

基于机器视觉的四足机器人目标识别与跟随系统设计

邵兴彬

杭州宇树科技有限公司, 浙江 杭州 310012

[摘要]在机器视觉应用领域中,四足机器人作为一种具有较高灵活性和适应性的机器人类型,正逐渐引起人们的关注和兴趣。为了进一步发挥四足机器人的潜力,提高其在实际应用中的效能,设计并开发一个基于机器视觉的四足机器人目标识别与跟随系统显得尤为重要。文章旨在探讨基于机器视觉的四足机器人目标识别与跟随系统设计。通过分析四足机器人在现实场景中的应用需求,建立了基于机器视觉的目标识别与跟随系统框架,并提出了相应的实现方法。通过该系统,四足机器人能够准确地识别目标物体,并实现跟随运动,具有良好的应用前景,为实际应用提供重要的帮助。

[关键词]机器视觉;四足机器人;目标识别;跟随系统

DOI: 10.33142/sca.v6i9.9964

中图分类号: TP272

文献标识码: A

Design of a Quadruped Robot Target Recognition and Tracking System Based on Machine Vision

SHAO Xingbin

Hangzhou Unitree Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310012, China

Abstract: In the field of machine vision applications, quadruped robots, as a type of robot with high flexibility and adaptability, are gradually attracting people's attention and interest. In order to further tap into the potential of quadruped robots and improve their performance in practical applications, it is particularly important to design and develop a machine vision based quadruped robot target recognition and tracking system. The article aims to explore the design of a quadruped robot target recognition and tracking system based on machine vision. By analyzing the application requirements of quadruped robots in real scenarios, a framework for object recognition and tracking system based on machine vision was established, and corresponding implementation methods were proposed. Through this system, quadruped robots can accurately recognize target objects and achieve following motion, which has good application prospects and provides important assistance for practical applications.

Keywords: machine vision; quadruped robot target identification; follow system

随着人工智能技术的不断发展,机器视觉作为其中的一个重要分支,已经在各个领域展现出了强大的应用潜力。机器视觉能够通过图像和视频的处理,实现对目标物体的识别、分析和跟踪,为机器人的智能化行为提供了重要的基础支持。四足机器人作为一类模仿动物四肢运动方式的机器人,由于其稳定性和适应性强,被广泛应用于探索、救援、农业等领域。

1 基于机器视觉的四足机器人目标识别与跟随系统的设计需求

首先,这个系统的设计目标是能够对周围环境进行实时的目标识别与跟随。这要求系统能够高效地对周围环境进行感知和分析,并能够准确地识别出目标物体。同时,系统还需要具备较高的实时性,以保证在复杂的环境中能够快速做出响应并完成识别与跟随的任务。其次,为了实现这一目标,系统需要具备强大的计算与处理能力。这涉及到算法的选择和优化,需要设计出高效的目标识别与跟随算法,并通过智能的硬件设备来支持系统的运行。同时,系统还需要提供足够的存储空间,以存储大量的图像和数据,为后续的分析 and 处理提供基础。此外,为了提高系统的准确性和稳定性,还需要进行训练和学习。通过大量的

数据训练,系统可以逐渐提高目标识别和跟随的准确度,并对不同场景和目标进行自适应调整。通过机器学习的方法,系统可以不断地优化算法和模型,以提高系统的性能和质量。除此之外,系统还应考虑人机交互的设计。在实际应用中,人们可能需要与四足机器人进行交互,如给予指令、进行控制等。因此,系统需要提供友好简洁的用户界面,并具备较高的易用性和交互性。通过人机交互的设计,能够使得用户能够轻松地操作系统,更好地实现目标识别与跟随的任务。最后,系统的稳定性和可靠性也是设计需求中不可忽视的一环。在四足机器人目标识别与跟随的过程中,系统需要能够稳定地工作,并保持一定的抗干扰能力。此外,系统还需要具备自我保护的能力,对于意外情况或异常情况能够及时做出相应的反应和处理,以确保机器人和周围环境的安全^[1]。

2 机器视觉的四足机器人目标识别系统设计

2.1 识别数据预处理

在机器视觉的四足机器人目标识别系统设计中,识别数据预处理起着至关重要的作用。数据预处理是指在进行目标识别之前对原始数据进行一系列处理和转换的过程,旨在提高目标识别系统的准确性和效率。其重要性可比喻

为让一张模糊的照片变得清晰,让一团混乱的数据呈现出有序的模式。只有经过精心的处理,才能使得机器视觉系统更加智能化。识别数据预处理的过程可以分为多个阶段。首先是数据采集和清洗阶段。在这一阶段,四足机器人通过搭载的摄像头或激光雷达等感知设备,采集到大量的图像或点云数据。然而,这些原始数据常常受到噪声、光照变化和透视畸变等因素的干扰,需要通过算法对其进行清洗和校正,以使得数据更加准确可靠。例如,可以通过高斯滤波、中值滤波等方法降噪,通过几何校正、颜色校正等方法去除畸变。接下来是特征提取阶段。目标识别的关键在于从原始数据中提取出能够表征目标性质的特征。这要求我们对数据进行进一步的处理和分析。常用的特征提取方法包括颜色直方图、边缘检测、纹理特征提取等。通过这些方法,可以从图像中提取出代表目标的形状、颜色、纹理等信息,从而为后续的目标分类和识别打下基础。然后是特征选择和降维阶段。在进行目标识别时,我们需要从众多的特征中选取那些最为重要和有效的特征进行分类和识别。这既可以减少存储和计算的开销,又可以提高识别的准确性。常用的特征选择和降维方法包括主成分分析(PCA)、线性判别分析(LDA)等。通过这些方法,可以将原始特征空间映射到更低维度的特征空间,提取出最具区分性和可分性的特征。最后是数据标准化和归一化阶段。在提取出目标特征后,我们需要对其进行标准化和归一化处理。这是因为不同的特征具有不同的尺度和分布,如果不加以处理,将会对目标识别的结果产生不利影响^[2]。常用的标准化和归一化方法包括平均值归一化、方差归一化等。通过这些方法,可以使得不同特征之间具有相同的尺度和分布,保证模型的鲁棒性和稳定性。

2.2 轨迹预测模型

在机器视觉领域的研究中,轨迹预测模型是一项关键性的技术,它通过分析目标物体的运动轨迹以及环境因素的变化,预测出未来一段时间内目标物体的移动路径。这项技术的应用广泛,特别是在四足机器人的目标识别系统设计中,扮演着重要的角色。四足机器人作为一种仿生机器人,模拟了动物的步态和运动方式,具有良好的稳定性和适应性。然而,要使四足机器人能够准确地识别和追踪目标物体,就需要一个可靠的轨迹预测模型。这个模型需要考虑到目标物体的运动规律、环境因素的影响以及机器人自身的动作能力。首先,轨迹预测模型需要从目标物体的运动历史中提取特征,并利用这些特征来推断未来的运动趋势。这可以通过使用机器学习算法来实现,例如支持向量机(SVM)和深度神经网络(DNN)。这些算法能够根据训练数据中的模式和趋势,学习到目标物体运动的规律,并在未来的运动中进行预测。通过不断迭代和更新模型,可以提高预测的准确性和稳定性。其次,轨迹预测模型需要考虑环境因素对目标物体运动的影响。例如,目标物体

在不同的地形上可能会有不同的运动模式,而在不同的光照条件下,目标物体可能会呈现出不同的外观特征。因此,模型需要能够通过感知和分析环境信息,将这些因素纳入考虑,从而更加准确地预测目标物体的轨迹。最后,轨迹预测模型还需要考虑机器人自身的动作能力和限制。例如,如果机器人在某个时刻无法实现预测的路径,模型需要能够根据机器人自身的能力进行调整和修正。同时,模型还需要能够估计机器人执行动作所需的时间和能量消耗,以便机器人能够在合适的时间和位置进行目标追踪^[3]。轨迹预测模型如下:

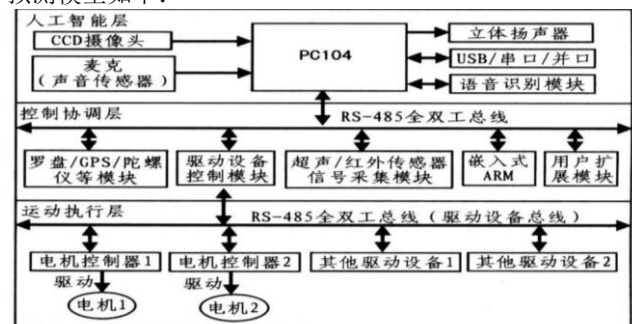


图1 轨迹预测模型

3 机器视觉的四足机器人跟随系统设计

3.1 行动控制系统

行动控制系统,作为现代科技领域中的重要一环,为各类机器设备的运动和操作提供了精确细致的指导和调控。在工业自动化、机器人技术、航空航天等领域中,行动控制系统扮演着不可或缺的角色,对于现代社会的发展和进步起到了关键的推动作用。行动控制系统的设计与构建,旨在为机器设备赋予智能化的运动能力,使其能够根据需要进行精准地定位、操控和动作执行。其核心要素包括传感器、执行器、控制器以及相关的通信和计算系统。通过不同的传感器获取来自环境的信息,再经过控制器进行分析和处理,最终通过执行器驱动机器设备实现预定的运动任务。在当今发展日新月异的科技环境中,行动控制系统的应用范围越来越广泛。举例而言,在工业自动化领域,行动控制系统可以用于控制机械臂的运动轨迹,实现复杂的装配和加工任务。在机器人技术领域,行动控制系统则可以使机器人完成各类动作和运动,并与人类进行协同工作。另外,行动控制系统在航空航天领域也扮演着重要的角色,用于控制飞行器的起降、飞行轨迹和姿态调整等。行动控制系统的设计与开发需要融合众多学科和技术,其中包括机械工程、电气工程、计算机科学等。同时,也需要兼顾系统的可靠性、安全性和稳定性等方面的考虑。为了提高行动控制系统的性能,科研人员不断探索和创新,引入了深度学习、机器视觉和人工智能等前沿技术,使得系统能够更加智能和灵活地适应不同的工作环境和任务需求。机器视觉的四足机器人跟随系统,作为行动控制系

统的一个典型应用案例,展示了行动控制系统在机器人领域的巨大潜力和应用前景。通过机器视觉技术,四足机器人能够实时感知周围环境,并根据图像信息判断前进方向和障碍物位置,从而实现自主地跟随指定的对象。这种系统的设计和实现,不仅要求系统具备高度的准确性和可靠性,还需要兼顾系统的实时性和响应速度^[4]。在四足机器人跟随系统中,行动控制系统的重要性不可言喻。它通过控制四足机器人的步态和姿势,实现机器人的平稳行走和定向跟随。这不仅需要行动控制系统具备精确的运动控制能力,还需要具备智能化的决策和反应能力,使得机器人能够根据环境变化和对象运动轨迹做出相应的调整和应对,同时还要融入智能化控制系统,防止出现目标偏移。

3.2 图像位置判断

在机器视觉领域,图像位置判断是一项重要的任务,广泛应用在自动驾驶、智能监控、机器人导航等领域。图像位置判断是指通过分析图像中的内容和特征,确定目标物体在图像中的位置和姿态。这项任务的实现对于机器视觉系统的稳定运行和准确判断具有至关重要的意义。首先,图像位置判断涉及到图像的处理和分析。通过采集图像数据,并对图像进行预处理,例如去噪、滤波、增强等,可以提高后续的图像分析的效果。随后,利用计算机视觉的算法和技术,从图像中提取出目标物体的特征信息,例如边缘、角点、颜色等。这些特征信息可以帮助判断目标物体的位置和姿态。其次,图像位置判断还需要借助机器学习的方法进行模式识别和分类。通过训练一个分类器,将目标物体的特征和位置信息建立映射关系,从而实现对新图像中目标物体位置的判断。常见的机器学习算法包括支持向量机、神经网络、决策树等。这些算法可以通过对大量训练样本的学习和调整,提高位置判断的准确性和鲁棒性。此外,在图像位置判断中,还需要考虑到图像中的各种干扰因素。例如光照条件的变化、背景复杂性、遮挡等。这些因素可能对图像分析和判断造成干扰,影响位置判断的准确性。因此,需要在算法设计和优化过程中,考虑如何对这些干扰因素进行处理和消除,提高位置判断的可靠性。在实际应用中,图像位置判断已经得到了广泛的应用。在自动驾驶领域,图像位置判断被用来识别和跟踪道路标志、车辆和行人等,以实现智能的驾驶决策。在智能监控领域,图像位置判断可被用于实时识别和追踪目标物体,提高安全性和效率。在机器人导航领域,图像位置判断被用来定位和路径规划,实现精确的导航和操作。

3.3 偏差调整模块

所谓偏差调整模块,即通过对四足机器人传感器获取的图像数据进行处理和分析,以确定机器人在行进过程中是否存在偏差,并进行相应的调整,以实现跟随系统的设计。这个模块的设计和优化,对于四足机器人的跟随能力和稳定性至关重要。首先,偏差调整模块具备强大的图像处理能力。它能够高效地解析机器人传感器所获取到的图像数据,并进行各种滤波、边缘检测、特征提取等操作,以获取更加准确的行进信息。通过对图像数据的处理,偏差调整模块能够分析出机器人当前所处位置与目标位置之间的差异,并量化成偏差大小。其次,偏差调整模块具备灵活的控制能力。在分析出偏差大小后,该模块会根据机器人的动态特性和环境条件,制定出相应的调整策略。这些策略涉及到机器人的速度、方向、步态等方面的调整,以使机器人能够尽可能地减小偏差,实现更加准确地跟随。最后,偏差调整模块具备智能化的优化能力。随着技术的进步和研究的不断深入,偏差调整模块在设计上也越来越趋向于智能化。它能够通过机器学习、深度学习等方法,对不同情境下的偏差进行自动识别和调整。这使得四足机器人能够适应各种不同的环境变化,提高其跟随的鲁棒性和适应性^[5]。

4 结束语

综上所述,通过本文的研究,相信基于机器视觉的四足机器人目标识别与跟随系统将在未来的实际应用中发挥重要作用,为构建智能化、自主化的机器人系统提供有力支持。

[参考文献]

- [1]李志昂,李少波,白强,等.基于视觉的机器人目标抓取研究[J].组合机床与自动化加工技术,2020(9):108-111.
 - [2]宋薇,仇楠楠,沈林勇,等.面向工业零件的机器人单目立体匹配与抓取[J].机器人,2018,40(6):950-957.
 - [3]梅江平,王浩,张舵,等.基于单目视觉的高速并联机器人动态目标跟踪算法[J].天津大学学报(自然科学与工程技术版),2020,53(2):138-146.
 - [4]吴萍.食品自动装箱并联机器人的设计及仿真分析[J].食品工业,2020,41(4):198-201.
 - [5]胡晓锋.基于袋装食品装箱的并联机器人的轨迹规划研究[J].包装工程,2020,41(17):209-212.
- 作者简介:邵兴彬(1984.12—),男,单位名称:杭州宇树科技有限公司;毕业学校和专业:东南大学 材料加工工程,硕士。