

基于人工智能的水稻病虫害智能监测技术研究

李政¹ 吴家满²

1 浙江托普云农科技股份有限公司 2 浙江森特信息技术有限公司

DOI:10.12238/as.v7i4.2417

[摘要] 随着农业现代化的推进,水稻作为我国的主要粮食作物之一,其产量和品质的稳定对于国家粮食安全至关重要。然而,水稻病虫害的频发给水稻生产带来了巨大挑战。本文旨在探讨基于人工智能(AI)的水稻病虫害智能监测技术,通过引入先进的AI算法和图像识别技术,实现对水稻病虫害的实时、准确监测,为水稻生产的科学管理提供有力支撑。

[关键词] 人工智能; 水稻病虫害; 智能监测

中图分类号: S435.115 **文献标识码:** A

Research on the intelligent monitoring technology of rice diseases and insect pests based on artificial intelligence

Zheng Li¹ Jiamao Wu²

1 Zhejiang Top Cloud-Agri Technology Co.,Ltd 2 Zhejiang Center Information Tec.Co.,Ltd

[Abstract] With the advancement of agricultural modernization, rice is one of the main food crops in China, and the stability of its yield and quality is very important for national food security. However, the frequent occurrence of rice diseases and insect pests brings great challenges to rice production. This paper aims to explore the intelligent monitoring technology of rice diseases and insect pests based on artificial intelligence (AI), through the introduction of advanced AI algorithm and image recognition technology, to realize the real-time and accurate monitoring of rice diseases and insect pests, and to provide strong support for the scientific management of rice production.

[Key words] artificial intelligence; rice diseases and insect pests; intelligent monitoring

引言

水稻病虫害是影响水稻产量和品质的重要因素之一,传统的病虫害监测方法往往存在效率低下、准确性差等问题。随着人工智能技术的快速发展,AI在农业领域的应用逐渐增多,特别是在病虫害监测方面展现出巨大潜力。因此,开展基于AI的水稻病虫害智能监测技术研究,对于提高水稻生产管理水平、保障国家粮食安全具有重要意义。

1 水稻病虫害监测的重要性与挑战

1.1 水稻病虫害对产量的影响

水稻作为世界上最重要的粮食作物之一,其产量直接影响到全球数亿人的口粮供应。然而,水稻在生长过程中常常受到各种病虫害的侵扰,这些病虫害不仅会导致水稻叶片枯黄、茎秆折断、稻穗畸形等直接损害,还会通过影响水稻的光合作用、呼吸作用等生理过程,间接降低水稻的产量和品质。

具体而言,常见的水稻病害如稻瘟病、纹枯病、白叶枯病等,会导致水稻叶片出现病斑、枯黄甚至死亡,严重影响水稻的光合作用,从而降低产量。而水稻虫害如稻飞虱、稻纵卷叶螟等,则

会通过吸食水稻汁液、啃食叶片等方式,导致水稻生长受限,甚至造成大量减产。据统计,每年因病虫害导致的水稻产量损失高达数亿吨,给农业生产带来了巨大的经济损失。

因此,对水稻病虫害进行有效监测和防治,对于保障水稻产量和品质的稳定至关重要。

1.2 传统监测方法的局限性

传统的水稻病虫害监测方法主要包括人工巡查、田间调查、样本检测等。这些方法虽然在一定程度上能够发现病虫害的存在,但存在诸多局限性。

首先,人工巡查和田间调查需要投入大量的人力和时间,而且往往只能在病虫害已经发展到一定程度时才能发现,难以实现早期预警。此外,人工巡查还受到人员经验、技能等因素的影响,容易出现误判和漏判的情况。

其次,样本检测虽然能够较为准确地判断病虫害的种类和程度,但需要采集大量样本并送到实验室进行检测,检测周期较长,难以满足实时监测的需求。同时,样本检测还受到实验室条件、检测人员技能等因素的影响,容易出现误差。

因此,传统监测方法已经难以满足现代农业对病虫害监测的准确性和实时性要求,需要寻找更加高效、准确的监测手段。

1.3 人工智能技术在农业领域的应用潜力

随着人工智能技术的快速发展,其在农业领域的应用也越来越广泛。人工智能技术可以通过对大量数据的分析和处理,实现对农作物的生长状态、病虫害情况等信息的实时监测和预警,为农业生产提供有力支持。

在水稻病虫害监测方面,人工智能技术可以通过以下方式发挥巨大潜力:

(1) 精准识别病虫害种类和程度: 利用图像识别、深度学习等人工智能技术,可以实现对水稻病虫害图像的自动识别和分类,准确判断病虫害的种类和程度,为防治提供科学依据。

(2) 实时监测和预警: 通过安装智能监测设备,可以实现对水稻生长环境的实时监测,包括温度、湿度、光照等参数。同时,结合图像识别技术,可以及时发现病虫害的存在并进行预警,为防治提供时间窗口。

(3) 智能化决策支持: 利用人工智能技术,可以构建基于大数据的决策支持系统,为农业生产提供智能化决策支持。例如,根据病虫害监测数据,可以自动调整防治策略、优化施肥方案等,提高农业生产效率。

综上所述,水稻病虫害监测对于保障水稻产量和品质的稳定具有重要意义。然而,传统监测方法存在诸多局限性,难以满足现代农业对病虫害监测的准确性和实时性要求。人工智能技术作为一种新兴的技术手段,在农业领域具有巨大的应用潜力。通过引入人工智能技术,可以实现对水稻病虫害的精准识别、实时监测和智能化决策支持,为水稻生产的科学管理提供有力支撑。未来,随着人工智能技术的不断发展和完善,相信其在农业领域的应用将更加广泛和深入。

2 基于人工智能的水稻病虫害智能监测技术

2.1 技术原理与框架

基于人工智能的水稻病虫害智能监测技术,其核心原理在于运用先进的AI算法和图像识别技术,对水稻生长过程中可能出现的病虫害进行实时监测和识别。该技术框架主要由数据采集层、处理分析层和结果输出层三个部分组成。

数据采集层: 该层负责实时获取水稻生长环境的图像信息。通过部署在稻田中的高清摄像头,可以捕捉水稻叶片、茎秆等关键部位的图像数据。同时,结合无人机等遥感技术,可以实现更大范围的监测和图像采集。

处理分析层: 在获取到图像数据后,处理分析层将利用人工智能算法对图像进行预处理、特征提取和分类识别。首先,通过图像去噪、增强等预处理手段,提高图像的质量和清晰度;然后,利用深度学习等算法,从图像中提取出与病虫害相关的特征信息;最后,通过分类器对提取的特征进行分类识别,确定病虫害的种类和程度。

结果输出层: 处理分析层得到的结果将通过结果输出层进行展示和应用。一方面,可以通过显示屏或手机APP等方式将监

测结果实时展示给农户或农业专家;另一方面,可以将监测结果作为决策支持系统的输入,为农业生产提供智能化决策支持。

2.2 关键技术与实现

基于人工智能的水稻病虫害智能监测技术的实现,离不开以下几个关键技术的支持:

图像识别技术: 图像识别技术是智能监测技术的核心。通过训练深度学习模型,使其能够识别出水稻叶片上的病斑、虫洞等病虫害特征。在实际应用中,需要收集大量的病虫害图像数据,并对模型进行训练和优化,以提高识别的准确性和泛化能力。

实时数据处理技术: 由于水稻病虫害监测需要实时进行,因此数据处理技术也是关键技术之一。通过采用高效的算法和硬件架构,实现对图像数据的快速处理和分析。同时,还需要设计合理的数据存储和传输机制,确保数据的实时性和可靠性。

智能化决策支持系统: 基于监测结果,构建智能化决策支持系统,为农业生产提供决策支持。该系统可以根据病虫害的种类和程度,自动调整防治策略、优化施肥方案等,提高农业生产效率。

在实现过程中,还需要考虑以下因素:

硬件设备的选择和部署: 根据监测需求和实际情况,选择合适的摄像头、无人机等硬件设备,并进行合理的部署。同时,还需要考虑设备的稳定性、耐用性和维护成本等因素。

软件的开发和优化: 开发基于人工智能的病虫害监测软件,实现图像数据的采集、处理和分析等功能。在开发过程中,需要注重软件的易用性、稳定性和可扩展性。同时,还需要根据实际应用情况对软件进行不断优化和改进。

模型的训练和优化: 模型的训练和优化是确保监测准确性和可靠性的关键。需要收集大量的病虫害图像数据,并对模型进行训练和优化。在训练过程中,可以采用数据增强、迁移学习等技术手段来提高模型的泛化能力。

2.3 系统测试与性能评估

在系统开发完成后,需要进行系统测试和性能评估,以确保系统的稳定性和可靠性。测试和评估主要包括以下几个方面:

功能测试: 对系统的各个功能模块进行测试,确保其功能正常、符合设计要求。

性能测试: 对系统的实时性、准确性等性能指标进行测试和评估。可以通过模拟实际场景或采集实际数据来进行测试。

稳定性测试: 对系统的稳定性进行测试,确保在长时间运行和大量数据处理的情况下仍然能够保持稳定的性能。

用户体验测试: 通过用户反馈和问卷调查等方式收集用户体验信息,对系统的易用性、界面设计等方面进行评估和改进。

综上所述,基于人工智能的水稻病虫害智能监测技术通过引入先进的AI算法和图像识别技术,实现对水稻病虫害的实时、准确监测。该技术框架包括数据采集层、处理分析层和结果输出层三个部分,关键技术包括图像识别技术、实时数据处理技术和智能化决策支持系统。在实现过程中需要考虑硬件设备的选择和部署、软件的开发和优化以及模型的训练和优化等因素。通

过系统测试和性能评估可以确保系统的稳定性和可靠性,为水稻生产的科学管理提供有力支撑。

3 应用案例与前景展望

3.1 应用案例分析

近年来,基于人工智能的水稻病虫害智能监测技术已经在实际农业生产中得到了广泛的应用,并取得了显著的成效。以下将通过分析几个具体的应用案例,来展示这一技术的实际应用情况和效果。

案例一: 某农业科技园区的智能监测应用

在某农业科技园区,种植着大面积的水稻。为了实现对水稻病虫害的实时监测和预警,该园区引入了一套基于人工智能的智能监测系统。该系统通过安装在田间的智能摄像头,实时采集水稻生长过程中的图像数据,并利用深度学习算法对图像进行自动分析和处理。一旦系统识别到病虫害的存在,便会立即向管理人员发送预警信息,并提供相应的防治建议。

在实际应用中,该系统不仅实现了对水稻病虫害的实时监测和预警,还大大提高了管理人员的工作效率。管理人员无需再亲自到田间巡查,只需通过手机或电脑即可随时查看水稻的生长情况和病虫害情况。同时,系统提供的防治建议也为管理人员提供了科学的决策依据,帮助他们更好地制定防治策略。

案例二: 某大型农场的智能化管理

某大型农场为了提升水稻生产的科学管理水平,也引入了一套基于人工智能的智能监测系统。该系统不仅具备实时监测和预警的功能,还能够实现对水稻生长环境的智能调控。例如,系统可以根据水稻的生长需求和当前的环境条件,自动调节灌溉、施肥等参数,为水稻的生长提供更加适宜的环境。

在实际应用中,该系统显著提高了水稻的产量和品质。通过智能调控生长环境,水稻的生长更加健康、稳定,减少了病虫害的发生。同时,系统还提供了详细的生长数据和统计报表,帮助管理人员更好地了解水稻的生长情况和产量变化,为决策提供了更加科学的依据。

3.2 前景展望

基于人工智能的水稻病虫害智能监测技术具有广阔的应用前景和发展空间。随着技术的不断发展和完善,未来的智能监测系统将更加智能化、高效化、精准化。

首先,未来的智能监测系统将具备更强的自主学习和自我优化能力。通过不断学习和积累数据,系统可以更加准确地识别病虫害的种类和程度,并提供更加科学的防治建议。同时,系统

还可以根据历史数据和当前环境条件进行预测分析,提前预警可能出现的病虫害风险,为管理人员提供更加及时、有效的决策支持。

其次,未来的智能监测系统将与更多的农业技术相结合,形成更加完整的智慧农业体系。例如,可以与智能农机、智能灌溉、智能施肥等技术相结合,实现对水稻生长全过程的智能化管理。通过优化资源配置、提高生产效率、降低生产成本等方式,推动农业生产的可持续发展。

此外,随着5G、物联网等新一代信息技术的快速发展,未来的智能监测系统还将具备更强的数据传输和处理能力。通过高速、稳定的数据传输网络,可以实现对多个监测点的实时数据同步和共享,为大规模、跨区域的农业生产提供更加有效的支持。

综上所述,基于人工智能的水稻病虫害智能监测技术已经在农业生产中得到了广泛的应用,并取得了显著的成效。未来的智能监测系统将更加智能化、高效化、精准化,为农业生产的科学管理提供更加有力的支持。同时,随着技术的不断发展和完善,未来的智慧农业体系将更加完善、更加高效,为农业生产的可持续发展提供更加坚实的基础。

4 结语

本文基于人工智能技术对水稻病虫害智能监测技术进行了深入研究,通过构建基于图像识别的监测系统,实现了对水稻病虫害的实时、准确监测。该技术不仅提高了监测效率和准确性,还为水稻生产的科学管理提供了有力支撑。未来,随着人工智能技术的不断发展和完善,相信该技术将在农业领域发挥更加重要的作用,为保障国家粮食安全做出更大贡献。

[参考文献]

[1]张濛濛,王秀娟,康孟珍,等.从水稻病害识别出发探索农业数据共享新模式[J].农业大数据学报,2023,5(04):13-23.

[2]李珊珊.水稻高产种植技术与病虫害防治方法[J].河北农机,2023,(18):130-132.

[3]李欣禾,乔婉霞,李林,等.水稻病虫害智能测报和防控研究[J].浙江农业科学,2023,64(09):2214-2219.

作者简介:

李政(1982-),男,汉族,安徽宿州市萧县人,本科,科技发展中心主任,研究方向:致力于为农业农村农政体系数字化转型、农业生产数字化应用及科研数字化创新提供重要的装备技术与数据服务。