

基于Spring Boot和Vue技术的农作物生长环境 数据监测与分析系统

蒋婧严

身份证号码: 410105200011290104

摘要: 农作物环境数据监测与分析系统基于B/S模式进行开发。Spring Boot和Vue整合MyBatis作为系统框架,数据库使用MySQL。前端展示页面,直接呈现给用户;后端处理业务逻辑和数据。对比传统农业种植模式,本系统致力于监测作物生长数据以保证作物生长状况,削弱了种植过程中的盲目性;处理作物生长环境数据、生成数据分析产品,为作物提供科学有力的种植管理依据,提高了农业种植的成功率。

关键词: 农业; 数据监测与分析; B/S; Spring Boot; Vue

Crop Growth Environment Data Monitoring and Analysis System Based on Spring Boot and Vue Technology

Jingyan Jiang

ID No. 410105200011290104

Abstract: The Crop Environmental Data Monitoring and Analysis System is developed based on the B/S model. Spring Boot and Vue are integrated with MyBatis as the system framework, and MySQL is used for the database. The frontend presents data directly to the user, while the backend handles business logic and data processing. In comparison to traditional agricultural cultivation methods, this system focuses on monitoring crop growth data to ensure the condition of crops, reducing the uncertainties in the planting process. It processes crop environmental data and generates data analysis products to provide scientific and robust cultivation management guidelines for crops, thereby improving the success rate of agricultural cultivation.

Keywords: Agriculture; Data Monitoring and Analysis; B/S; Spring Boot; Vue

一、绪论

1. 课题背景

中国人稠地狭,长期延续小农经济模式有客观基础,严重限制了各种技术手段的应用和农业生产水平的提高。目前,中国大部分地区仍采用传统耕作方式,机械化生产尚未完全建立。要想中国农业有跨越式的发展,必须改革传统的农业生产方式,才能适应时代的需要。农作物的生长取决于各种环境因素^[1]。手动收集环境参数是传统农业的一贯模式,而人工智能等现代科技的兴起为农业发展提供了新思路。即对这些种类繁多的环境信息进行准确采集和实时监测,分析作物的生长数据以及周边环境数据来生成分析产品,向用户提供作物情况和相关种植建议。

2. 国内外研究现状

近些年来,我国在现代化农业上虽取得了不少成绩,但我国智慧农业的整体水平与发达国家相比依然落后,我国大部分先进技术设施还需要从发展国家引进,农业感知设备等方面的技术也主要依赖进口。

目前,我国在政策上大力支持数字农业的发展。政策层面中央一号文件、乡村振兴战略都在推动农业行业共享数字经济成果。如今,农业气象监测、智能水肥一体化等技术已经在各地得到实践。我国数字农业任重道远、未来可期。

美国在上世纪八十年代掀起了以农作物环境监测为主的智慧农业热潮。后来英、澳、法等许多国家都开始了智慧农业方向的研究。目前,美国许多的大农场已在

大田生产中实现了数字化生产，据国际咨询机构研究与市场预测，到2025年，全球智慧农业发展最快的是亚太地区^[2]。

二、关键技术简介

系统采用Spring Boot和Vue进行开发，并通过API接口进行通信。该架构实现了松散耦合，使得前后端可以独立开发和维护，提高了开发效率和系统可维护性。

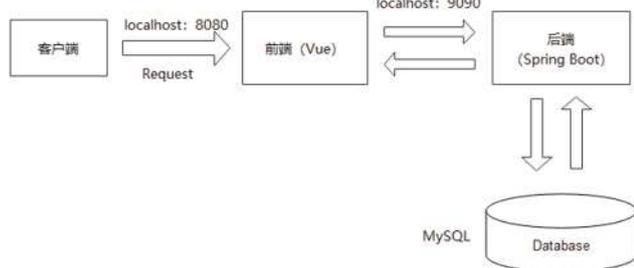


图1 架构图

1.Spring Boot 框架

Spring Boot是一个Javaweb的开发框架^[3]。它强调“约定>配置”的主旨，是Spring的升级版。不用部署war包即可直接通过Java main方法启动Tomcat来运行Spring Boot；提供健康检查、外部化配置等。

2.Vue 框架

(1) MVVM 模式

MVVM (Model-View-View-Model)是在MVC的基础上的升级。MVC的模式是：请求被用户发送到服务器，Controller接收，Model层处理然后将结果返回Controller，在此之后将处理结果数据在View显示出来。

数据模型即系统中的对象，是对现实中事物的抽象。视图层用来发送交互请求；而数据模型与视图层以ViewModel为桥梁，进行交互。

MVVM的出现，彻底将前端工程从后台分离出来，使数据的变化处理彻底交由前端操作，而后台只负责数据的处理，不再关心数据变化而带来的展示层的变化。

(2) Vue 框架

Vue采用自底向上、逐层应用的模式，并且实现了双向数据绑定^[4]。除此之外，Vue只关注视图层，操作便捷，扩展性好。

3.Mybatis 框架

系统采用MyBatis作为Java数据持久层框架，在XML文件中编写SQL语句来配置，实现Java和数据库的连接。MyBatis封装了JDBC，不需要第三方依赖，开发者只需要使用XML或注解的方式将要执行的各种SQL语句配置起来，避免了在JDBC代码和手动设置参数上花费大量精力。

三、需求分析

1.业务逻辑需求分析

本系统是面向园区负责人和农户的分析监测系统，主要实现数据监测、数据查询、统计分析、自动预警等功能，为农业种植提供科学依据^[6]。

2.功能性需求

实时数据展示：系统能够以表格视图的形式显示最近时间段的实时数据，包括空气温度、空气湿度等要素数据。

历史数据查询：系统应根据给定的时间段查询返回满足要求的数据结果集，以表格视图的形式显示。

统计分析：系统应根据给定的查询条件进行分析处理，生成对应要素数据的历史趋势图。

自动预警：系统应根据环境监测数据结合数据分析技术、趋势判定算法等生成预报结果。

四、系统设计

1.系统架构

根据功能需求，系统按四层架构来设计^[7]。用户的请求在终端用浏览器传给服务端，服务端收到并处理，再把所需信息返回到浏览器端。复杂处理的过程全部在服务端完成，客户端不需要进行复杂的计算、不需要直接访问数据库。数据层：实现数据的采集入库，形成环境监测数据等。数据处理层：包含数据收集、数据应用等。应用层：实时数据查看、历史数据查询、数据统计分析等组成。终端层：PC、PAD、手机等组成终端层，用户在终端设备上通过Web查看环境监测数据、统计分析结果以及预报信息。

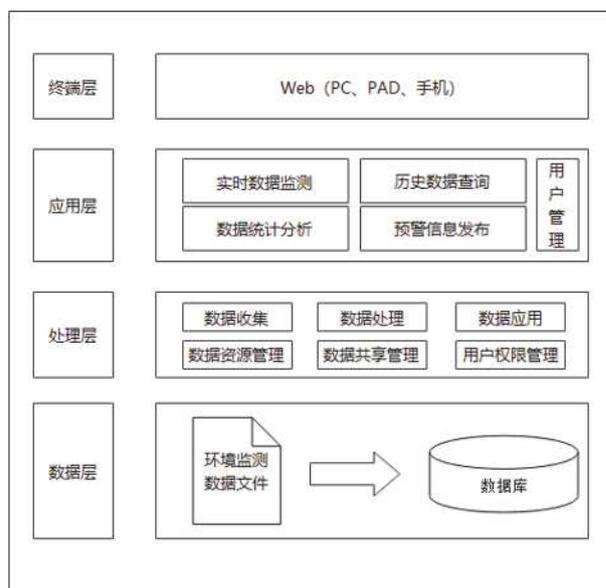


图2 系统总体架构图

(1) 接口设计

传感器接口通常由物理接口、通信协议两部分组成。

①后端与前端之间的接口

系统使用Web API实现接口，提供服务的应用程序接口，使前端通过HTTP请求与后端通信。

前端调用后端接口步骤：前端应用程序发起HTTP请求，传递参数和数据；后端接收并解析HTTP请求，并根据请求的内容执行相应操作；后端处理请求并返回响应，后端执行完请求后将结果再通过HTTP返回前端；前端应用程序处理响应。

②后端与传感器之间的接口

后端与传感器之间的接口可以通过多种方式实现，如Web API、MQTT、CoAP等。

接口设计要求合理定义接口的格式、请求方式、参数等信息。

2.详细设计

实时数据监测：主要实现实时显示农业环境监测数据，包括不同设备的各种数据要素近一天的小时数据。

历史数据查询：可按照时间段查询历史数据信息。

数据统计分析：用户可以根据自身需求选择数据类型和图表类型，生成农业气象要素数据的历史图表。

自动预警：系统根据土壤水分监测数据等进行综合分析，自动生成气象预警、预报、种植建议，且用户可以查询。

五、系统实现

系统前端Vue使用Axios向后端发出请求，设置前端项目运行在8080端口、后端项目运行在9090端口，在

CorsConfig类中进行跨域设置实现前后端数据交互；后端使用MyBatis访问MySQL数据库（端口号：3306）。

以下为各个功能模块前后端数据交互共同的实现方式：

(1) request封装

Vue中封装request实现API请求管理，设置请求端口为9090。

(2) CorsConfig跨域设置

浏览器有自我保护的机制，当请求端口不同时，它会进行跨域请求。

要解决上述问题，可以在Spring Boot后端通过CorsFilter进行跨域设置，配置前端访问源地址、请求头、请求方法等。

CorsFilter可以实现全局跨域。

需要设置默认1天的跨域请求有效时长，然后在对象中设置前端可以访问的源地址：UrlBasedCorsConfigurationSource source = new UrlBasedCorsConfigurationSource；并创建Cors配置对象；用addAllowedHeader设置前端访问源请求头；用addAllowedMethod方法来设置支持请求方式；并对接口配置跨域设置：source.registerCorsConfiguration ("/**", corsConfiguration)；最后返回CorsFilter对象，设置成功。

(3) 后端访问数据库设置

在Springboot后端application.yml文件中配置数据源信息，后台通过3306端口实现后台对MySQL数据库的访问。

1.功能实现

实时监测功能：前端页面向后台发出HTTP请求，

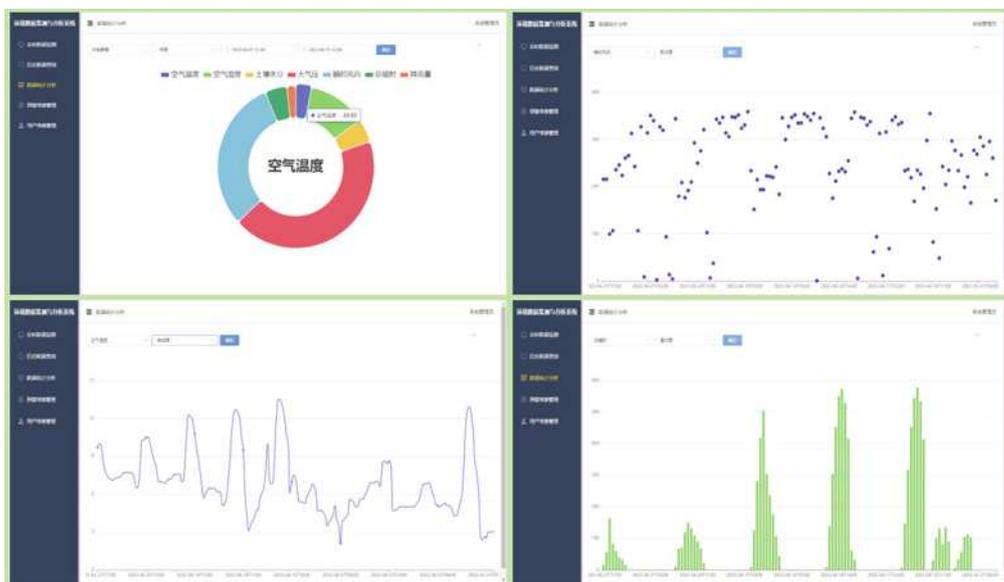


图3 数据统计分析示例图

后端通过 Controller 从 HTTP 请求中获取信息、提取参数后分发给 Service 层, 构造数据实体类, 并建立持久层 Mapper, 通过 Mapper 向数据库发出 SQL 语句, 获得的查询结果, 经 Service 层处理后由 Controller 层将结果返回前端。

历史数据查询功能: 后端根据前端提交的查询条件, 向数据库查询满足条件的数据, 并返回前端。

数据统计分析功能: Spring Boot 后端通过数据查询操作获得查询结果集 List 并返回前端, 前端 Vue 引入 EChart 组件实现图表绘制。

分析图实现: 系统采用不同的图形表现形式实现数据统计分析结果。

(1) 折线图可轻松地比较数据、突出异常值, 便于确定问题出现的时间。

(2) 柱状图可直观比较不同类别或者数据之间的数量差距; 有利于展示一个严密且明确的数据分布趋势以及每组数据集中的每项指标, 从而厘清数据之间的关系。

(3) 散点图可将离群散点和其他数据区分开来, 帮助分析者更快地发现数据的异常。

(4) 饼图能够表现各组数据之间的主要关系, 突出数据分布的核心特征。

2. 自动预警功能实现

系统会实时跟踪作物环境数据的变换趋势, 在数据库 MySQL 中建立事件, 定时自动执行存储过程, 监测作物环境数据变化值, 一旦出现异常则自动生成预警信息, 系统自动预警。

预警算法 (以土壤水分含量过低或过高预警为例), 首先, 在 MySQL 中创建存储过程 pro_getSoilAverage, 当最近连续 10 天土壤水分含量的平均值低于设定阈值的最大

小值或高于设定阈值的最大值时, 自动生成一条预警信息并插入到预警表中 (tb_alert)。

六、结论

本文主要以 Spring Boot 和 Vue 进行开发, 该模式实现了真正的前后端解耦, 操作更加方便灵活。系统界面清晰, 无需繁琐操作, 用户能够轻松驾驭。

此外, 系统预留接口, 以便今后在其中接入作物长势观测数据、土壤肥情数据等。从而可以根据作物各个生长发育期需水需肥的规律, 结合农业专家知识库, 自动生成科学的灌溉施肥决策, 实现农作物种植管理的数字生态监测与控制闭环系统。

参考文献:

[1] 李潇杨. 基于 LoRa 技术的农业环境监测平台的设计与实现[D]. 河北科技大学, 2018.

[2] 洪帅, 王天尊, 符晓艺. 中国智慧农业研究演进脉络梳理及前沿趋势分析[J]. 江苏农业科学, 2023, 51(04): 28-38.

[3] 曹明昊. 基于 SpringBoot 和 Vue 框架的邯郸市现代农业园区信息管理系统的研发[D]. 河北工程大学, 2021.

[4] 陈新府豪. 基于 SpringBoot 和 Vue 框架的创新方法推理系统的设计与实现[D]. 浙江理工大学, 2022.

[5] 雷妍, 魏璵琪. 基于物联网技术的智慧农业环境监测系统设计[J]. 电子技术与软件工程, 2022(18): 246-249.

[6] 张子阳. 农作物生长环境监测系统设计及数据融合算法研究[D]. 南开大学, 2020.

[7] 郭金. 农作物种植环境监测及质量溯源系统[D]. 河北农业大学, 2019. DOI: 10.27109/d.cnki.ghbnu.2019.000044.