

秦川牛中小规模养殖中的智能化管理系统设计与实现

李买平¹ 杜森有² 陈朋刚² 高 倩³

1. 延安市宝塔区畜牧兽医服务中心 陕西 延安 716000

2. 延安职业技术学院 陕西 延安 716000

3. 延安市宝塔区恒丰种养殖农民专业合作社 陕西 延安 716000

摘要: 本文聚焦于秦川牛中小规模养殖场景, 深入探讨智能化管理系统的设计与实现。详细介绍了系统的总体架构、功能模块设计, 包括养殖环境监测、牛只健康管理、饲料精准投喂等关键模块。同时, 论述了系统实现过程中的关键技术, 如传感器技术、数据传输与处理技术、智能决策技术等。期望为秦川牛中小规模养殖的智能化发展提供理论支持和实践参考。

关键词: 秦川牛; 中小规模养殖; 智能化管理系统; 设计实现

1 引言

秦川牛是我国著名的优良黄牛品种之一, 以其体格高大、役用性能好、肉用性能佳等特点闻名遐迩。在畜牧业发展中, 秦川牛养殖占据着重要地位, 不仅为市场提供了优质的牛肉产品, 还在一定程度上促进了地方经济发展。然而, 当前秦川牛养殖模式多样, 其中中小规模养殖占据较大比例。这些中小规模养殖场在发展过程中面临着诸多挑战, 如养殖环境控制不精准、牛只健康管理效率低下、饲料投喂不科学等问题, 导致养殖成本增加、养殖效益提升困难。

随着信息技术的飞速发展, 智能化管理理念逐渐渗透到各个领域, 为传统产业升级提供了新的契机。在秦川牛养殖领域, 引入智能化管理系统, 能够实现养殖过程的精准监测和科学决策, 有效解决中小规模养殖场面临的诸多问题, 提高养殖效率和质量, 降低养殖成本, 增强市场竞争力。因此, 设计并实现一套适用于秦川牛中小规模养殖的智能化管理系统具有重要的现实意义。

2 智能化管理系统总体架构设计

2.1 系统架构概述

秦川牛中小规模养殖智能化管理系统采用分层架构设计, 主要包括感知层、网络层、平台层和应用层。感知层负责采集养殖环境、牛只健康、饲料投喂等方面的数据; 网络层将感知层采集到的数据传输到平台层; 平台层对数据进行存储、处理和分析, 为应用层提供数据支持; 应用层则面向养殖人员和管理人员, 提供各种功能模块, 实现养殖过程的智能化管理。

项目名称: 秦川牛中小规模标准化饲养技术集成与产业化示范

项目编号: 2022ZDLNY01-06

2.2 感知层设计

感知层是智能化管理系统的基础, 主要由各种传感器和采集设备组成。在养殖环境监测方面, 安装温度传感器、湿度传感器、氨气传感器、二氧化碳传感器等, 实时监测养殖舍内的环境参数; 在牛只健康监测方面, 采用可穿戴式设备, 如电子耳标、智能项圈等, 监测牛只的心率、体温、运动量等生命体征; 在饲料投喂监测方面, 安装饲料重量传感器、投喂时间传感器等, 记录饲料的投喂量和投喂时间。

2.3 网络层设计

网络层负责将感知层采集到的数据传输到平台层。考虑到养殖场的实际情况, 可以采用有线和无线相结合的传输方式。对于距离较近、数据量较大的传感器, 如环境传感器, 可以采用有线传输方式, 如 RS485 总线、以太网等, 确保数据传输的稳定性和可靠性; 对于距离较远、移动性较强的设备, 如可穿戴式设备, 可以采用无线传输方式, 如 ZigBee、LoRa、4G/5G 等, 实现数据的实时传输。

2.4 平台层设计

平台层是智能化管理系统的核心, 主要包括数据存储、数据处理和数据分析三个部分。数据存储采用数据库管理系统, 如 MySQL、Oracle 等, 对采集到的各种数据进行分类存储和管理, 确保数据的安全性和完整性^[1]。数据处理主要是对采集到的原始数据进行清洗、转换和整合, 去除噪声数据和错误数据, 将数据转换为适合分析的格式。数据分析则运用数据挖掘、机器学习等技术, 对处理后的数据进行深入分析, 挖掘数据背后的潜在规律和信息, 为养殖决策提供科学依据。

2.5 应用层设计

应用层是智能化管理系统与用户交互的界面,主要包括养殖环境监测模块、牛只健康管理模块、饲料精准投喂模块、繁殖管理模块、报表统计模块等。养殖环境监测模块实时显示养殖环境的各项参数,并根据预设的阈值发出预警信息;牛只健康管理模块展示每头牛的健康状况和历史健康记录,提供疾病预警和诊断建议;饲料精准投喂模块根据牛只的营养需求制定投喂计划,并控制自动投喂设备进行精准投喂;繁殖管理模块记录牛只的发情、配种、妊娠等信息,预测最佳配种时间和产犊时间;报表统计模块生成各种养殖报表和图表,如饲料消耗报表、生长性能报表等,为养殖决策提供数据支持。

3 智能化管理系统功能模块设计

3.1 养殖环境监测模块

3.1.1 功能概述

养殖环境监测模块主要负责实时监测养殖舍内的温度、湿度、氨气浓度、二氧化碳浓度等环境参数,并将数据传输到智能化管理系统中进行显示和分析。当环境参数超出预设的范围时,系统会及时发出预警信息,提醒养殖人员采取相应的措施进行调整。

3.1.2 具体功能实现

通过安装在养殖舍内的各种环境传感器,实时采集环境参数,并将数据转换为数字信号。采用无线传输方式,将采集到的数据传输到网关设备,再由网关设备将数据上传到智能化管理系统的平台层。在应用层的养殖环境监测界面上,实时显示养殖舍内的环境参数,并以图表的形式展示环境参数的变化趋势。同时,系统对环境参数进行分析,判断是否超出预设的范围,如果超出范围则发出预警信息^[2]。当系统发出预警信息后,养殖人员可以通过手机 APP 或电脑终端收到预警通知,并及时采取相应的措施进行调整,如开启通风设备、降温设备等。

3.2 牛只健康管理模块

3.2.1 功能概述

牛只健康管理模块是智能化管理系统的重要组成部分,主要实现对牛只生命体征和行为的实时监测、健康评估和疾病预警。通过对牛只的健康状况进行全面管理,能够及时发现疾病隐患,采取有效的预防和治疗措施,提高牛只的健康水平和养殖效益。

3.2.2 具体功能实现

为每头牛佩戴可穿戴式设备,如电子耳标或智能项圈,实时监测牛只的心率、体温、运动量等生命体征,并将数据传输到智能化管理系统中。利用图像识别技术或加速度传感器,对牛只的行为进行分析,如采食、饮水、休息、反刍等,了解牛只的日常行为习惯和活动规

律。根据牛只的生命体征和行为数据,结合预设的健康评估模型,对牛只的健康状况进行评估,生成健康评分和健康报告。当牛只的健康评分低于预设的阈值或出现异常行为时,系统会发出疾病预警信息,提醒养殖人员对牛只进行进一步的检查和诊断。为每头牛建立健康档案,记录牛只的基本信息、免疫情况、疾病治疗历史等信息,方便养殖人员对牛只的健康状况进行跟踪和管理。

3.3 饲料精准投喂模块

3.3.1 功能概述

饲料精准投喂模块根据秦川牛的不同生长阶段、体重、健康状况等因素,制定科学的饲料配方和投喂计划,并通过自动投喂设备实现饲料的精准投喂。该模块能够有效提高饲料利用率,降低养殖成本,同时保证牛只的营养需求。

3.3.2 具体功能实现

根据秦川牛的营养需求和饲料原料的营养成分,利用饲料配方优化软件制定科学的饲料配方。系统可以根据牛只的不同生长阶段和健康状况,自动调整饲料配方,确保饲料的营养均衡。根据饲料配方和每头牛的体重、采食量等因素,制定详细的投喂计划,包括投喂量、投喂时间、投喂次数等。通过与自动投喂设备的连接,实现对投喂设备的远程控制和自动化运行^[3]。系统按照投喂计划控制投喂设备的启动和停止,确保饲料按照预设的量和时间进行投喂。记录每次投喂的饲料种类、投喂量、投喂时间等信息,并对投喂数据进行分析,了解牛只的采食情况和饲料消耗情况,为饲料配方的调整和投喂计划的优化提供依据。

3.4 繁殖管理模块

3.4.1 功能概述

繁殖管理模块主要负责对秦川牛的繁殖过程进行全面管理,包括发情监测、配种管理、妊娠诊断、产犊管理等。通过科学的繁殖管理,能够提高牛只的繁殖效率,增加养殖场的经济效益。

3.4.2 具体功能实现

利用行为监测技术或激素检测方法,对母牛的发情情况进行实时监测。当母牛发情时,系统会及时发出通知,提醒养殖人员进行配种。记录配种时间、配种公牛信息、配种方式等信息,并对配种效果进行跟踪和评估。系统可以根据母牛的发情周期和历史配种记录,预测最佳配种时间,提高配种成功率。通过超声诊断技术或激素检测方法,对母牛进行妊娠诊断。系统记录妊娠诊断结果,并根据妊娠阶段为母牛制定相应的饲养管理方案。记录母牛的产犊时间、产犊数量、犊牛体重等信

息,并对犊牛进行编号和建立档案。同时,系统提供产犊护理建议,帮助养殖人员做好犊牛的饲养管理工作。

3.5 报表统计模块

3.5.1 功能概述

报表统计模块能够对养殖过程中的各种数据进行统计和分析,生成各种报表和图表,如饲料消耗报表、生长性能报表、繁殖报表等。这些报表和图表能够为养殖人员和管理人员提供全面、准确的养殖信息,帮助他们了解养殖场的运营状况,做出科学合理的决策。

3.5.2 具体功能实现

根据用户的需求,对养殖环境数据、牛只健康数据、饲料投喂数据、繁殖数据等进行统计,计算各种指标,如平均温度、平均湿度、饲料转化率、繁殖率等。根据统计结果,生成各种报表,如日报、周报、月报、年报等。报表内容包括数据表格和图表,直观展示养殖场的各项指标变化情况。对报表数据进行分析,挖掘数据背后的潜在规律和信息,为养殖决策提供科学依据。例如,通过分析饲料消耗报表和生长性能报表,可以评估饲料的质量和投喂效果,调整饲料配方和投喂计划。

4 智能化管理系统实现的关键技术

4.1 传感器技术

传感器是智能化管理系统的感知器官,能够实时采集养殖环境、牛只健康、饲料投喂等方面的数据。在秦川牛养殖中,常用的传感器包括温度传感器、湿度传感器、氨气传感器、心率传感器、体温传感器等。这些传感器需要具备高精度、高可靠性、稳定性好等特点,能够适应养殖场的恶劣环境^[4]。同时,传感器的安装位置和数量也需要根据养殖场的实际情况进行合理设计,以确保数据采集的准确性和全面性。

4.2 数据传输与处理技术

数据传输与处理是智能化管理系统的关键环节。在数据传输方面,需要选择合适的传输方式和通信协议,确保数据能够实时、准确地传输到平台层。目前,常用的无线传输技术有 ZigBee、LoRa、4G/5G 等,每种技术都有其特点和适用场景。在数据处理方面,需要运用数据清洗、数据转换、数据挖掘等技术,对采集到的原始数据进行处理和分析,提取有价值的信息。例如,通过数据挖掘技术可以发现牛只的生长规律和疾病发生规律,为养殖决策提供支持。

4.3 智能决策技术

智能决策技术是智能化管理系统的核心,能够根据采集到的数据和分析结果,为养殖人员提供科学合理的决策建议。在秦川牛养殖中,智能决策技术可以应用于养殖环境控制、饲料投喂、疾病防治等多个方面。例如,在养殖环境控制方面,系统可以根据环境参数的变化趋势,自动调整通风设备、降温设备等的运行参数,实现对养殖环境的智能调控;在饲料投喂方面,系统可以根据牛只的营养需求和采食情况,自动调整饲料配方和投喂量,实现饲料的精准投喂。

4.4 自动化控制技术

自动化控制技术是实现智能化管理的重要手段,能够实现对养殖设备的自动化控制和远程监控。在秦川牛养殖中,常用的自动化控制设备包括自动投喂设备、自动通风设备、自动降温设备等。通过与智能化管理系统的连接,这些设备可以根据系统的指令自动运行,实现对养殖过程的自动化管理。同时,养殖人员可以通过手机 APP 或电脑终端对养殖设备进行远程监控和控制,及时发现和解决设备运行过程中出现的问题。

结语

本文针对秦川牛中小规模养殖问题,设计并实现智能化管理系统,构建全面高效管理平台。在养殖环境控制、牛只健康管理、饲料精准投喂等方面成效显著,报表统计模块也助力科学决策。不过,系统实际应用仍有不足,未来可从多方面改进:提升系统兼容性与扩展性,实现与更多设备对接;深度应用大数据与人工智能技术,挖掘数据价值;优化远程监控与移动应用,提升用户体验;加强系统安全性和可靠性;开展推广应用与标准化建设,提高养殖户接受度,促进系统标准化发展。

参考文献

- [1]金录国,周奎良.基于“物联网+人工智能”的肉牛养殖园区技术推广探究[J].中国牛业科学,2024,50(04):73-76.
- [2]赵树林,盖凌云,孙晓婷,等.肉牛产业链智能感知技术研究与应用系统设计[J].青岛农业大学学报(自然科学版),2023,40(04):300-303.
- [3]李健,徐帆,谢易宸,等.基于物联网的肉牛智能养殖系统设计与研究[J].吉林农业大学学报,2023,45(04):485-496.
- [4]张帆,周梦婷,熊本海,等.肉牛生理指标智能监测技术研究进展与展望[J].智慧农业(中英文),2024,6(04):1-17.