

Development and Application of Robot Teaching Components for Intelligent Manufacturing Training Teaching Platform

Fengfu Liu Hong Huo Yu Jiang Jiaxin Li

Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang, 150001, China

Abstract

The artificial intelligence innovation practice platform is a key practice teaching course carried out by the engineering innovation practice center for the metalworking internship students of our school. The course mainly includes the practical teaching of ABB industrial robots, drone operation, robot programming technology, etc. In the course of learning this course, students often put forward some excellent robot structure design, program optimization and comprehensive improvement plans, which are in urgent need of practical verification through artificial intelligence carriers. However, due to the closed structure design of ABB industrial robots and the non-open source programming system, it is difficult to conduct in-depth exploration and verification of the terminal system, which affects students' enthusiasm for innovation and the effect of training and teaching. An open-source AI innovation platform teaching component is urgently needed to solve this problem.

Keywords

teaching; artificial intelligence; open source

智能制造实训教学平台机器人教学组件研发与应用

刘丰福 霍红 姜雨 李家新

哈尔滨工业大学, 中国·黑龙江 哈尔滨 150001

摘要

人工智能创新实践平台,是工程创新实践中心面向我校金工实习学生所开展的重点实训教学课程,该课程主要包括了ABB工业机器人实操教学、无人机操作、机器人编程技术等多个训练模块。在该课程的学习过程中,学生经常提出一些优秀的机器人结构设计,程序优化及综合改良方案,急需通过人工智能载体进行实际验证。由于ABB工业机器人封闭式的结构设计以及非开源性的编程系统,很难对该终端系统进行深入探索与求证,影响学生的创新热情与实训教学效果,急需一款开源式的AI创新平台教学组件解决此问题。

关键词

教学;人工智能;开源

1 引言

该项目主要研究一款面向高等教育实训教学环节的AI创新平台教学组件。该组件将采用基于 Raspberry Pi 开源式的机器人图形化编程系统,可使初次接触AI的学生,更加

【课题项目】2021年度黑龙江省教育科学规划重点课题“基于数字孪生PLM智能制造实训平台的CAPP教学研究与應用”(项目编号:GJB1421036);2020年度高等教育改革重点委托项目“基于校企协同育人的工程创新实训基地建设研究与实践”(项目编号:SJGZ20200047)。

【作者简介】刘丰福(1968-),男,中国黑龙江哈尔滨人,本科,工程师,从事AR与基础车削相结合教学、基础车削实践教学研究。

快捷地掌握机器人编程方法,无需使用C++源代码,注重逻辑化编程训练。从硬件角度分析,该教学组件以实训教学及多项机器人竞技赛事经验为主要研发依托,其主要包括35种机器人钣金结构部件、17种传感器部件(其中3种为该团队专利产品)、14种传动机构标准件,以及专项自主研发的图形化编程系统软件、控制板、扩展板等组成。AI创新平台教学组件,可自由搭建组合各类经典结构机器人(如龙门式、极坐标式、仿生类、机械臂类机器人结构等)70余项,创新结构百余项,如图1所示。

2 项目的设计原理与特性

该平台组件操作教程,采用VR虚拟仿真技术^[1]进行讲解,学生可通过“VR头显”了解平台组件并完成装配总成。使用AI图形化编程终端导入程序,学生上手较快,实现机器人软件功能方面的功能创新。组件包含30余种不同功能



图1 AI创新平台教学组件模拟搭建验证机与创新结构设计建模示意图

传感器组件以及自主研发的主控板, 扩展板^[2]等, 完全满足目前机器人实训室的教学和比赛要求。钣金结构^[3]组件采用高端航空铝合金材料, 经特殊处理后坚固耐用, 与目前同类产品所使用的硬塑料材料相比更加耐用。

3 与同类产品的比较

与同类产品相比, 该设备研制水平较高, 性价比突出, 主要体现在以下几个方面:

① AI创新平台教学组件种类齐全, 完全满足各类机器人的搭建需求, 机器人传感器的种类数量是目前已知同类产品之最, 为机器人搭建环节提供更多的可能性。

②用料扎实, 具有过载保护功能, 杜绝各项安全隐患。结构部件使用航空铝合金材料, 经久耐用, 相比市场同类产品大多使用的塑料制品可靠性更强。

③研发设备将采用机器人图形化编程系统, 该系统更加易于学习掌握, 避免繁琐的源代码编程, 降低了设备使用难度, 为学生在课堂上的机器人创新制造提供了有效保障。

④基于虚拟仿真技术, 采用“VR头显”通过虚辅实操的生动教学案例启发学生的创新思维, 在AI创新平台教学组件研发领域, 引入虚拟仿真技术进行创新教学, 尚属首例, 其先进的教学理念远胜于市场同类产品。

4 对课程体系改革的帮助

“高教型 AI 创新平台教学组件”主要服务于机电工程

学院, 工程创新实践中心下属的机器人实训室, 创新编程训练模块与 ABB 工业机器人实操训练模块会获得较大受益, 先进的实训教学设备与实操训练深受学生喜爱。该平台教学组件能够开出有关机器人创新设计实践课程两项, 举办校级机器人竞技大赛一项。同时, 该设备也将应用于我校“紫丁香计划”衔接课程, 服务于中小学创新实践体验课程。初步统计, 因此受益的我校学生数量可达 2300 余人/年, 中小学创新实践体验课程受益人数将达到 300 人/年。

5 结语

该平台组件在教学过程中, 采用了 VR 虚拟仿真技术、图形化编程终端导入程序, 最终实现机器人创新研发, 理论验证等多方面的有效闭环, 具有较强的创新性。采用虚辅实操相结合的教学方式完成入门操作与虚拟装配, 深受教师和学生的好评。

参考文献

- [1] 柳萍,刘青,韩伟,等.虚拟现实技术结合综合肺康复对稳定期慢性阻塞性肺疾病患者疗效评估[J].国际老年医学杂志,2017,38(2):4.
- [2] GB/T 33263—2016 机器人软件功能组件设计规范[S].
- [3] 倪建华,任清川,周永,等.面向中小型钣金件的机器人柔性折弯系统研究[J].机械工程与自动化,2019(5):3.