

机器视觉技术在工业机器人中的应用研究

林晨宽

(台州科技职业学院, 浙江 台州 318020)

摘要: 现代化工业发展进程中, 机器人逐渐成为取代人力资源劳作的新型工作源泉, 并广泛应用于社会各个领域, 受工作环境和条件的制约, 部分人力工作实施难度较大, 将视觉系统应用于工业机器人的操作系统中, 可以承担部分极端环境下工作任务, 也可增强现代工业化生产精细化水准和工作成效, 提升企业内部的自动化程度。本文主要围绕机器视觉工作的一般原理展开深度探究, 旨在了解工业机器人之间的关联性, 并就视觉系统在工业机器人中的实践应用展开分析, 有助于提升我国现代化工业自动化发展水平。

关键词: 机器视觉技术; 工业机器人; 应用

工业机器人诞生于20世纪六十年代, 这一内容的研发、实践应用受到多个领域研究学者的关注。智能制造是我国迈向制造强国的主要路径, 深度推进我国工业领域创新变革, 能够实现工业高质量发展。机器视觉是基于光学设备和无接触式传感器完成目标图像信息的接收和处理, 进而获得相应的信息代码, 旨在控制机器人运作。工业机器人广泛应用于化工生产、设备安装、机械制造等领域, 随着这一技术的创新, 人们愈加重视将视觉系统应用于工业机器人上, 积极推进视觉技术变革, 对于产业发展有着十分重要的意义。

一、机器视觉发展情况概述

20世纪六十年代, 逐渐兴起对机器视觉领域的探究, 罗伯特等人围绕三维视觉研究为机器视觉技术夯实根基。20世纪七十年代, 大卫·马尔提出一种新型机器视觉理论, 由此为机器视觉设置基础框架。20世纪九十年代, 机器视觉技术不断发展, 在全球范围内兴起各种机器视觉理论, 其中包含动态视觉、视觉集成等方向。20世纪九十年代后, 计算机技术迅猛发展, 工业领域的变革, 大量机器视觉企业纷纷建立, 并在工业领域中应用这一技术。我国在八十年代后开始针对机器视觉技术展开探究, 首次引入机器视觉技术, 并在南方地区的电子半导体工厂应用实践。我国机器视觉技术可以划分为四个发展阶段: 第一阶段, 20世纪八十年代开始, 我国兴起机器视觉技术, 此时期主要引入技术和基础设备; 第二阶段, 1999年-2003年, 我国机器视觉企业通过代理, 获取国外相关系统服务器, 整合有关数据完成二次研发; 第三阶段, 2004年-2007年, 国内机器视觉厂家由外部学习转化为自主研发, 并在发展阶段逐步占领初级市场; 第四阶段, 2008年至今, 在此时期, 我国关于机器视觉技术的企业接连涌现, 由此提升机器视觉行业发展质量和速度。综合我国机器视觉行业联合会的数据表明, 从2019年开始, 我国机器视觉领域的销售额已超百亿, 并且持续以百分之二十的速度增长。

二、机器视觉的工作原理及其与工业机器人之间的内在联系

(一) 机器视觉的工作原理

机器视觉系统主要是将视觉传感应用于生产装置, 由此获取预测目标的各项数据和信息图像, 借助图像处理技术, 机器视觉可以明确目标的具体特征, 并转化为图像信息, 系统结合数据处理技术完成色彩装饰和亮度呈现, 并将此类信息完成分析, 由测算结果操控机器人完成不同操作。视觉传感系统划分为三个部分, 即对图像信息的获取、图像数据的处理和分析、结果输出和显示。图像信息的获取是视觉系统的基础构成, 大多是对预测目标进行图像扫描和数据传输, 视觉传感器具备捕捉图像的能力, 且像素值不低, 获取的图像信息拥有清晰的分辨率, 只要被测目标在检测范围内, 视觉传感系统就可清晰捕捉其图像。图像数据的处理

和分析大多借助机器视觉系统内部的基准图像进行, 传感器将拍摄物体图像和数据库中的基准图像进行分析对比, 汇总出最终结果, 并进行下一步操作, 对计算所得的结果进行显示和输出。

(二) 机器视觉和工业机器人之间的内在联系

工业机器人依托于现代先进技术, 结合多个学科技术融汇创新, 并被应用于机械制造行业、汽车制造领域, 或是大规模电子配件生产环节中去, 现代科学技术的迅猛发展, 高标准、高成效逐渐成为企业生产追求的目标, 在上述基础上, 工业机器人诞生, 实际生产过程中, 工业机器人的占比愈加增大, 视觉系统在工业机器人领域的实践应用是创新发展的过程, 也是工业机器人获取数据信息和生产目标的主要形式, 某种程度上提升工业机器人在日常工作中的精准度, 有效提高工业机器人的控制能力, 实现企业生产效率的增强。视觉系统是一个重要的研究方向, 对其研究的不断深入, 可以明确机器视觉系统, 会在计算机技术和工程技术等手段的作用下, 实现人类视觉功能, 将机器视觉技术和工业机器人紧密结合, 深度分析机器人在实际工作过程中获取的数据信息, 并从根本上提升工业机器人在工作环节的精准度, 其大多应用于机械制造、生产检测和物流运输等领域, 上述行业都对机器人操作的精准度做出重要指示, 需要机器视觉应用于日常工业机器人生产环节, 由此转化机器人不适应人工工作环境, 或是人力资源难以满足需求的工作条件下, 由工业机器人代替人工完成作业, 从而进一步增强工业机器人工作成效, 推进企业自动化生产程度。

三、机器视觉系统的基础构成

(一) 光源

光源是影响图像信息质量好坏的关键要素, 其应用的主要作用在于突出观测物体, 自动摒弃不相关特性, 提升监测区域和未知区域之间的反差性, 确保物体区域的光源亮度和稳定性, 使得成像质量绝佳。受光源种类的影响, 为了获得最佳的成像效果, 可以按照所处环境和生产要素设定光源。针对光源类别的选取, 需要践行反射的目的, 并吸收不必要的光。

(二) 相机和镜头

相机是机器视觉的重要组成元件, 其重要作用在于将所吸收的各类光源转化为电子信号。图像传感器是相机中的核心零部件, 其主要包含两种类别: CCD 和 CMOS。两者之间最大的区别在于芯片技术构造不同。CMOS 相机将所采集的各类光源信息化转化为电子信号, 并将电子零部件汇总至同一芯片中, 使得相机可以捕捉信息并读取。CCD 摄像机不需要在电子晶片安装任何电子元件, 主要使用晶表面捕捉光源, 对于光源要素十分敏感, 大多在弱光环境下进行。另外, 镜头是机器视觉抓取信息的“眼球”, 同时也是机械视觉的重要组成部分。透镜的选取会影响图像分辨

率、对比率以及景深等参数,进而影响图像的质量。目前,镜头正在朝着高分辨率、高光谱传播的方向发展。

(三) 图像采集处理

采集卡的功能主要用于采集数据、压缩数据、存储数据和控制图像分辨率,且能已告诉传输各类数据图像。图像处理指的是摄像机获取的信息图像经过多重处理,最终突出图像中的特性,并对不必要的信息进行筛选。对于搜集信息有多种处理方式,比如图像降噪、风格和特征提取等等。

(四) 机器视觉软件

大多数情况下,视觉软件可以按照功能划分为两种类别:第一,特殊功能。

如金属检测、BGA 锡球检测、液晶显示器检测;第二,一般的功能(如测量、定位、实时反馈和分类检测)。根据视觉软件的侧重点,可以划分为三类:第一,可视觉图形处理软件(如 OpenCV、Halcon、VisionPro);第二,算法方面的视觉软件(Matlab、LabVIEW);第三,由摄像机 SDK 开发的视觉软件(eVision)。

四、机器视觉技术在工业机器人技术中的应用

(一) 在分拣技术中的应用

搬运和分拣工作是目前工业机器人技术在现代化生产过程中的一种较为常见的工作内容,联系工业机器人技术应用实际情况,其正常工作的搬运、分拣工作仍存在一定的局限性。机器视觉技术在工业机器人设计和制造等方面的应用,可以有效增强工业机器人分拣技术的成效和基准,对于机器人分拣、搬运工作起到十分重要的作用。围绕机器人在物流领域的工作为例,很多物流行业的分拣工作在其运输过程中呈现运动状态,单纯借助工业机器人完成分拣工作成效不佳、标准较低。而机器视觉技术在工业机器人中的应用,其能够有效凭借视觉系统对运动中的分拣目标进行跟踪检测,确定机器人在目标分拣时的抓取位置和抓取方向。在此过程中,机器视觉技术中的相机定位技术能够为机器人提供分拣目标的运动坐标,图像处理技术能够为机器人提供分拣目标的图像获取和分析处理,模式识别技术能够为机器人提供分拣目标的分类处理能力,对提升机器人分拣工作的精准度发挥了非常积极地作用。

(二) 在机器人零部件装备方面的应用

目前,工业机器人在现代化工厂制造流程中广泛使用,对于一些大型或小型且重的组件,它们可以独立地执行相关的工作任务。但是,根据实际情况观察,尽管工业机器人技术已经得到广泛运用,但仍有许多局限性,如它们的准确性和高效性不足以满足某些特定零件的需求。另一方面,机器视觉技术在工业机器人零部件制作与装配环节上的利用,有望进一步推动工业机器人的发展,从而大幅提高其工作的精准度及效率。比如,机器视觉技术可以在工业机器人的基座设置相应图像捕捉和处理设备,以便更精确地测量出基座的小孔尺寸,进而解决工业机器人在加工阶段出现的控制安装误差的问题,这对智能化的基座和减速器组合有着重要的影响。

(三) 在机器人无损检测中的应用

现有的无损检测技术主要依赖人工执行以满足特定目标识别需求,这会导致低效性和精确度的不足,从而降低了目标的发现概率。然而,利用机器视觉技术融入到工业机器人中可以为无损检测提供支持,并将其与机器人检测相结合,确保不会对检测对象产生伤害。借助于尖端科技、设备及相应的专业化物理和化学测试工具,可以全方位地了解和解析目标的内在构造、外观状况及其功能特性。这种方式是传统无损检测的一种重大创新,具备

高效率、高度精确和零损伤等多种优势。此外,它已经在工业机器人无损检测领域得到广泛应用,特别是在产品检验和质量抽样等方面。此举有助于提高无损检测流程的自动性、智能性和信息含量,同时也能显著增强无损检测的效果和准则。

(四) 在视觉技术识别中的应用

工业机器人作为目前最具代表性的技术手段之一,其具备简便操作、准确率高、省时等特性,在家电、电子、服装、汽车等领域得到广泛应用。很多企业在追求更高质量商品的同时,工业机器人应运而生,比如,京东自动机器人。上千个机器人穿梭于不同货架之间完成快递分拣、运输和投放。机器人视觉系统包括相机定位、图像分析和处理、目标状态辨识和运动控制四大方面。首先,通过摄像机位置来确定物体运动坐标,得到物体的坐标对所采集到的物体进行图像分析与处理,基于图像分析方法,通过对物体状态进行分析和处理,进而实现对物体运动的控制。工业机器人的应用是现代工业与传统工业相比的重大进步和发展,它克服了传统工业成本高、效率低、时间长等问题,解放了人们的双手,实现了工业的自动化和智能化。

(五) 视觉技术在定位方面的应用

工业机器人所使用的视觉技术,可以结合其产品的特性和外观构造,选用图像处理技术,恰当的选取物品捕捉地点,并设置像素坐标,然后将数据和机器人相连接,完成对工件抓取点定位。当确定了一个空间捕捉点的战略时,它的背景必须是固定的,它的工件是有机体,可以通过相应的机器来提高它的形状,这样的抓取方法可以根据平面上的直线位置关系进行定位。通过对参考数据中的灰色值和特定属性,从工件边沿剖面的特定角度进行阈值分析,再将圆法和几何法相结合,可以快速地获得所需的资料,进而二维化的抓取点进行确定。为了对其进行有效的分析,把它分成两个部分,第一部分是曲面的分块和多边形拟合,它可以用工件形状来决定中心,这样就可以对图形进行边缘化,工件的轮廓就会变得更加清晰。第二部分,通过与其对应的几何要素相结合,可以对工件的外形进行简单的分割,例如,圆、线等。这一方法不仅可以保存原始物品的外部信息,同时也可进行数据压缩测算,并对这一数据进行初始化处理,从而完成对物品的拟合,结合工作实际完成情况完成相应的任务。

五、结束语

总而言之,本文主要围绕机器视觉技术的发展概况、工作原理、内在联系、构造组织、实践应用等方面展开探究,随着科学技术的不断发展,工业机器人技术的持续进步,对于拓展工业机器人的应用范围、增强工业机器人实践性有着十分重要的作用。有关人员需要进一步加强对机器视觉技术的探究,从而为工业机器人技术发展获得更为广阔的空间。

参考文献:

- [1] 翟爱亭. 分析机器视觉定位技术在工业机器人智能化中的应用[J]. 中国机械, 2020(14): 2.
- [2] 代辛宇. 人工智能在工业机器人系统中的应用[J]. 中阿科技论坛(中英文), 2021.
- [3] 王水发, 陈天炎. 基于机器视觉的工业机器人定位技术研究[J]. 景德镇高专学报, 2020, 035(003): 5-7, 28.
- [4] 李义强, 郑睿, 卢卫子, 等. 智能化物料搬运机器人的系统开发与结构分析[J]. 机械工程与技术, 2019, 8(5): 17.
- [5] 徐博凡, 赵华东, 薛文凯, et al. 基于视觉引导的 FANUC 机器人抓取系统研究[D]. 郑州大学, 2022.