

光电传感器跟踪系统控制策略的改进

Lili Wang

苏州工业职业技术学院 江苏苏州

【摘要】随着光电传感器应用范围的不断拓展,光电传感器跟踪系统的控制策略亟待改进。本研究采用模糊逻辑控制算法和神经网络算法,并结合多种控制策略,以提高跟踪系统的控制性能。模糊逻辑控制算法利用模糊集和模糊推理来处理具有不确定性的复杂输入,从而优化系统的响应速度。神经网络算法通过模型训练和数据学习,增强了控制系统的性能和适应性。此外,本文还展望了未来的发展趋势,包括智能技术的应用、新型传感器的开发以及系统集成与优化。这些改进和趋势将有助于跟踪系统控制策略的突破和发展,从而促进光电传感器技术的应用和进步。

【关键词】光电传感器;跟踪系统;控制策略

【收稿日期】2025 年 7 月 3 日

【出刊日期】2025 年 8 月 5 日

【DOI】10.12208/j.op.20250003

Improvement of control strategy for optoelectronic sensor tracking system

Lili Wang

Suzhou Institute of Industrial Technology, Suzhou, Jiangsu

【Abstract】 With the continuous expansion of the application range of optoelectronic sensors, there is a need for improvement in the control strategies for optoelectronic sensor tracking systems. In this study, fuzzy logic control algorithms and neural network algorithms are employed, along with the integration of various control strategies, to improve the control performance of the tracking systems. The fuzzy logic control algorithm utilizes fuzzy sets and fuzzy inference to handle complex inputs with uncertainty, thereby optimizing the system's responsiveness. On the other hand, the neural network algorithm enhances the performance and adaptability of the control system by training models and learning from data. Additionally, this paper provides insights into future development trends, including the application of intelligent technologies, the development of new sensors, and system integration and optimization. These improvements and trends will contribute to breakthroughs and advancements in control strategies for tracking systems, thereby promoting the application and progress of optoelectronic sensor technology.

【Keywords】 Optoelectronic sensor; Tracking system; Control strategy

介绍

光电传感器已广泛应用于各个领域,包括基于光电传感器的跟踪系统^[1]。然而,现有的光电传感器跟踪系统控制策略在实际应用中存在局限性和不足。为了解决这些问题,提高光电传感器跟踪系统的控制性能,本研究旨在增强控制策略。我们计划通过引入模糊逻辑控制算法、应用神经网络算法以及集成控制策略组合来探索新方法和技术。此外,我们还对未来趋势进行了分析,包括智能技术的应

用、新型传感器的开发以及系统集成和优化。通过本研究,我们旨在为光电传感器跟踪系统的控制策略提供有效的改进方案和指导,促进其在各个领域的应用和发展^[2]。

1 光电传感器跟踪系统控制策略概述

1.1 光电传感器的工作原理及应用

光电传感器通过感知和测量光的强度或辐射来工作。其工作原理基于光的吸收、反射或透射等现象。在跟踪系统中,光电传感器在检测和跟踪目标

注:本文于 2023 年发表在 Engineering Advances 期刊 3 卷 5 期,为其授权翻译版本。

物体方面发挥着至关重要的作用。通过分析光图案或信号的变化，它们为实现精确跟踪提供有价值的信息。光电传感器广泛应用于机器人、监控、自动化和物体识别等多个领域。由于其能够捕获精确的实时数据，它们对于确保高效可靠的跟踪性能至关重要。光电传感器的工作原理和应用场景使其成为跟踪系统控制策略中的重要组成部分。

1.2 控制策略的重要性及当前研究概况

控制策略在光电传感器跟踪系统中起着至关重要的作用，它决定了系统的稳定性、精度和可靠性。有效的控制策略可以优化光电传感器的跟踪性能，提高目标识别和跟踪的精度。当前的研究工作主要集中在探索新的算法和技术，例如模糊逻辑控制、神经网络以及控制策略的集成应用^[3]。这些方法的优化和改进有助于增强跟踪系统的鲁棒性和自适应性，使其能够应对复杂环境和动态目标。此外，研究还致力于智能技术的应用和新型传感器的使用，以推动光电传感器跟踪系统的发展。未来的研究将继续深入这些方向，为光电传感器跟踪系统的控制策略带来进一步的创新和突破。

2 当前问题

2.1 控制策略在实际应用中的局限性和不足

光电传感器跟踪系统在实际应用中面临的控制策略局限性和不足主要源于其所面临的复杂环境和动态目标。这些问题包括：控制策略难以适应不确定性和动态目标；控制策略对噪声和干扰的敏感性会降低跟踪性能；以及某些控制策略可能存在的实时延迟或计算复杂度较高。这些问题源于环境的复杂性、目标特征的不确定性以及控制策略本身的局限性。解决这些问题需要进一步研究和改进，以提高控制策略在实际应用中的性能和可靠性。

2.2 光电传感器跟踪系统常见问题与挑战

光电传感器跟踪系统面临的常见问题和挑战包括目标遮挡、光照变化、背景干扰以及多目标跟踪。这些问题和挑战通常源于环境的复杂性和目标的多样性。例如，目标遮挡会阻碍传感器准确探测目标的位置或轨迹；光照变化会导致光电传感器信号波动，使目标识别和跟踪更加困难；背景干扰会干扰传感器对目标的准确捕获。在多目标跟踪方面，系统需要有效地区分和跟踪多个目标，而不会混淆或错误识别。解决这些问题和挑战需要传感器技术和

算法等领域的创新和改进。

2.3 改进需求与目标

为了增强光电传感器跟踪系统的控制策略，关键在于解决当前的局限性和不足。这包括提高控制策略对复杂环境和动态目标的适应性，降低对噪声和干扰的敏感性，并提高实时性和计算效率。改进的目标是优化控制策略，使其能够更精确、更稳定地跟踪目标，同时提高系统的鲁棒性和可靠性。此外，还需要增强同时跟踪多个目标的能力。通过这些改进，我们将能够充分发挥光电传感器跟踪系统在各个领域的重要作用，并满足实际应用的需求^[4]。

3 控制策略改进方向

3.1 模糊逻辑控制算法介绍

3.1.1 模糊逻辑的基本原理及其在控制系统中的应用

模糊逻辑是一种基于模糊集理论，用于处理和表达模糊及不确定信息的方法。在控制系统中，它通过将模糊输入转换为清晰的输出，并基于模糊规则进行推理和决策，模拟人类的推理能力。模糊逻辑的优势在于它能够处理不精确、模糊或不完整的输入，并根据不同的模糊规则提供相应的响应。它允许在各种情况下考虑权重和逻辑关系，从而实现有效的系统控制。模糊逻辑在控制系统中的应用可以提供更灵活、更稳健、更具自适应性的控制能力，尤其是在处理非线性和复杂系统时。通过采用模糊逻辑，控制系统可以更好地适应各种不确定性，并生成类似于人类思维的控制决策结果，从而提高系统性能和可靠性。

3.1.2 模糊逻辑控制算法的特点和优势

模糊逻辑控制算法的灵活性和适应性使其能够处理更复杂的系统和不确定性。与传统的精确数学模型相比，模糊逻辑控制算法能够基于模糊输入信息进行推理和决策，从而满足不同情况下的控制需求。模糊逻辑控制算法响应速度快，能够快速调整输出以适应动态变化，并表现出强大的抗干扰能力，在嘈杂和易受干扰的环境中保持稳定的控制性能。此外，模糊逻辑控制算法对环境变化具有良好的适应性，能够自动调整模糊规则和参数以适应不同的工作条件和控制任务。这些优势使模糊逻辑控制算法成为处理复杂系统和不精确输入的有效工具。

3.1.3 如何将模糊逻辑控制应用于光电传感器跟

踪系统

将模糊逻辑控制应用于光电传感器跟踪系统,可采取以下步骤:将光电传感器的输入和输出模糊化,将模糊输入映射到模糊输出;建立模糊规则库,定义一系列描述特定输入和输出之间关系的模糊规则;根据输入和模糊规则进行模糊推理,得到模糊输出;将模糊输出去模糊化,将其映射为清晰的控制信号^[5]。基于去模糊化的控制信号,对光电传感器执行相应的控制操作。通过这些步骤,模糊逻辑控制可以成功地应用于光电传感器跟踪系统,增强其在处理不确定性和复杂环境时的适应性、响应性和鲁棒性。

3.2 神经网络算法介绍

3.2.1 神经网络算法的原理与特点

神经网络算法的基本原理是模拟人脑神经网络的结构和运行^[6]。它由相互连接的人工神经元组成,用于传递和处理信息。通过学习和训练,神经网络可以从数据中提取和学习模式和规律,并应用于分类、预测和决策等任务。这些算法具有以下特点:分布式处理能力,允许通过神经元之间的连接和相互作用同时处理多个输入;自适应性,能够根据输入和输出之间的关系调整权重和参数进行自我优化;非线性建模能力,能够拟合复杂的非线性关系并适应各种复杂的数据模式。这些特点使得神经网络算法在非线性和复杂模式识别、数据建模等任务中有着广泛的应用。

3.2.2 神经网络在控制系统中的潜在应用

神经网络在控制系统中具有巨大的应用潜力,具体表现在以下几个方面。神经网络能够通过学习和训练建立输入与输出之间的非线性映射关系,从而能够处理复杂的控制问题和非线性系统。神经网络具有自学习和自适应能力,可以实时调整权重和参数,以适应系统的变化和不确定性,从而提高控制性能和鲁棒性。神经网络还可以集成来自多个传感器和执行器的信息,实现多变量控制和并行处理,从而提高控制系统的效率和速度。神经网络在控制系统中表现出灵活、自适应和高性能的控制能力,为复杂的控制问题提供了有效的解决方案。

3.2.3 如何将神经网络算法应用于光电传感器跟踪系统

将神经网络算法应用于光电传感器跟踪系统,

可以采取以下步骤:构建神经网络结构,包括输入层、隐含层和输出层,确定神经元的连接方式和权值;设计合适的目标函数来衡量神经网络的性能和误差;采用反向传播等训练算法对神经网络进行训练,调整连接权值,优化网络性能^[7];将训练好的神经网络部署到光电传感器跟踪系统中,输入实时传感器数据进行目标识别和位置跟踪。根据神经网络的输出,对光电传感器进行相应的控制操作,实现目标的精确跟踪。通过这些步骤,神经网络算法可以有效地应用于光电传感器跟踪系统,实现基于实时传感器数据的精确目标跟踪。

通过应用神经网络算法,光电传感器跟踪系统可以实现更加准确、快速、稳定的目标跟踪能力,从而提高系统的性能和对复杂环境的适应能力。

3.3 组合控制策略集成

3.3.1 模糊逻辑控制与神经网络算法的融合

模糊逻辑控制与神经网络算法的结合充分利用了两种方法的优点。模糊逻辑控制能够处理模糊和不确定的输入,具有快速响应和强大的抗干扰能力。另一方面,神经网络算法可以通过学习和训练建立非线性映射关系,提供自适应和非线性建模能力。通过融合模糊逻辑控制和神经网络算法,可以发挥两种方法的优点,增强控制系统的鲁棒性、适应性和非线性建模能力。

3.3.2 控制策略集成优化

控制策略集成优化可以从几个方面入手。首先,分析系统需求和性能指标,确定需要集成的控制策略及其权重;根据不同的应用场景和系统需求,需要调整控制策略的比例和权重以满足特定的需求;考虑控制策略之间的相互作用和协同作用,确保集成过程中的协调统一;可以采用不同控制算法的融合或并行运行,以达到更优的整体性能;通过实验和测试,基于实际性能验证,对集成的控制策略进行优化和改进;根据实际反馈相应地调整权重和参数,以获得更高的控制性能和自适应性。

4 未来发展趋势

4.1 智能技术应用

智能技术的应用为光电传感器跟踪系统的发展带来了巨大的潜力^[8]。人工智能的应用可以增强目标识别和跟踪能力。通过深度学习等机器学习算法,系统可以自动学习并适应不断变化的目标特性,从

而提高跟踪精度和鲁棒性。智能技术还可以实现自动化和智能决策,实时调整控制策略,从而进一步提升光电传感器跟踪系统的性能。未来的发展趋势将集中在优化和应用人工智能算法,以实现更加智能、高效和精确的光电传感器跟踪系统。

4.2 新型传感器的发展

新型传感器的研发对光电传感器跟踪系统意义重大。随着技术的进步,各种新型传感器不断涌现,例如深度传感器、红外传感器、雷达传感器等。这些新型传感器在目标检测、跟踪和识别方面具有更高的精度和灵敏度,并且能够应对更复杂的环境和挑战,例如遮挡和光照条件变化。未来的发展趋势将集中在提升新型传感器的性能和拓展其应用领域,从而进一步提升光电传感器跟踪系统的性能。

4.3 系统集成与优化

系统集成与优化是光电传感器跟踪系统发展的关键。通过有效集成各种组件和算法,可以实现更高效、稳定、可靠的跟踪性能。系统集成促进了不同传感器、控制策略和处理算法之间的深度协作与交互,从而提升了系统的整体性能。同时,系统优化旨在提升系统的性能、可靠性和实时性。通过参数的微调和算法的优化,光电传感器跟踪系统可以更好地适应各种场景和应用需求。未来的趋势将集中在提升系统集成能力以及持续优化系统参数和算法,以进一步提升光电传感器跟踪系统的整体性能和应用效果。

5 结论

模糊逻辑与神经网络算法在控制系统中的结合具有巨大的潜力。这种结合充分利用了模糊逻辑的灵活性和神经网络的适应性,从而提高了控制效果和系统性能。优化控制策略的集成可以进一步提升

控制系统的整体性能和适应性。通过组合不同的控制策略和算法,我们可以获得满足各种实际应用需求的卓越控制效果。

参考文献

- [1] Cheng, X., Liu, Y., & Chen, S. (2023). Design of active inhalation smoke detection device based on ADPD188BI sensor. *Modern Electronic Technology*, 2023, 46(17), 139-143.
- [2] Ding, H. (2023). Application and development trends of optoelectronic sensors in automotive engineering. *Light Sources & Illumination*, 2023(07), 86-89.
- [3] Huang, X., Zeng, M., Wang, F., et al. (2023). Progress in the application of photoelectrochemical biosensors in pesticide residue detection. *Shandong Chemical Industry*, 2023, 52(12), 78-81.
- [4] Liang, B., & Dai, X. (2023). Model design of multi-sensor train speed and positioning system based on SCADE. *Control and Information Technology*, 2023(05), 113-120.
- [5] Shi, L., Guo, H., & Xu, Q. (2023). Performance batch testing system for toggle-type optoelectronic sensors. *Shanxi Electronic Technology*, 2023(04), 33-36.
- [6] Wang, Y., & Liu, J. (2023). Filament defect detection technology based on dual-sensor fusion. *Textile Equipment*, 2023, 50(05), 69-72.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS