

工业机器人与人工智能技术的整合研究

何晓丹

(广州华商职业学院, 广东 广州 511300)

摘要: 工业机器人是智能时代人们讨论的焦点, 人工智能技术在工业机器人中的应用, 使得工业机器人的制造效率、制造精度等产品属性得到提高, 实现其经济效益最大化, 由此可见, 人工智能技术对于工业机器人的发展意义重大。在工业未来的发展过程中, 要对人工智能技术高度重视, 把握好人工智能技术的发展趋势以及工业机器人的内在发展需求, 将两者有效融合。另外, 在工作实践中, 还要在工业机器人领域积极运用仿生学技术, 借助系统功能优化的形式, 不但提高工业机器人的智能化水平, 推动智能制造的转型升级, 也推动我国产业结构的转型升级。

关键词: 工业机器人; 人工智能技术; 应用

人工智能技术最显著的特点在于其具有深度学习能力, 伴随着产业结构转型升级, 人工智能技术被广泛应用在机器视觉、语言处理等诸多领域, 在机械和设备方面, 人工智能技术通常被用在质量检验检测、工作程序优化等工作内容中, 智能算法有效提高工业机器人设备的运行性能和效率, 最大程度上降低风险, 延长设备的使用寿命。工业机器人是当前智能制造的主要内容, 怎样将人工智能技术充分运用到工业机器人的制造中, 让其制造效率、制造精度等产品属性得到提高, 实现其经济效益最大化, 有着特别重要的应用价值。

一、工业机器人的发展现状、具体特征

在产业结构转型升级的背景下, 提高效率、降低成本是企业获得竞争优势的关键。工业机器人在制造业中的应用越来越广泛, 使用工业机器人进行生产, 能够有效节约成本, 切实提升工作实效, 让产品质量得到保证, 同时, 使用工业机器人的安全系数要高很多, 特别是对于不少危险高、污染重、劳动强度大的生产作业(如电子行业、物流行业、塑料行业、模具加工等产业), 工业机器人的应用为行业发展提供了重要助力。以电子行业为例, 在组装、检验、搬运等各环节, 工业机器人的应用已较为普遍。虽然目前在诸多领域, 工业机器人得到了很广泛的运用, 但是, 就目前的这些工业机器人产品, 对人工智能技术的应用还不是很多, 甚至是没有。

影响人工智能技术在工业机器人领域中进一步应用的因素有以下几个方面: ①工业机器人生产的可靠性需要进一步发展, 致使在工业产业中, 人工智能技术的应用不是很广泛; ②工业机器人的应用标准、流程和模式不够规范、不够标准, 同时, 系统性也不高; ③工业机器人应当要结合具体的工业场景进行灵活调整, 不同格式的记录、报告, 但很多时候, 机器设备给出的数据不能实现结构化; ④工业机器人中的数据如何被记录和储存, 即使在设备损坏的状况下数据应当被储存好, 这样人工智能算法就能够达到预期效果; ⑤应用的场景太过复杂, 需要有人工介入才能让工业机器人适用于不同的场景。

二、工业机器人中人工智能技术的应用分析

(一) 智能感知技术

随着工业生产技术的不断发展, 生产场景日益复杂化, 工业机器人的应用日渐具有挑战性。机器人的智能感知主要是借助各种不同类型的传感器来实现。

1. 工业机器人视觉

工业机器人视觉的实现较为复杂, 需要经过维度转换, 也就是从三维实体到二维图像, 再经过一定的处理过程得到可用数据。视觉信息处理包括距离信息、亮度信息、色彩信息, 机器人视觉信息的采集条件应当是具有良好的亮度。机器人视觉方面的应用主要包括视觉反馈(控制机器人动作)、视觉导航(控制机器人移动)和视觉检验(质量控制、安全检测)等方面。

2 工业机器人触觉

触觉机器人发展的目标在于代替人手的复杂功能, 其发展是基于触觉传感技术来实现的。实际场景中涉及的触觉主要包括接触觉、压力觉、滑觉、接近觉和温度觉等。这一领域的研究难点在于模拟人体运动器官所需要的数据在维度和数量上都非常大, 这就需要强大的传感技术来支持机械手完成复杂的操作任务。目前, 触觉应用领域的进步主要得益于聚类、分类算法的进步, 而机器学习监督学习、无监督学习和半监督学习方法对于机器人触觉应用的提升起到了明显的助推作用。

3. 工业机器人听觉

机器人听觉也需要借助传感器来实现, 传感器的作用在于检测声音的波形, 将之转化为可被后电路使用的数据样式。机器人听觉广泛应用在日常沟通、工业、医疗、军事和航海、航天等领域。工业机器人在执行具体的生产任务时, 需要对声音的音量、音调、声源方向进行判断, 以实现机器人与人进行语音交流以实现人机对话功能。这一体系当中, 自然语言处理(NLP)和语音处理(SSP)技术的发展为机器人听觉的进步提供了有力支持。

机器人在具体应用时需要采集多种模态数据, 人工智能技术下, 工业机器人对多模态数据的处理更为智能化。

(二) 智能导航与规划

在人工智能技术的支持下, 无人驾驶、智慧物流和智能仓储等领域不断发展, 智能导航与规划技术推动了新的产业生成, 让工业机器人在最少量的人为干预下高效工作, 自动规避工作中遇到的障碍。由于机器人在各类工作环境中移动时场景参数的多样性与复杂性, 自动避障目标的实现需要机器人搭载的传感器、处理器和运动控制部分的有机、高效协同。机器人的实时处理与反应能力决定了事先编制的各类避障规则能否及时生效。为了提升智能机器人自主行动和避障的能力, 当前此类机器人设计当中很大程度上引入了归纳学习策略等内容, 机器人在不断地学习训练过程中提升自身的信息处理与实时控制能力。自动避障的基本流程如下:

- (1) 确定机器人的静态和动态参数。
- (2) 确定机器人本体与障碍之间的相对位置参数。
- (3) 根据障碍物参数分析机器人本体的运动态势。

今后工业机器人智能导航与规划系统将会更大程度地引入各类性能优异地传感器, 并将功能从导航拓展到监控、通信等方面, 机器人规划最佳路径的能力将随着自身算力的提高和机器学习算法的优化而不断提升。

(三) 智能控制与操作

传统机器人系统的稳定性、动力学性能均有待提高。在过去

的二十年中,人工智能理论和方法如神经网络、模糊逻辑、进化计算等已在机器人控制领域取得了很大的进展。神经网络具有良好的学习能力以及非线性映射能力,在机器人控制系统中得到了广泛应用。

(1)直接控制:在经过一定次数训练后,利用所设计的神经网络的自学习能力,对机器人的运动进行抽象推导。当机器人的运动偏离理想状态时,神经网络可以直接给出最优状态下机器人应具备的功率输出,实现机器人运动控制。

(2)自校正控制(self-correlation control):采用具有较高训练量的神经网络校正系统的参数。该结构利用系统模型参数发生变化时,在线估计出新参数,然后输出给控制器,实现对系统状态的调节;它的优点在于不需要对系统的结构进行完全解析,而且参数的估计更加精确。

(3)并联控制结构:一般可分为前馈式和反馈式两类。其中,前馈神经网络是以机械手的动态逆特性为基础,藉由网络设定驱动力矩,并以常规控制器设定。当力矩大小合适时,系统的误差很小,这时一般的控制器基本上不起控制作用;相反,传统的控制器将扮演主要角色。反馈式神经网络则是在控制器的基础上,根据任务要求与真实场景之间的实时差异,产生纠正力矩,使机器人处于正确的运动状态。

三、人工智能技术在工业机器人发展中的应用作用

(一)提高工业机器人的稳定性

在经济快速发展的今天,工业机器人在各行各业的生产中都得到了广泛的应用,这就给工厂的发展水平提出了更高的要求。而现在,虽然机器人的价格在不断地下降,但它的整体性能以及各种稳定性,都在不断地提高。以工业机器人为例,工业机器人可以模拟人类的手臂自动化开展搬运和抓取。在制造业转型升级的背景下,全球范围内的制造业及其相关产业都在积极探索应用工业机器人,特别是一些重复性极高的产业,工业机器人的应用更为广泛,工业机器人能够帮助企业在较短或有限的时间内,高效率地完成重复性动作,降低企业的管理成本、人才成本。目前,人工智能技术和网络技术都在飞速发展,先进技术的快速发展使得工业机器人的故障诊断功能和控制系统的功能都得到了很大的提升,这就为提高工业机器人的性能奠定了良好的基础。

(二)推动工业机器人向仿生性方向发展

有多种类型的工业机器人。许多特殊行业(如化学工业、塑料工业等)的生产环境中含有有毒有害物质,对工人的身体健康有很大影响,因此人们不能长期从事此类工作。例如,在一些剧毒化学品生产环节,人长时间处于这样的工作环境中,会对身体造成很大的危害,而在这些领域使用工业机器人,可以代替人类免受化学品的危害,这就显示出了工作机器人极高的应用价值。现代化工业探索更人本化的企业生产与管理模式,工业机器人是企业现代化发展必不可少的助力。为了能够让工业机器人在最大程度上替代人工,工业机器人的仿生性、生物性不断增强。比如,水下作业环境十分复杂,在水下场景中应用工业机器人,专家研究出了蛇形仿生工业机器人,在水下作业环境中可以更好地发挥出它相应的作用,这也预示着工业机器人未来的发展大方向是仿生性和生物性。因此,在实际开发中,必须高度重视传感器融合配置技术,并积极创新该技术,从而促进工业机器人技术的发展。

(三)促进工业机器人人机交互技术的发展

在很多工业机器人应用场景中,对人意图的自动识别和动作的自动识别是衡量机器人智能水平的一个重要指标,也是机器人

为人提供更多便利的基本要求,这类系统比单纯接受语音指令并采取动作的机器人更加复杂,智能程度也更高。机器人在无人参与的情况下,如何有效地感知环境,理解和预测当前需要完成的任务,才能实现高水平的人-机协同。在这个过程中,人类起到了至关重要的作用,人类的行为决定了机器人的行为。机器人在执行任务时,除了使用知觉语言,还需要对人的行为进行分析。在人类行为识别过程中,可选择的参数很多,常用的方法之一就是通过对大量人体行为数据的分析,对人体关节的可能位置进行预测,经过反复的识别与预测,最终得到一个有一定实用性的预测模型,从而辅助人机交互。随着深度学习技术的快速发展,目前对人类行为识别的研究已经达到了数千种。其中,基于LSTM深度学习网络的分类方法和基于深度视觉传感器的人体骨骼数据分析方法取得了良好的效果。然而,在目前各种相关应用场景中,行为识别所需处理的数据量仍然很大,对短时数据的实时处理能力有待提高。此外,基于强化学习对复杂动作的学习优势,利用强化学习对机器人进行反复试错训练的方法也得到了广泛的研究,在机器人交互智能化动作规划方面具有很大的应用前景。

(四)促进机器人实现深度学习

随着机械制造与AI技术的不断融合,工业机器人的通用性、智能交互性越来越突出,相对于传统的工业机器人,该领域逐渐拥有更高的研究热度。从服务机器人的实际应用情况来看,机械臂起到了至关重要的作用。其中,典型任务包括在真实环境下的物体识别,物体的抓取,以及后续的精细操作等。在此类任务中,工业机器人必须对目标的形态、姿态、抓取特性和抓取模式进行精确的识别,并实时规划出机械臂执行任务的具体模式。对于工业机器人来说,控制系统是很重要的一环,它所涉及到的示教功能和记忆功能都是很重要的。目前,计算机技术在不断优化,工业机器人控制系统得到了全面优化,对于工业机器人内部的控制系统来说,有几个环节,它可以将原来的封闭式控制器改为开放式的,简单来说,计算机可以限定工业机器人控制系统的统一标准。也就是说,工业机器人的操作员,只需要了解理论知识,就可以进行实际操作。

四、结束语

近年来,随着集成电路、大数据、通讯等技术的突破,人工智能技术呈现出爆炸性的发展态势,无论是在算法层面,还是在硬件设计层面,人工智能技术都取得了丰硕的成果。机器人是人工智能最典型的应用领域之一,并因此产生了巨大变革。在智能感知技术、智能导航与规划技术、智能控制与操作以及智能交互等领域中所取得的进步,对当今人类的生产生活产生了深刻的影响。工业机器人技术无论是在算法研究、神经网络训练还是新应用领域开发方面,都具有巨大的研究潜力和良好的发展前景。

参考文献:

- [1]汪昕宇,谢玉,彭莹莹,何勤.人工智能技术对就业的影响及趋势预测:基于北京市工业机器人安装量的数据[J].中国人力资源开发,2022,39(01):119-133.
- [2]谢伟丽,石军伟,张起帆.人工智能、要素禀赋与制造业高质量发展——来自中国208个城市的经验证据[J].经济与管理研究,2023,44(04):21-38.
- [3]闫帅.人工智能技术在工业机器人系统中的应用研究[J].世纪之星—高中版,2021(10):0118-0119.

本文系2022年广州华商职业学院校级教育教学质量与教学改革工程项目:智能机器人产教融合实训基地建设