

文章编号:1673-887X(2026)06-0015-03

作物生长周期数据采集与农事管理系统设计与实现

王凯旋,张余帆,刘国阳

(湖北汽车工业学院 智能网联汽车学院,湖北 十堰 442002)

摘要 针对传统农业模式下存在的作物生长信息、环境数据记录分散、管理流程粗放、智能化程度不高等问题,设计了一套基于Web技术的作物生长周期数据采集与农事管理系统。该系统通过分层架构设计,整合作物生长信息、用户权限、管理记录及环境监测等多维数据,将传统农田数据采集与管理抽象为数字化、结构化模型。同时,系统采用B/S模式进行部署,核心功能包括数据采集分析及可视化、条件检索查询、信息预警、农事管理、任务调度等完整业务流程。测试结果表明,系统各功能完备、用户交互便捷,响应时间较短,可提升现代农田管理的信息化、规范化水平。

关键词 农业;系统;设计;数据采集;作物生长;农事管理

中图分类号 S126

文献标志码 A

doi:10.3969/j.issn.1673-887X.2026.06.005

Data Collection of Crop Growth Cycle and Design and Implementation of Agricultural Management System

Wang Kaixuan, Zhang Yufan, Liu Guoyang

(School of Intelligent Connected Vehicles, Hubei University of Automotive Technology, Shiyan 442002, Hubei, China)

Abstract: To address the problems of scattered data, cumbersome processes, and delayed decision-making in traditional agricultural management, this paper designed and implemented a data acquisition and farm work management system for the crop growth cycle based on Web technology. By integrating and managing multi-dimensional information such as user data, crop information, growth records, and environmental data, the system achieves full-process digital tracking from crop planting to harvest. The system adopted a B/S (Browser/Server) architecture and provided nine core functional modules, including data acquisition, intelligent query, warning management, and statistical analysis. Test results showed that the system was easy to operate, functionally complete, and could effectively improve the standardization and informatization level of farmland management.

Key words: agriculture; system; design; data collection; crop growth; agricultural management

随着信息技术与现代农业的深度融合发展,传统农业正逐步向智慧农业方向发展^[1]。实现农业精准化、科学化和智能化管理,关键在于获取准确的农田作物生长周期数据,并据此开展农事管理活动^[2]。当前农业生产数据管理方式仍较为传统,主要依赖纸质档案或零散电子表格记录,易造成数据互分散、信息孤立,导致信息检索与共享效率较低,使农业生产决策更多依赖于个人经验,缺乏真实数据支撑,科学性和前瞻性不足。因此,针对传统农业农事管理中存在的数据管理零散、智能化水平低等问题,本文研发了一套作物生长周期数据采集与农事管理系统,以期推动农业管理向

信息化、智能化方向转型。

1 系统需求分析

1.1 功能性需求

本系统的功能性需求主要围绕用户权限管理、作物数据管理、可视化展示等核心内容展开。系统平台不仅要能对作物生长全周期进行动态、连续记录,还需关联环境监测数据形成多维度作物生长数字档案。通过数据检索引擎、智能预警机制与可视化工具,可有效打破信息壁垒,帮助管理者实现从被动数据记录向主动风险干预转变,提高农事管理决策效率。

收稿日期 2025-12-12

基金项目 湖北省自然科学基金(2025AFD232);湖北汽车工业学院博士启动基金(BK202490);湖北汽车工业学院校级教学改革研究项目(JY2025083)。

作者简介 王凯旋(1997-),女,湖北襄阳人,硕士,助理实验师,研究方向为计算机科学技术、创新创业指导。

通信作者 刘国阳,博士,E-mail:1027745394qq.com。

1.2 非功能性需求

在本系统设计过程中,主要选取易用性、可靠性、安全性和可维护性等指标。易用性是保障用户体验与工作效率的前提,要求系统界面的交互范式直观、便捷,符合用户认知习惯;可靠性是保障系统稳定运行的基础,要求系统在持久运行过程中保持数据完整、操作响应及时;安全性要求保障数据隐私和系统可信性,需通过身份验证与访问控制机制防范未授权访问和数据泄漏风险;可维护性要求系统能适应后期维护和功能迭代需求,保障系统的可持续优化^[3]。

2 系统架构设计

2.1 分层架构设计

本系统采用通用的四层逻辑架构,以实现低耦合、高内聚的设计目标。基于 Web 技术构建轻量化表现层,为用户提供交互界面,并将操作请求传递至业务逻辑层。业务逻辑层按照功能模块化方式处理业务规则与逻辑运算,并通过数据访问层的统一接口对底层数据库进行操作。系统通过数据持久化层中的关系型数据库实现数据存储与管理,保障数据的安全性和稳定性。

2.2 部署架构

为满足系统在高可用性、可扩展性与安全性等方面的需求,本系统在部署架构上采用前后端分离与数据库独立部署的架构模式^[4]。前端静态资源通过高性能 Nginx Web 服务器部署,负责请求处理、转发和静态资源分发。后端业务逻辑服务以无状态应用形式部署在服务器集群中,以实现负载均衡与故障转移。核心数据库独立部署于专用服务器或云数据库中,仅通过安全内网与应用层通信,保障数据的完整性与机密性。

2.3 架构优势

本系统通过采用分层架构与 B/S 模式,实现了模块间高内聚、低耦合的设计目标。同时,系统结合多层安全策略与成熟技术栈,提升了系统的安全性与可靠性。上述设计原则与技术决策共同构建了一个稳定、安全、交互性好且具备可维护性的作物生长周期数据采集与农事管理系统^[5]。

3 数据库设计

3.1 用户信息表

用户信息见表 1。用于存储用户基本凭证与权限信息,以保障系统数据安全与操作可追溯性。该表主要包含了用户名、加密后的密码、作物名称与类型等字段名,可将用户与对应作物直接关联,简化了实际操作中的数据查询流程,并实现对用户操作范围的界定与责任追溯。通过基于属性的访问控制机制,系统将用户负责的业务属性作为权限判定的核心依据,将复杂权限判断逻辑前置并固化为数据关联关系,简化了上

层应用的数据查询与过滤逻辑,提升了系统运行效率。

表 1 用户信息表

Tab.1 User information table

字段名	数据类型	长度	备注
user_id	int	11	用户 ID, 自增
username	varchar	50	用户名
password	varchar	255	密码(加密存储)
crop_name	varchar	100	作物名称
crop_type	varchar	50	作物类型

3.2 作物信息表

作物信息见表 2。用于为每一批次作物建立详细的电子档案。该表记录作物从种植到收获过程中的关键静态信息与动态信息,构成作物全生命周期管理的数据基础。其他业务模块,如生长记录、环境监测等,均围绕此表展开,形成以作物为中心的数据组织模式。

表 2 作物信息表

Tab.2 Crop information table

字段名	数据类型	长度	备注
crop_id	int	11	作物 ID, 自增
crop_name	varchar	100	作物名称
crop_type	varchar	50	作物类型
plant_time	datetime		作物种植时间
growth_status	varchar	50	作物生长状态
harvest_time	datetime		作物收获时间
yield	decimal	10,2	作物产量

3.3 生长记录表

生长记录见表 3。用于记录作物在不同生长阶段的详细过程数据。该表具有时序特性,通过记录每个生长周期的起止时间、生长状态和持续天数,构建作物生长动态日志,为分析作物生长规律和优化种植方案提供数据支撑。

表 3 生长记录表

Tab.3 Growth record shee

字段名	数据类型	长度	备注
record_id	int	11	记录 ID, 自增
crop_name	varchar	100	作物名称
crop_type	varchar	50	作物类型
growth_cycle	varchar	50	生长周期
start_time	datetime		开始时间
end_time	datetime		结束时间
growth_status	varchar	50	生长状态
cycle_days	int	11	生长周期天数

4 系统功能模块

4.1 系统登录与首页

系统界面见图 1。通过浏览器发起系统访问请求。系统首先进入统一身份认证界面,用户需提交账号和

密码进行安全验证。认证成功后,用户进入系统主控台。主控制台作为系统的信息中枢与决策支持入口,以卡片形式展示相关统计图表和关键数据,使用户能直观获得系统内作物总数、各生长阶段作物分布、预警信息数量等核心数据。



图1 系统展示图

Fig.1 System display diagram

4.2 用户管理模块

管理员可在该模块对系统用户进行新增编辑、删除查看、信息维护、状态变更等全生命周期管理操作。该模块基于业务实体属性的多维度检索功能,允许管理员依据“作物名称”和“作物类型”等关键索引信息对用户进行筛选与查询。同时,在数据模型层面,“作物名称”和“作物类型”被设置为必填约束字段,保证用户身份与业务管理责任相互绑定,为后续访问控制与责任追溯奠定数据基础。

4.3 作物信息管理模块

作物信息管理模块,负责构建和维护作物全生命周期的静态数字档案。用户可在该模块中录入并存储作物名称、作物类型、种植时间、生长状态、收获时间等基础信息和时间属性。该模块提供完整的数据操作接口,支持用户新增、删除、修改、查询等操作,支持基于作物名称和作物类型的模糊查询与精确匹配查询。

4.4 数据采集与生长记录模块

为构建作物生长全周期数据时间线,系统通过数据采集模块与生长记录模块协同实现相关功能。数据采集模块通过传感器采集、人工录入等渠道获取原始状态数据和时间节点事件。生长记录模块则负责将上述原始数据抽象并结构化为标准化生长周期记录,如周期名称、起止时间、持续天数及状态等关键属性。

4.5 监测预警与数据统计模块

环境监测与预警信息模块负责采集和存储温度、湿度、光照强度等环境数据,并且将这些数据与作物生长阶段关联起来。基于上述数据,系统根据预设规则生成病虫害或极端天气预警信息,将预警信息与具体作物相关联,辅助用户快速定位问题源头。另外,数据统计模块可对系统内各类数据进行汇总和分析,如计算不同作物的平均产量、分析生长周期时长等。分析

结果可通过表格或者图表形式进行展示,用户也能按作物名字和作物类型来筛选数据。

5 系统测试

5.1 测试环境

本系统测试环境部署于一台配备 Intel Core i7-11700K 处理器、32 GB 运行内存及 1 TB 存储空间的计算机上。该环境里安装了系统运行需要的软件,包括用来存数据的 MySQL 8 数据库、Java 和 Spring Boot 框架组成的后端服务等。

5.2 功能测试

本文对系统的 9 个核心功能模块进行了测试。测试过程中,通过模拟用户操作,覆盖了从数据录入到分析决策的整个农事管理业务过程。测试结果表明,各模块基本数据操作运行稳定,能达到设计要求。系统支持多条件组合查询,能准确地找到想要的结果。此外,用户登录和权限控制等安全功能也运行稳定。所有提交的数据均能被准确存储,数据一致性达到 98%。

5.3 性能测试

本文模拟了 50 个用户同时在线的负载情况,对用户登录、数据查询、报表生成等关键操作进行了测试。测试结果显示,系统各项关键性能指标表现优异。系统平均登录时间均稳定在 1 s 以内,用户登录的时候感觉不到延迟。对于需要多条件联合筛选的复杂查询情况,系统平均反应时间在 2 s 以内,保证了数据交互的顺畅。数据统计报表的生成时间 < 5 s,可满足农事管理做决策时对时效性的基本要求。

6 结语

本研究设计并实现了一套作物生长周期数据采集与农事管理系统。与传统管理模式相比,该系统整合了分散的农事管理流程,建立了覆盖作物全生命周期的数据管理体系,提升了农业管理的信息化和智能化水平。系统测试结果表明,该系统运行稳定、功能完备,具有一定实际应用价值。

参考文献

- [1] 王惠,黄明雪,吴惠芳.中国数字农业的研究进程与展望[J].中国农业大学学报,2025,30(10):364-380.
- [2] 王晓.智慧农业管理系统的设计与研究[J].物联网技术,2025,15(21):131-134.
- [3] 吴雪梅.基于机电一体化的智能灌溉系统设计与实现[J].农机使用与维修,2025(10):6-9.
- [4] 王雪英.基于MySQL&Python的客户管理信息系统开发与设计[J].数字通信世界,2025(7):89-91.
- [5] 李利如,张孟.智慧农业物联网平台的多场景应用[J].中国农业资源与区划,2023,44(7):116,128.