

基于视觉识别的机械手无抖振定位控制思考研究

周欣懿 徐正龙 王桂龙

(长春工程学院 吉林 长春 130012)

摘要: 基于视觉识别开展机械手无抖振定位控制研究工作时,需要对当前机械手的定位控制情况进行分析。目前,机械手的定位控制使用时间比较长,并且控制结果与预期目标存在极大误差。为了提高机械手定位控制效率,保证定位控制的精准度,需要将视觉识别技术应用在定位控制研究过程中。以该技术为基础对获取的机械手图像进行有效处理,可以将机械手图像变换在频率域,并利用高通滤波有效去除机械手图像的噪声,完成机械手图像分割处理后,能够获取机械手的轮廓区域,进而对机械手定位进行微调,实现机械手无抖振定位控制。

关键词: 机械手定位; 无抖振定位; 控制思路

前言

自动化技术以及智能化技术的不断发展,促使机械手臂的应用优势越来越突出。机械手臂在极限环境下开展工作,可以保证工作人员的人身安全,对提高工作效率也有积极作用。传统的机械手定位控制存在一些问题,导致机械手定位精度比较低。在此次研究中基于视觉识别技术的机械手无抖振定位控制研究,可以通过摄像机获取手势图像并提取手势命令,对机械手的定位进行优化和调整,确保机械手无抖振定位控制效率以及控制精度。

1 机械手定位设计问题

目前,计算机系统逐渐朝着微型化以及拟人化的方向发展,大大提高计算机系统的智能化水平。在智能计算机系统中,可以根据人的动作和感觉,利用非精确、并行方式与计算机进行交互,提高人机交互效率。近些年来,机器人技术越来越成熟完善,机器人除了发挥娱乐功能之外,还可以代替人类完成一些恶劣环境下的高难度工作。因此,机器人在企业、工厂中的应用越来越普遍。机械手可以为人类生产生活提供各种便捷服务。在机械技术发展过程中,最重要的是机械手定位控制技术,机械手的定位控制效果会直接影响机器人的灵活度。目前,在机械手定位控制方法应用过程中,控制效率比较低,控制精度达不到预期。这是机械手定位设计的主要问题。因此,需要对机械手定位控制方法进行深入研究^[1]。

1.1 PD 控制器定位方法

一些研究人员利用 PD 控制器分析了机械手在运行过程中的控制策略。并在 RBF 神经网络中对相关策略进行输入,可以训练生成系统模型。利用逻辑模糊逻辑补偿器建模以及系统扰动中的误差。利用 Simulink 平台完成机械手无抖振定位控制工作。但是这一种控制方法需要的时间比较长,机械手定位控制效率比较低。

1.2 ESO+PID 控制方法

以 ESO+PID 控制器为原理对机械手在 PID 控制下的具体状态进行深入分析。在 MATLAB 平台中对机械手的控制情况进行模拟分析,获取机械手的跟踪误差曲线以及目标跟踪曲线。并根据误差曲线和目标,根据曲线对机械手的具体运动过程进行调整。但是这一种控制方法最终的控制结果与预期目标存在极大误差,控制精度比较低。

1.3 RFID 标签识别控制方法

需要对机械手无抖振精准控制方法进行深入设计。在机械手不同位置可以匹配相应的 RFID 标签,机械手的状态信息以及位置存储在标签内,可以根据用户的具体用途利用标签完成机械手定位控制。但是这种方法在用中的算法复杂度比较高,计算时间比较长,控制效率相对较低^[2]。

这些问题都会对机械手的整体控制水平产生影响。需要根据当前机械手无抖振定位控制理论和实践情况,提出基于视觉技术的机械手抖证控制技术,提升机械手的定位效率和精度。

2 视觉识别在机械手无抖振定位控制中的应用

以视觉识别技术为基础的机械手无抖振定位控制在研究过程中需要利用双隐藏层深度自编码网络对机械手的特征点进行提取,并将获取的特征点输入 Sofimax 分类器中完成机械手调整,可以实现机械手无抖振定位控制。具体的设计包括以下内容:

2.1 网络模型设计

利用人工神经网络可以生成深度学习,在人脑中的神经网络可以利用深度学习模拟,并根据模拟结果完成模型构建。下一层的输入以上一层的输出为基础,按照这一顺序完成数据特征提取工作,一直到提取高层次的特征为止。但需要注意在应用过程中可能面对复杂函数学习变现力不足的问题。因此,在深度学习中需要对这一问题进行有效解决。在深度神经网络应用过程中,主要包含预训练以及机械手微调两步骤。其中预训练主要是在网络中输入不存在标签的机

械手相关数据,对网络隐藏层中的参数进行训练。完成训练后需要及时对机械头进行微调。需要完成分类器深度神经网络整体构建,确保机械手调整效果,对机械手无抖振定位进行有效控制。

2.2 特征学习算法

在自编码神经网络应用中,作为不监督学习算法的神经网络模型,可以有效识别图像,并且能够重构图像信息。利用梯度下降法以及反向传播算法获取相应结果。在自编码神经网络应用中对相关函数进行学习是主要任务。在函数应用过程中输入值和输出值近似 0,可以显示自编码神经网络中的隐藏单元,也就是稀疏自编码神经网络。利用稀疏自编码神经网络可以获取输入数据之间的关联性,并对抑制与激活规则进行定义:在网络节点运行过程中输出值接近 0 时,节点在网络中会被抑制。对限制条件进行设置,可以确保神经元在自编码神经网络中对应的平均活跃度接近预先设定的值。

为了保证平均活跃度的稀疏度,稀疏参数都比较小,可以确保神经元在自编码网络中的激活度接近 0。在隐藏神经元的过程中对应的平均激活度和稀疏参数计算时,可能存在不同。基于视觉识别的机械手无抖振控制方法可以有效降低差异,在网络应用过程中需要引入惩罚因子,代价函数中的稀疏采纳数均值以及平均活跃度均值之间的差别通过熵碰完成衡量:如果稀疏参数和平均活跃度值相同,熵碰为 0;稀疏参数和平均活跃度的差异增加,熵碰值随之增加;平均活跃度接近 1 或者 0 时,熵碰值接近无限大^[1]。

利用惩罚因子可以获取平均活跃度与稀疏参数靠近的效果,完成编码稀疏性处理。在基于视觉识别机械手无抖振定位控制方法应用过程中,还要通过梯度下降法以及反向传播算法获取特征点。

2.3 分类和控制

基于视觉识别的机械手定位控制方法在应用中需要利用 Softmax 分类器完成网络学习获取的特征点分类处理工作,并且要根据无监督学习算法以及分类器保证识别效率。完成网络训练后需要进行微调,主要在网络中加入 Softmax 分类器完成机械手调整工作,可以实现机械手无抖振定位控制。具体操作步骤包括以下内容:

(1) 按照相应顺序对每层在前向传播时的激励响应进行准确计算;

(2) 在计算过程中需要设定输出层对应的残差值,这是以视觉识别为核心机械手无抖振定位控制方法的重要环节。在网络运行过程中还要对 Softmax 分类器进行应用,确保分类器可以代替网络的输出层发挥作用。

2.4 控制效果

为了对设计的视觉识别机械手无抖振定位控制方法定位效果进行分析,需要开展测试验证工作。在设计过程中,利用的实验平台为 Simulink,对比分析视觉识别机械手无抖振定位、控制模糊步长机械手定位控制、ESO+PID 控制器机械手控制定位方法的定位效果。

经过对比分析发现基于视觉识别的定位控制方法,三次实验的控制时间均在 4s 以下。制模糊步长机械手定位控制、ESO+PID 控制器机械手定位控制方法平均耗时:13s、8s。

因此,基于视觉识别的机械手无抖振定位控制方法的定位时间比较小。在该方法应用过程中,可以利用去噪处理和图像分割获取机械手的手势区域,从而在短时间内提取特征点完成机械手无抖振精准定位控制,保证机械手的定位控制效率。

结束语

综上所述,在机器人技术快速发展的情况下,提高机械手定位控制效率和精准性,可以为机器人技术的创新研发提供参考。目前,在机械手无抖振定位控制方法应用过程中,其效率比较低,控制精度不足。利用视觉识别机械手无抖振定位控制方法,能够在 4 秒内完成精准控制,为机器人技术的进一步发展奠定基础。

参考文献:

- [1]陈立挺,聂晓根.基于双目视觉的机械手识别、定位、抓取系统研究[J].机电工程,2019,36(8):6.
- [2]吴春华,魏世豪,章奇聪.一种基于机器视觉识别的双臂机械手装配控制系统:,CN211967519U[P].2020.
- [3]何先可,罗建华,王德昆.基于机器视觉的机械手自动抓取与定位控制系统[J].数字农业与智能农机,2022.

作者简介:

第一作者:周欣懿,长春工程学院学生,2000.8.10 出生 汉族 山东济南人,电话:18635559633

第二作者:徐正龙,长春工程学院学生,2000.5.5 出生 汉族 吉林长春人,电话:15678911555

长春工程学院大学生创新创业项目:智能分类分拣回收系统,项目编号:202111437014