,2020(15):37.
- [2]夏中坚.工业机器人的虚拟仿真技术在信息化课程教学中的有效应用[J].南方农机,2021,52(10):148-149.
- [3]李能菲,黄琼,常辉.虚拟仿真在工业机器人自动生产线工作站教学中的应用[J].无线互联科技,2022,19(07):146-149.
- [4]苏宇,刘海燕,唐满宾.基于 RobotStudio 的工业机器人虚拟仿真实验平台设计及实现[J].柳州职业技术学院学报,2022,22(03):131-136.
- [5]丁海涛.基于虚拟仿真技术的工业机器人课程“三教改革”研究[J].教育教学论坛,2022(42):78-82.

项目: 2022 国家级高技能人才培训基地项目《工业机器人应用与维护专业》