

大数据分析 with 数字农业精准农业的融合及其应用实践

崔雪玲

东明县武胜桥镇人民政府, 山东 菏泽 274500

摘要:通过案例分析和数据评估,探讨了智能农机技术如何整合传感器、卫星和无人机等先进技术,以优化作物生产效率和精细化农业管理。研究了大数据分析在数字农业和精准农业中的应用,特别是其对智能农机技术的影响。研究结果显示,大数据技术显著提高了农业操作的效率和精确性,例如通过智能灌溉系统在农场实现水资源的节约和产量的提高。此外,大数据分析在作物病虫害管理中提高了识别和预防的准确率。研究表明,利用大数据和智能技术能够有效支持农业生产决策,增强农业生产的可持续性。

关键词:数字农业;精准农业;大数据分析;智能农机;决策支持系统

中图分类号:S126;S49

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2024.08.012

0 引言

在面对全球食品安全和可持续农业发展的挑战中,数字农业和精准农业显得尤为关键。这两种现代农业技术策略,通过深度整合信息和通信技术(ICT)如传感器、卫星、无人机及全球定位系统(GPS),不仅显著提升了农业生产的效率,还增强了其可持续性。数字农业,或称为智能农业,利用上述技术和大数据挖掘,实现资源的优化利用和生产力的增加。与之相辅相成的精准农业,则专注于田间的具体变异性,目标是在各种特定环境条件下对作物实施精细化管理。

1 数字农业与智能农机技术的应用

1.1 数字农业与精准农业:融合与区别

数字农业(digital agriculture, DA)和精准农业(recision agriculture, PA)代表了现代农业技术的2个关键方向,二者虽紧密相连但各有侧重。数字农业强调的是通过先进的数字技术和智能设备,如传感器、摄像头、卫星、无人机,以及全球定位系统,来收集和分析农业大数据,从而优化农业生产的效率和资源使用。这种技术使农业从业者能够以数据为驱动,实现更加智能化和自动化的农业管理^[1]。

1.2 智能农机的集成应用

在数字农业中,智能农机技术的应用提升了农业生产的效率与精度。技术的快速进步推动了农业机械的智能化发展,使其能够执行更复杂的任务并进行实时数据分析。例如,搭载传感器的智能农机能够在整个作物生长期间监测土壤的湿度、温度以及养分状况,实现水分和肥料的精准管理。同时,无人机和卫星成像技术的应用,在精准农业中开辟了作物大面积监控和健康评估的新途径。

2 大数据分析在农业中的核心作用

2.1 优化作物生产效率

大数据技术在提升现代农业作物生产效率方面发挥了核心作用。通过汇聚和分析来自不同来源的海量数据,如气候变化数据、土壤条件、作物生长模式等,大数据技术能够帮助农业从业者做出更准确的预测,例如,确定最佳的播种时间和作物种类选择。

2.2 强化农业决策过程

大数据不仅能够提高作物产量和降低成本,还能够在决策制定过程中发挥重要作用。通过对历史和实时数据的分析,农业从业者能够更好地预测市场需求,制定有效的作物管理和市场策略。在病虫害管理方面,大数据技术通过分析气象数据和环境变量,能够预测病虫害发生的风险^[2]。

3 大数据分析技术

3.1 大数据分析技术在智能农机中的应用

智能农机结合了大数据分析技术,为作物监测和管理提供了先进的解决方案。大数据分析技术,如分类和聚类,是智能农机核心功能的一部分。分类技术在智能农机中用于识别和区分不同种类的作物、病虫害类型或土壤条件。

3.2 大数据分析技术在作物保护中的应用

在作物保护领域,大数据分析技术尤其在病虫害检测和管理中发挥着重要作用。智能农机通过集成的传感器和图像采集设备,能够收集大量关于作物健康状况的数据。利用大数据分析,如深度学习和机器学习算法,智能农机能够准确地识别和分类不同类型的病虫害^[3]。

4 案例研究

4.1 案例一：智能灌溉系统在小麦农场的应用

背景:在面对全球水资源短缺和农业生产效率需求日益增长的双重挑战下,一家位于水资源紧张地区的小麦农场决定采用智能灌溉系统。该系统旨在通过高度精准的水资源管理,实现提高水利用效

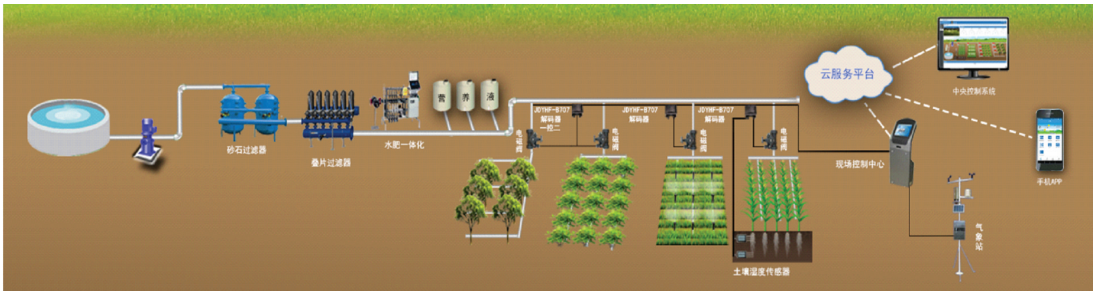


图 1 智能灌溉流程

实施过程:农场在整个小麦种植区域部署了智能灌溉系统。在实施前,通过对农场现有的灌溉方案和水资源管理方式进行详细评估,确定了改进的方向和实施的具体步骤。实施过程中,技术团队密切监控系统的安装和调试,确保所有设备正常运作,并对农场工作人员进行了相应的操作培训。

数据分析:实施智能灌溉系统之前和之后,农场对水资源消耗、小麦产量和农场运营成本进行了详细的数据收集和分析。

结果与效益:通过智能灌溉系统的应用,农场实现了减少水资源消耗 20%、增加小麦产量 15%以及节约农场成本 30%^[4]。小麦农场智能灌溉系统效益分析如表 1 所示。

表 1 小麦农场智能灌溉系统效益分析

指标	实施前	实施后	增减百分比(%)
水资源消耗 (m³)	1 200	960	-20
小麦产量 (kg)	8 000	92 000	+15
农场成本 (\$)	12 000	84 000	-30

深度分析:智能灌溉系统之所以能够取得显著的成功,归功于其能够实时响应土壤和作物的需水情况,精准控制灌溉量,避免了传统灌溉中的过量和不足现象。此外,系统的自动化程度高,减少了人工操作的需求和可能的错误,进一步提升了灌溉效率和减少了资源浪费。

结论:该案例展示了智能灌溉系统在提升农业水资源管理效率、增加农作物产量及降低运营成本方面的巨大潜力。为全球农业生产提供了可持续、高效的解决方案,对于响应全球水资源短缺和粮食安全挑战具有重要意义。

4.2 案例二：无人机在果园的病虫害监测

背景:随着果园规模的扩大和作物种植密度的

率和增加农作物产量的目标。

技术介绍:智能灌溉系统集成了先进的传感器技术、自动控制系统和实时数据分析功能。传感器负责监测土壤湿度、温度、作物生长状态等关键指标,而数据分析系统则根据收集到的信息计算出最佳的灌溉方案,自动调节灌溉设备的运行,以确保作物能够在最适宜的条件下生长。智能灌溉流程如图 1 所示。

增加,传统的人工病虫害监测方式变得越来越耗时且效率低下。一家大型果园决定采用无人机配合先进的图像识别技术,以实现病虫害的高效、精准监测,旨在提高病虫害管理的效率并减少化学农药的使用。

技术介绍:无人机搭载高清摄像头和特定波段的传感器,能够捕捉果园中不同作物的高清图像。病虫害智能诊断流程如图 2 所示。

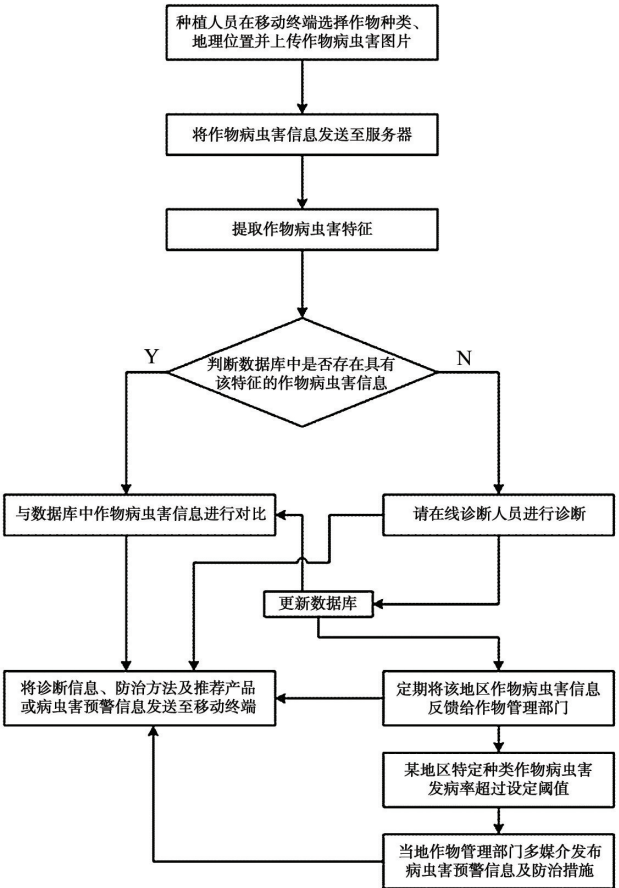


图 2 病虫害智能诊断流程

实施过程:果园对无人机的飞行路线、拍摄时间和频率进行了精心规划,以确保能够全面覆盖整个果园并捕捉到足够的数据^[5]。

数据分析:通过对无人机监测前后的病虫害数据进行对比分析,包括病虫害的识别准确性和早期检测率等关键指标。数据表明,引入无人机和图像识别技术后,果园病虫害的管理效率显著提升。

结果与效益:实施无人机监测系统后,病虫害的识别准确率从 75% 提高到 90%,早期检测率从 60% 提高到 95%,这使得果园能够在病虫害发展初期就及时采取有效控制措施,从而显著减少了农药的使用量和成本。果园无人机病虫害监测效果对比如表 2 所示。

表 2 果园无人机病虫害监测效果对比

指标	使用前	使用后	增减百分比(%)
病虫害识别准确率(%)	75	90	+15
早期检测率(%)	60	95	+35
农药使用量(L)	120	84	-30

深度分析:无人机和图像识别技术之所以能够显著提高病虫害管理的效率和准确性,主要得益于其高空俯瞰的视角和高精度的图像捕捉能力,这些优势使得即使在复杂的果园环境中也能进行快速且准确的病虫害识别。此外,图像识别技术的应用减少了人工判断的主观性,提高了病虫害识别的客观性和一致性。

4.3 案例三:大数据在玉米产量预测中的应用

背景:面对气候变化和市场需求的不确定性,一家农场决定采用大数据分析技术,以提高对未来玉米产量的预测准确性。通过分析历史气象数据、土壤质量指标和玉米生长周期的信息,农场希望能够优化种植策略,提高农业生产的效率和可持续性。

技术介绍:大数据分析技术通过收集和大量历史和实时数据,利用机器学习和统计模型对玉米产量进行预测。这些数据包括但不限于气象条件、土壤湿度和养分水平、以往产量记录以及作物生长的相关参数。农业物联网数据监测如图 3 所示。

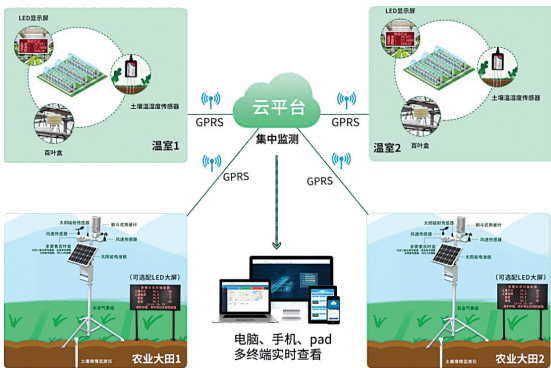


图 3 农业物联网数据监测

实施过程:农场建立了 1 个全面的数据收集系统,包括安装土壤和气象传感器、整合历史产量记录以及收集周边区域的气象数据。

数据分析:通过对比大数据技术预测的产量与实际产量之间的差异,评估了预测模型的准确性。分析结果表明,使用大数据技术进行预测的准确率显著提高,达到了 85%。

结果与效益:大数据分析技术的应用使得农场能够更准确地预测未来的玉米产量,从而优化种植计划和收获策略。这不仅提高了产量,还优化了资源利用,降低了浪费,形成了更有效的农业经营模式^[6]。玉米产量预测与实际产量对比分析如表 3 所示。

表 3 玉米产量预测与实际产量对比分析

指标	预测产量(kg)	实际产量(kg)	预测准确性(%)
玉米产量	105 000	100 000	95%

深度分析:大数据技术之所以能够有效提升产量预测的准确性,主要在于其能够处理和分析大规模的数据集,从中挖掘出影响产量的关键因素,并构建出准确的预测模型^[7]。

5 结语

本文深入探讨了大数据分析在数字农业和精准农业中的应用,尤其是在智能农机技术中的作用。通过具体案例分析发现,大数据不仅能优化作物生产流程,还能提高决策的准确性和效率。实证结果表明:智能化技术,如智能灌溉和无人机监测,能显著提高资源使用效率和作物产量,同时减少环境影响。例如,智能灌溉系统通过精确调控水资源实现了显著的水资源节约和产量提升。无人机在病虫害管理中提高了识别精度,减少了化学农药的使用。

参考文献:

[1] 周杨,谢会强. 数字农业研究的热点、趋势及展望[J]. 生产力研究,2022(6):55-58,92.

[2] 赵永晖. 大数据信息技术的应用研究[J]. 中国多媒体与网络教学学报(中旬刊),2022(6):38-41.

[3] 钟桂珍. 数字农业内在机理及生产技术效率测算研究[D]. 南昌:江西财经大学,2021.

[4] “数字农业”到底是什么? [J]. 中国农业会计,2021(5):14-15.

[5] 孙豹,田儒雅. 中国数字农业发展现状与前景初探[J]. 农业展望,2021,17(4):62-67.

[6] 中国精准农业市场将有显著增长[J]. 黑龙江粮食,2017(10):18.

[7] 郭雷风. 面向农业领域的大数据关键技术研究[D]. 北京:中国农业科学院,2016.

作者简介:崔雪玲,女,1978 年生,农艺师。研究方向为智能农机。