

基于微信端的亳芍种植溯源系统构建

柳曙 盛魁 方晓 马健 张钰彪

亳州职业技术学院 安徽亳州 236800

摘要: 本文旨在探讨了如何通过微信端来构建亳芍种植溯源系统。通过整合物联网技术、区块链技术、大数据分析和人工智能技术等,借助当下流行的微信小程序平台,提出了一个涵盖亳芍种植全过程的溯源系统的构建方法。该系统的成功实现能够实时采集和记录亳芍种植过程中的环境参数、农事操作等信息,并通过区块链技术确保采集信息数据的真实性和不可篡改性。用户可以通过微信小程序扫描亳芍的产品二维码,即可查询到亳芍的种植过程和生长环境信息等溯源信息。这一系统的建立不仅提高了亳芍产品的质量和安全性,还可以增强了消费者对亳芍产品的信任度,对于促进了亳芍产业的可持续发展大有裨益。

关键词: 亳芍; 微信小程序; 种植溯源系统; 物联网; 区块链

1. 开发背景和意义

芍药是一种多年生的中药材草本植物,又名野芍药、土白芍、芍药花,芍药的根可药用,称“白芍”,具有镇痛、镇痉、祛瘀、痛经的作用,且芍药种子的含油量约25%,可供制皂和涂料用。亳州是芍药的主要产地之一,芍药在亳州已有几千年的种植历史。目前,亳州芍药种植面积约40万亩,得益于亳州适宜的气候环境和地理优势,亳芍质地优良,药用价值高,已成为全国闻名的道地药材,年产量约占全国70%以上,亳芍极大地促进了亳州当地中药材产业发展。

但当前亳芍种植还存在以下问题:标准化种植程度低;药农还是采用较为原始的留种方式获取种苗;药农对白芍防治病虫害管理不当;田间生产基础设施不完备等问题。这些种植方面的问题将直接影响亳芍的产出质量^[1]。因此,从为更好地保证亳芍的品质和助力亳芍产业长远健康可持续发展的角度出发,提出了构建基于微信小程序的亳芍种植溯源系统,此子系统可作为亳芍溯源系统体系的重要组成部分,将有助于解决亳芍种植传统方式的弊病。

2. 系统设计

随着移动互联网技术的日新月异,微信小程序作为一种新型的应用形态被广泛使用,相较于APP、网站,其具有运行速度快、占用内存小、跨平台、无需下载安装、易操作、满足用户及时体验等优势。通过微信小程序,可以更加便捷高效地录入、查询、监管亳芍种植信息,而且这种形式也易

被大众所接受。同时,在数字化时代,区块链和物联网是两个备受瞩目的技术。区块链以其分布式、不可篡改的特性,为数据安全和可行性提供了新的解决方案,而物联网则连接了大量的物体,实现了设备之间的互联互通。如果把二者结合起来共同作用于亳芍种植溯源体系,那么就可以从种植源头真实、完整地记录亳芍整个生长周期内的活动轨迹信息。

2.1 系统架构

基于微信端的亳芍种植溯源系统采用三层架构,包括感知层、网络层和应用层。



图1 系统架构图

感知层: 主要由各种传感器和监控探测设备组成,如土壤湿度传感器、温度传感器、光照传感器、土壤水分/肥力测试仪、CO₂浓度探测器和监控设备等,负责采集亳芍种植环境中的各种参数^[2]。

网络层: 通过无线通信技术(如Wi-Fi、GPRS、ZigBee等)将采集到的数据上传到服务器。

应用层: 主要包括微信小程序客户端和后台管理系统。

用户可以通过微信小程序客户端查询亳芍的溯源信息，后台管理系统则负责数据的存储、处理和分析。

2.2 功能设计

数据采集：定期采集亳芍种植土壤的温度、湿度、光照强度、养分含量等环境参数，以及生长过程中的病虫害情况、施肥浇水记录等农事操作信息。同时，利用无人机或高清摄像头对种植区域进行航拍，获取高清图象和视频数据，以便进行远程监控和生长分析。

数据上传：采用稳定的无线网络传输技术，将采集到的数据实时上传至云端服务器。在数据传输过程中，采用区块链技术确保数据的安全性和隐私性。

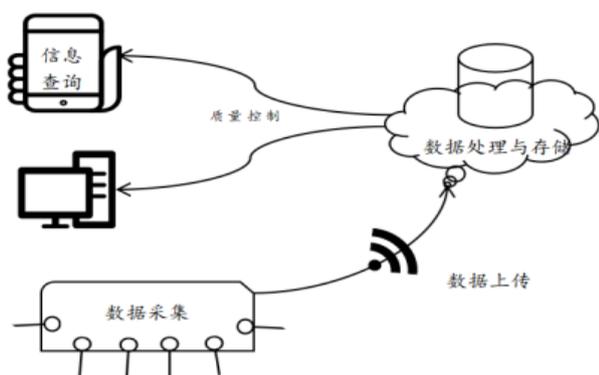


图2 功能设计示意图

数据处理与存储：后台管理系统接收到数据后，进行清洗、整理和分析。对于异常数据，及时发出预警并通知相关人员进行处理。同时，将处理后的数据存储于数据库中，以便进行后续的查询和追溯。

信息查询：用户可以通过微信小程序扫描亳芍产品上的二维码，快速查询到该亳芍的种植信息、生产过程、质量检测报告等溯源信息。查询结果以直观的方式呈现，如列表、图表、图片和视频等，方便用户了解亳芍的详细情况。

质量监控：建立质量监控模型，对亳芍的生长环境和质量安全进行实时监测。当监测指标出现异常时，及时发出预警并采取相应的措施，如调整灌溉方案、加强病虫害防治等，确保亳芍的质量和安全性。

2.3 关键技术应用

2.3.1 物联网技术

物联网技术通过使用传感器、GPS系统、全球地理信息系统、感应器等设备，借助互联网，建立物与物、物与人的连接，可以实时监控亳芍的实际生长环境，如温度、湿度、

光照等，进而更现代化、智能化指导亳芍种植管理；还可以实现对相关图像的实时监测，根据亳芍的实际生长状态，结合实时采集信息，进行实时调整，以帮助解决亳芍生长过程中的问题，提高它的产量和质量。其中，基于物联网的RFID技术，对亳芍种植整个环节（播种、繁殖、灌溉、除草等）实时追踪，保障信息真实、可追溯^[3]。

2.3.2 区块链技术

区块链是一种块链式存储、不可篡改、安全可信的去中心化分布式账本，它结合了分布式存储、点对点传输、共识机制、密码学等技术，通过不断增长的数据块链（Blocks）记录交易和信息，确保数据的安全和透明性^[4]。将区块链技术应用于亳芍种植溯源系统中，可以对存储的信息全面审核、规范化管理，保证信息完整和不被随意篡改。同时，基于区块链的多链存储，还能节约存储空间，快速存取数据，优化溯源效果。

2.3.3 二维码技术

在溯源码标签设计中，使用二维码技术将溯源信息编码到二维码中。消费者通过扫描二维码即可快速获取溯源信息。

2.3.4 大数据分析 with 人工智能技术

随着数据的不断积累，利用大数据分析技术对大量的亳芍种植数据进行分析，挖掘出有价值的信息。例如，分析不同环境条件下亳芍的生长规律、病虫害发生的概率等，为种植决策提供科学依据。同时，结合人工智能技术，可以实现对亳芍生长状态的智能识别和预警，提高种植管理的效率和准确性。例如，通过图像识别技术判断亳芍的病虫害情况，及时提供防治建议；通过机器学习算法预测亳芍的产量和质量趋势，为种植户提供合理的生产计划。

2.4 系统实现与测试

2.4.1 硬件设备选型与安装

根据亳芍种植的特点和需求，选择合适的传感器和采集设备。例如，选择高精度的土壤湿度传感器、温度传感器和光照传感器，以确保采集到的数据准确可靠。同时，考虑设备的耐用性和防护等级，适应户外种植环境。在种植现场合理安装传感器和采集设备，确保能够全面覆盖种植区域，并且不影响亳芍的正常生长。

2.4.2 软件开发与优化

微信小程序开发：采用微信开发者工具进行小程序的开发，前端开发框架可以选择Vue.js等，设计简洁明了的用

户界面，以便实现快速开发和良好的用户体验。在小程序中实现扫码查询、信息展示、投诉反馈等功能模块，为用户提供一站式的溯源服务^[5]。同时，优化小程序的性能，提高响应速度，提升用户体验。

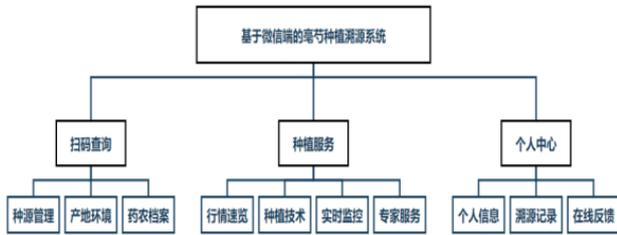


图3 微信端功能模块

后台管理系统开发：可以选择 Java（SSM/Spring Boot）、Node.js+Vue.js、Python（Flask/Django）或 PHP（ThinkPHP/Laravel）等技术栈来构建后端服务。数据库方面，可以使用 MySQL 等关系型数据库来存储溯源信息。同时，开发友好的管理界面，方便管理人员对系统进行维护和管理。

系统集成与调试：将硬件设备、无线网络和软件系统进行集成，确保各个部分之间的协调运行。对系统全面的测试，包括功能测试、性能测试和安全测试等，及时发现和解决问题，确保系统的稳定可靠运行。

3. 结论与展望

基于微信小程序的亳芍种植系统溯源的设计与实施具有以下重要意义：一是有助于提高了亳芍的品质和安全性，进而增强了消费者对亳芍产品的信任度；二是促进了亳芍产业的规范化发展，助力亳州当地中药材产业结构的调整和升级；三是为其他中药材的溯源体系建设提供了有益的借鉴和参考。未来，我们可以进一步优化和完善该系统，拓展其功

能和应用范围。例如，引入更多的智能设备和技术，实现更加精准的种植管理和质量监控；与电商平台相结合，实现亳芍产品的线上销售和溯源查询一体化服务；加强与监管部门的合作，实现对亳芍全产业链的监管和追溯，为保障我国中药材的质量安全做出更大的贡献。同时，我们还可以探索将该系统应用于其他中药材或农产品的溯源，如三七、人参等中药材以及水果、蔬菜等农产品，推动我国农业信息化和现代化进程的发展。

参考文献：

- [1] 孔亚茹.亳州市Q区白芍药材产业发展的问题及对策研究[D].安徽农业大学,2022.DOI:10.26919/d.cnki.gannu.2022.000096.
 - [2] 盛魁,马健,徐宏.基于物联网的中药材生长环境信息采集系统研究[J].佳木斯大学学报(自然科学版),2018,36(06):891-894.
 - [3] 罗良梅,严海婷,施明毅.基于微信端的中药种植溯源系统构建[J].电脑编程技巧与维护,2023,(01):69-71. DOI:10.16184/j.cnki.comprg.2023.01.035.
 - [4] 张丽凤,王英.基于物联网和区块链融合技术的农产品溯源系统构建研究[J].辽宁科技学院学报,2022,24(01):78-81.
 - [5] 刘伟,刘塔斯,盛予哲,等.基于微信小程序的中药材溯源系统的设计与实现[J].电脑知识与技术,2021,17(16):8-9+15.DOI:10.14004/j.cnki.ckt.2021.1744.
- 资金资助：**
2023年亳州职业技术学院校级科研项目“亳芍溯源体系分析研究”（编号：BYK2314）；
2024年中青年教师招聘行动项目（DTR2024083）。