

大学《工业机器人视觉应用》课程开发研究*

何志权 何玉鹏 曹文明

(深圳大学 电子与信息工程学院 广东省多媒体信息服务工程技术中心 广东深圳 518060)

摘要: 随着《中国制造2025》的明确提出,智能制造体系进入快速发展阶段。我国的工业机器人和工业机器人视觉的使用每年大幅增加。因此,制造业的自动化和智能化升级改造急需大量高素质的专业和技术人才。本文针对《工业机器人视觉应用》课程内容现状展开分析,明确了工业生产机器人视觉课程内容的现状,包括教学目标、课程内容和课堂教学评价问题等,提供依据用于课程开发。《工业机器人视觉应用》课程内容,可以有效提高学生的学习效果、工业生产机器人视觉工作平台的安装调试使用分析诊断水平以及专业技能传授能力。

关键词: 工业机器人视觉 工业机器人 高校 职业技术 课程开发

中图分类号: G642 **文献标识码:** A

DOI: 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.05.103

引言

在加工制造业的自动化智能化升级改造的发展道路上,推进智能制造系统的程度决定我国从制造强国向制造强国发展的水平。智能制造是工业制造业企业未来发展的必然趋势,也是在未来市场中占有竞争优势的唯一路径,需要将生产、业务流程、管理模式等环节实现网络化、数字化、智能化,通过智能机器与人构建成人机一体化智能系统,可进行智能运行,如分析、推理、判断、决策等功能。工业机器人作为智能制造系统的组成部分,广泛应用于各种柔性化生产和智能系统生产线。所有领域都迫切需要许多高质量、跨学科的混合技术技能。工业机器人视觉和机器人视觉是工业自动化智能化的重要组成部分。总体而言,当今工业机器人视觉优秀人才存在较大空缺,高校优秀人才的整体产出无法满足该领域的要求,亟待深层次的企业和院校进行考察^[1]。

一、工业机器人视觉应用人才职业能力及综合素养要求

工业机器人自动化公司对机器人视觉相关岗位提出了更加实用的规定。从公司各个岗位了解到,高校毕业生的就业岗位主要包括工业机器人视觉设计安装和维护、产品销售、视觉算法研发等。工作能力规定主要包括由常识和职业技能构成的职业能力及其工作方法。综合能力由职业能力和综合素养组成。

1. 职业能力

根据对公司权威专家访谈和调查分析得出,大学生从事工业机器人视觉相关工作必须具备一定的理论基础和实际操作能力。其中,图像处理和视觉分析有关的算法研发对大学生的专业能力和理论基础有着较高的要求。实际操作部分要求

掌握视觉识别系统硬件配置的相关专业知识和PLC编程的基础知识。部分实际操作要求学生具有较强的视觉效果工作平台的维护、维护和调整、编程和操作技能。

2. 综合素养

公司对员工的综合能力也有一定的规定。公司普遍重视员工的沟通、协调和团队合作能力,其次是自我学习和自主创新能力,再是拼搏、敬业的心态,最终形成安全责任感和操作规范^[2]。

二、高校工业机器人视觉课程存在的问题

在专业建设方面,目前工业机器人专业虽然存在不足,但其专业建设也有一定的成效。人才培养模式具有一定的现实意义,必须根据实地人才调查的要求进行调整。此外,工业机器人视觉课程的内容还没有成为一门完整的专业课程,以响应学生就业市场对高素质初中级技术技能人才的要求,以及工业机器人专业在各个领域的人才需求。大学培训水平,即专业技能和资质水平,亟待加强。

1. 课程定位不清晰

高校工业机器人视觉课程内容的定位不精准,没有通过调研等方法探寻企业需求,只是从一线教师的角度或者参考其他学校课程明确教学目标,通过此类课程内容培养的学生不能与公司在该领域的专业人才相匹配,人才培养的质量有待提高。具体表现在学生的实际动手操作能力较弱,对现场的生产流程和工艺环境知之甚少。

2. 课程内容典型性差

教学内容与公司专业人才不匹配,脱离公司实际要求。

*本文的工作和相关的教学实践得到了基金项目《面向深度学习的卓越AI人才培养体系探索与实践》,编号E-RGZN20201035的支持。

现阶段,仅有少数高校设置了详细的机器人视觉课程内容,且大多仅将其作为实践课程内容,并未按照公司典型操作流程进行系统的学习和培训。以机器人视觉课程的内容为实践课,开展课堂教学。在教学内容的选择上,要注意采用公司典型的工作目标,防止应用一些过时和淘汰的工作任务。教学内容应同工业生产实际相结合,有目的地发现与课程相关的新内容,从而减少学员和企业的在职培训劳动量。

3. 教材内容的开发不能满足教学培养的要求

教材内容的开发设计不能满足高校工业机器人视觉课堂教学和人才培养模式的要求。一些高校选择与技术专业课程管理系统相关的可视化系统教材进行课堂教学。另外一个方面,实验环节的不足甚至缺失,教学过程同工业生产实际的脱节,导致课程内容的空洞化和抽象化,理论不能同实践相互结合,导致学生的学习效果不佳。

4. 工业机器人视觉课程实践缺乏

从实用机械设备来看,各个院校使用的实用机械设备不同,有的是集成度较高的集成视觉效果工作平台,有的是结合独立程序编写的视效设备,而有些高校的视效设备存在老化现象。同时,高校缺乏实用的机械设备,使得大部分学生无法亲自操作和体验真实的操作环境。例如,作为工业机器人视觉中的一个重要部分,成像系统的设计需要一个光学成像实验平台,以便学生能动手完成光源、工业相机和镜头的选型,相机的标定、成像参数优化等一系列环节。经实地调查发现,实践培训大多只具有简单实用的功能,并不能保证基础理论课堂教学与专业技能实践的真正结合。视效练习机器设备陈旧,数量少,再加上课堂教学场地的合理分割,势必会阻碍学生专业能力的培养,导致学生毕业后无法立即胜任工作。

5. 评价手段单一

由于课题研究不完整,评价指标体系十分薄弱。高校过分关注学生的实践成果,缺乏以实践能力为基础的课堂教学评价方法。在教育实践过程中,教师必须根据不同受教育者的特点,从自我评价、工作小组评价和学生评价两个层面设计评价方法^[3]。多层次、多样化、多主体、多过程的复习,必须要有优秀的课程内容方法来支撑,因为高校课程开发水平相对落后,机器人视觉课程的内容并没有达到很高的水平。

三、对策研究

1. 确定课程目标

课程总体目标的明确性应与工业机器人专业人才培养模式相一致,属于技术专业人才培养模式。事实上,公司生产

制造方面的权威专家和高校课程开发方面的权威专家,是根据实际岗位的典型工作目标、岗位职责和规定,共同协商的。视效设备的硬件配置和基础知识,可灵活运用于不同应用领域,选择站内设备;熟练掌握站内设备的连接和通讯,保证工作平台的运行和调整,严格遵守我国和公司安全环保规章制度;具有良好的沟通和团队合作精神,培养了吃苦耐劳、敬业奉献、热爱工作等职业素质,具备对基本问题进行个别分析和处理的能力^[4]。

2. 选择课程内容

课堂教学层次是根据以下学习训练和工作任务设计的,包括学习内容、专用工具、方法和组织结构和法规。制定学习内容的关键是从典型的工作目标开始。调查发现,公司视觉特效技术工程师的工作任务是为招标人提供新项目的整体结构和技术解决方案,选用视觉等非标辅机设备,对工业机器人、摄像头内外主要参数进行标定,进行智能机器人程序编程。选择基本工作任务作为大学学生的学习内容,客观上符合学生认知能力的规律性,也符合公司的实际工作情况。学习培训要实事求是,参照公司具体工作要求进行设计方案,优化各部分学习内容,明确提出基本规定^[5]。

3. 课程标准研制

由于工业机器人视觉必须灵活运用智能机器人、视觉系统等相关专业知识,且公司制造业应用较多,本课程内容的定位是技术专业的主修课程。课程内容的日常任务在于典型工作目标的内容规定。参考有价值的工作目标可以具体指导如何指定课程内容以及如何培养人才。第一学年,学生必须学习和培训《机械基础》《机械识图与CAD》《电工电子技术基础》《机器人编程与操作》《大学计算机基础》《数字图像处理基础》等技术专业课程,获得机械设备、电子设备和智能机器人等。相关基础知识和工作能力;第二学年,深入学习《PLC编程与控制技术》《气动液压系统安装与调整技术》《工业机器人视觉应用》《机器视觉算法基础》等主要技术课程;第三学年进行《工业机器人工作站联合调试》《工业机器人工作站故障检测与维修》《工业机器人视觉与人工智能》等方面的学习培训,灵活运用前几年的学习成果,从基本专业技能塑造,到技术专业的核心竞争力增强,最终是技术专业技能的综合运用,由浅入深地提高学生的专业能力。

4. 教学材料设计

课程目标源于教学目标的优化,分为专业知识总目标和专业技能总目标。专业知识标志主要包括了解并联机器人的结构特点和适用范围;掌握机器视觉技术的组成和功能特

点；掌握图像采集、解析、分析、导出的全过程；了解机器人的简单视觉识别程序流程图；了解简单的机器视觉、图像处理 and 人工智能算法。通过学习培训，学员可以对视觉机设备工作平台进行一些基础知识储备，有利于下一步的实际操作^[6]。专业技能的总体目标具体包括视觉识别系统硬件配置的连接和编程能力；精通输送链跟踪系统的软件接线、设置和校准；可以使用视觉识别系统的手机软件进行图像模板设置；可以完成视觉识别系统与工业机器人之间的通信；熟练工业机器人的编程和编写。当学员灵活运用所需技术的总体目标时，可以有效地实施公司机器人视觉相关的装配调整工作。

5. 课程评价设计

在正常的教学评价情况下，教师必须综合考虑评价目标的制定、评价指标体系的多样化、评价方法的多样性和评价的概括性，选择课堂教学评价为主导、结果评价为辅助的评价方法。主要是对受教育者的学习兴趣、学习过程、学习效率和危害课堂学习的非智力因素进行综合评价，更关心学生的发展。评审评价量表由个人评价表、工作小组评价表、教师评价表和公司评价表四部分组成。个人评价的评论份额是10%，工作组评论份额是20%，教师评价和公司评论份额各35%。

(1) 个人评价

学生自我评价是学生进行自我综合评价和反思的全过程。评价量表的设计必须完善受教育者学习过程的评价指标体系。例如，学生课堂学习状况、对视觉工作平台工作流程的理解程度、视觉识别装置的安装与调整，以及与同一组的合作情况等。综合评分，满分100分，主要针对机器人视觉工作流程和安装调试的全过程进行的。

(2) 组间评价

工作组的意见有利于大学生建立更好的市场竞争和相互关系。评论设计方案从信息搜索、认知工作、参与、学习方法、工作全过程、逻辑思维六个方面考虑。评语的整个过程更加关注学生的学习状态和学习方法。在工作组行动的整个过程中，对学生工作能力和团队合作能力的评价非常重要。

(3) 教师评价

在评价层面，教师应全面、理性地对学生的学习和培养全过程进行评价。教师必须对学生的课堂学习、培训和前期准备情况进行评分，以确保学生在进行视觉效果调整之前有

足够的前期准备。同时，教师要在学习活动的全过程中对一般工作全过程中的每一个过程进行点评，重点关注工作流程计划、视觉效果调整的自纠自检、学生的工作质量水平等。

(4) 公司评价

学员的专业知识、专业技能和方法可以按照企业的评价标准进行提升和优化，专业能力向社会需求的转化有利于提高素质的人员培训。除了有意义的工作的全过程，公司评审更关心的是措施的实施全过程和评审呈现的阶段，这在公司的业务中非常重要。

结语

虽然学科基础理论比较完备，但公司在该领域的专业人才自始至终都在变化，高校教育人才培养模式的变化和课堂教学改革永远不会停止。虽然笔者根据调查已经明确表示，工业机器人技术技能岗位存在空缺，但由于时间的变化，这样的典型岗位和工作目标都会发生变化。专业课程的内容必须与工业企业的实际生产过程相结合，使培训效果更好地发挥高校教育人才的作用，完善人才培养模式，服务于国家的工业自动化和智能化升级改造。

参考文献

- [1]陈阳.基于“工作过程系统化”的中职工业机器人课程开发[D].广西师范大学,2019.
- [2]李燕.新工科背景下工业机器人应用技术教学改革探析[J].科技经济导刊,2020,28(01):182.
- [3]贾蒙蒙.新媒体时代下的工业机器人课堂教学思考与探索[J].南方农机,2020,51(02):90.
- [4]文福林,甘梓坚.工业4.0背景下工业机器人人才培养战略探究[J].科技经济导刊,2019,27(32):176.
- [5]梁兴建.中职机器人核心专业的实践探索[J].科学咨询(科技?管理),2019(09):94-95.

作者简介

何志权(1978—),男,湖南邵阳人,讲师,博士,主要研究方向是机器学习和多媒体信息处理。

何玉鹏(1996—),男,江西赣州人,在读硕士研究生,研究方向是深度学习图像处理。

曹文明(1965—),男,江苏洪波人,教授,博士,主要研究方向是多媒体信息处理,模式识别和人工智能算法研究。