

基于物联网的设施蔬菜环境智能监控系统

刘俊 张裔智 南玉鑫
重庆三峡学院 重庆 404020

摘要：随着现代化信息技术不断发展，我国现代化农业建设也在不断扩大，其中设施蔬菜种植是我国现代化农业的重要组成部分。通过对蔬菜进行统一的设施栽培种植，通过温室、大棚进行集中化的大规模管理，可以极大地提高蔬菜的产量以及方便对蔬菜进行统一管理。将物联网技术集成运用到设施蔬菜领域，将无线传感器网络部署到设施大棚中，这样可以及时地对设施内的蔬菜的生长环境进行实时监测，并及时地作出反馈。如此一来，从传统农业的完全依赖人力逐步转化为现代化的以人为中心的，物联网技术为辅，科学监测设施内蔬菜的生长，对设施蔬菜的发展具有重要意义。通过发展设施蔬菜种植，可以给农业增加很多收益，帮助农民生财致富走向小康，为实现全面建设小康社会的带来帮助。

关键词：设施蔬菜；物联网；无线传感器；智能监测

Intelligent monitoring system of facility vegetable environment based on Internet of Things

Jun Liu Yizhi Zhang Yuxin Nan
Chongqing Three Gorges University Chongqing 404020

Abstract: Along with the development of modern information technology, the construction of modern agriculture is also expanding, among which facilities vegetable planting is an important part of modern agriculture. Through the unified cultivation of vegetables, through the greenhouse, greenhouse centralized large-scale management, can greatly improve the yield of vegetables and facilitate the unified management of vegetables. The Internet of Things technology is integrated into the field of facility vegetables, and the wireless sensor network is deployed in the facility greenhouses, so that the growing environment of vegetables in the facility can be timely monitored in real time and timely feedback can be made. In this way, it is of great significance for the development of vegetables in facilities to gradually transform the traditional agriculture completely relying on manpower into a modern human-centered agriculture supplemented by Internet of things technology and scientifically monitoring the growth of vegetables in facilities. Through the development of vegetable planting facilities, can increase a lot of income for agriculture, help farmers get rich to well-off, for the realization of building a well-off society in an all-round way to help.

Keywords: Facility vegetables; Internet of Things; Wireless sensors; Intelligent monitoring

物联网是现代信息技术发展到一定阶段后出现的一种聚合性应用与技术提升，将各种感知技术、现代网络技术和人工智能与自动化技术聚合与集成应用。目前，农业领域也是物联网的一个重点应用领域，将物联网应用到农业当中，也是当下物联网技术目前急需应用且集成性相对明显的一个领域。借助物联网技术，传统农业迎来了重大的发展机遇，物联网技术可以应用到农业的诸多领域，包括农业环境监测、温室大棚生产控制、节水灌溉、气象监测、产品安全与溯源、设备智能诊断管理等方方面面。

一、研究背景

现如今，世界上农业和经济处于领先地位的国家，其设施蔬菜产业相对来说也处于世界一流水平。从某种程度上来说，设施蔬菜是否发达是衡量世界各国农业经

济实力的重要标志，同时也是目前各个国家的第一产业中具有发展活力的产业。自改革开放以来，我国各省份都在大规模发展设施蔬菜，积极提高设施栽培技术水平和改进设施蔬菜装备，在设施蔬菜产业取得了很大的进步。近年来，我国设施蔬菜面积以及产量都在不断扩大和发展，预计未来的发展还将覆盖更多区域，服务更多领域，是我国重要的支柱产业。传统农业种植技术多数依靠“依靠管理人员对蔬菜的长势进行观察，然后对其生长环境的友好状况进行判断，种植过程过于偏重农民的经验，缺乏将专家经验、科学理论用于指导种植过程的合理的方案。将物联网其应用在设施蔬菜的种植过程当中，可以对及时高效地对设施内蔬菜的生长环境进行动态监测与预警，从而可以优化设施蔬菜产业管理，推动设施蔬菜的信息化发展。

在我国最新颁布的“十四五”农业农村信息化发展规划中，提出要全面推动现代信息技术与农业农村各领域各环节深度融合，以信息化引领驱动农业农村现代化、助力乡村全面振兴。农业信息化在农业物联网的推动下，农作物生长的环境监测和预警工作和管理工作的方式和流程发生了根本性的变化，农作物的环境监测、预警和管理工作、分析对象和研究内容更加细化、数据获取更加快捷、信息处理技术更加智能、设备控制功能更加精准。因此，构建全面精确的农作物环境监测和预警系统以及设施蔬菜的设备控制系统，建立设施蔬菜环境的可视化服务将成为未来的大势所趋。

二、系统的总体功能结构设计

基于物联网的设施蔬菜环境智能监控系统分为前台和后台两部分。前台可以实现用户对设施蔬菜的种植管理、大棚环境参数查询和大棚设备管理。用户可以对生长期内蔬菜的各种环境参数进行查看，包括土壤温度、土壤湿度、空气温度、空气湿度和光照强度。在设施蔬菜生长的环境参数达到系统预设的极限值时，系统会给用户发送预警信息，提醒用户及时采取措施，改变蔬菜生长的环境。后台主要对用户信息进行维护、管理蔬菜信息和存储系统日志。

分析基于物联网的设施蔬菜智能监控系统，对已确定的需求，制定整个系统框架如图 2.1 所示：

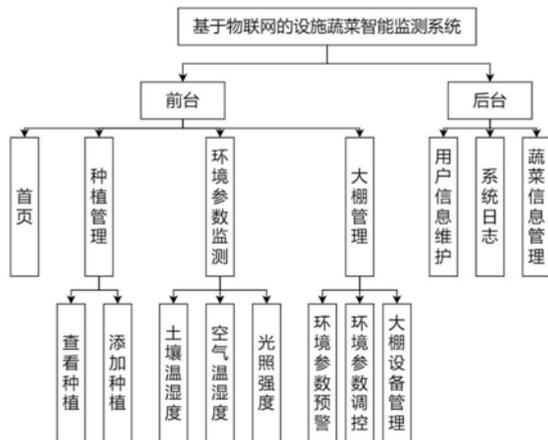


图 2.1 系统总体功能结构图

三、系统功能详细设计

1. 登录

为了保证该系统的信息安全性，每个使用该系统的人员都必须进行登录验证，身份确认后方可进入系统。用户和管理员进行登录时要统一输入：用户名、密码、验证码，其中用户名可以是管理员的和普通成员的工作编号，密码为和用户名一样的初始密码，也可由用户自行设定，而登录验证码则由系统随机生成。

身份验证：如果用户登录时用户名、密码和验证码三者均输入一致即可成功登录系统。反之则登陆失败，系统会提示用户用户名或密码错误，并要求重新填写登

录信息。

个人中心：用户首次登录会直接跳转至个人中心界面，用户需完善管线信息并且更改初始密码，更新后系统会对用户信息进行存储，下次登录时将直接进入主页，不再跳转至个人中心。

2. 首页

首页是展示关键信息最好的窗口，管理员和普通用户都可以对蔬菜的环境参数进行查看、接收环境预警信息。在首页上，设计对企业所包含的蔬菜进行图片轮转，展示企业种植的所有蔬菜。

3. 种植信息查看

蔬菜定植后，企业用户和管理员可随时查看蔬菜的生长状况。管理员和普通用户可以选择大棚（普通用户只能选择自己所管理的大棚）进行蔬菜种植状态的查看。此外，还可以进行列表查询，在下拉菜单中选择需要查看的设施蔬菜的种植地区或者是蔬菜的分类，点击查看按钮，就可以对种植信息进行查看。具体的种植信息包括：蔬菜种类、当前所处生长期、种植日期、茬口详情、种类介绍。

4. 添加种植信息

普通用户可以对大棚内蔬菜的种植信息进行添加。用户可以在查看蔬菜信息时点击新增按钮或者直接在种植管理栏目下进行新增种植。点击新增后，页面会弹出一个对话框，对话框的内容包括：单位、种植地区、蔬菜分类、种植日期、茬口详情。信息补充完毕后只需点击提交按钮就可以新增某种蔬菜的种植信息。如果信息填写错误，用户可以点击重置按钮，对以上信息重新填写，极大地方便了用户对设施蔬菜的种植管理。

5. 大棚实时和历史环境参数查询

管理者和普通用户都可以通过搜索引擎或者下拉蔬菜菜单准确查询相应的设施蔬菜，可以在相对应的设施蔬菜信息中选择实时和历史环境参数来查询相对应大棚内设施蔬菜的土壤温湿度、空气温湿度以及光照强度参数。

6. 大棚环境参数信息预警和调控

当大棚内设施蔬菜的环境参数超过了系统设定的阈值时，系统会向管理员和普通用户发出预警消息，提醒用户及时采取措施改变环境参数。用户和管理员可以通过控制节点或对现场设备进行补光灯、水泵开关以及室内通风等来对蔬菜生长环境进行调控。

7. 大棚信息管理

企业管理员可以对所有大棚信息进行管理，分配普通用户对大棚管理的权限。普通用户只能对自己所管辖的大棚进行管理，不能管理所有大棚。一个大棚只能由一个普通用户进行管理，而一个普通用户可以管理多个大棚。大棚信息具体包括：大棚编号、大棚位置。大棚作为设施蔬菜生长的地方，对系统的实现具有很重要的意义。

8. 用户信息维护

基于物联网的设施蔬菜智能测控系统的后台可以实现对用户信息的维护, 以免用户信息丢失和被篡改。

9. 系统日志更新

系统后台可以对蔬菜的信息进行管理, 蔬菜信息具体包括: 蔬菜种类、蔬菜大类和蔬菜茬口信息。企业管理员可以添加蔬菜信息。蔬菜信息是基于物联网的设施蔬菜智能测控系统中很重要的一部分, 它影响着系统的完整性。若设施蔬菜的信息无法正常得到管理, 则不仅会影响用户对适宜度的查看, 也会影响系统的适宜度预测预警功能。

四、系统的总体功能结构设计

基于物联网的设施蔬菜环境智能测控系统, 实现对设施蔬菜种植环境的实时监测和现场设备远程控制。设施蔬菜环境智能测控系统整体结构如图 4.1 所示, 系统设计包括: 设施蔬菜环境参数采集节点、现场设备控制节点、嵌入式网关、服务器以及移动客户端。传感器测得的数据通过 RS485 协议传入嵌入式网关中, 对其分析处理后, 嵌入式网关通过模组将数据上传至服务器端。客户端通过网络与服务器端连接, 实现数据查询和与实时通信服务器交互即获取实时数据和发送实时命令, 通信服务器收到指令后转发至嵌入式网关, 嵌入式网关对指令分析并执行相应的操作。



图 4.1 系统总体结构图

通过采用分布式开发的设计方式, 系统降低了各个模块之间的耦合度, 从而避免了模块之间的相互干扰, 根据物联网开发模式中三层架构, 将系统分为应用层、传输层和感知层。系统分层结构如图 4.3 所示:

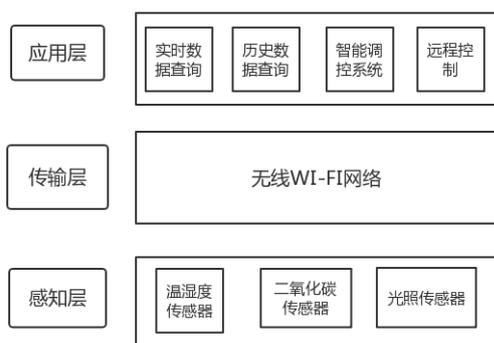


图 4.2 系统分层结构图

感知层主要有现场的控制设备和传感器组成, 主要采用空气温湿度二合一传感器、土壤温湿度二合一传感

器以及光照传感器以通过对设施蔬菜种植环境状况进行监测, 选用功耗较低的 LED 补光灯对蔬菜进行一定的补光, 然后通过测得的空气以及土壤温湿度的数据来调节温室内通风设备, 得到设施蔬菜种植合适的温室环境。

网络层主要实现信息的传递、路由和控制, 以及将从感知层获取的数据进行处理后提供给应用层。网络层是物联网的传输核心, 串联了感知层和应用层。

传输层是物联网传输的核心, 主要实现信息的传递、路由和控制, 以及将从感知层获取的数据进行处理后提供给应用层。其主要采用 ZLSN7046T 嵌入式 WiFi 模块, 通过无线 WiFi 网络实现设施蔬菜种植现场设备与远程服务器的数据交互。

应用层主要是由远程客户端和系统服务器端组成。远程客户端向服务器端发送身份信息和服务器建立连接, 从而实现用户可以随时查看设施蔬菜的生长状况、实时数据以及历史数据, 并且能够通过远程客户端来调控现场设备端。服务器端分为数据库服务器和通信服务器, 数据库服务器能够为远程客户端提供数据服务, 从而实现上传数据的查询和存储; 通信服务器为远程客户端提供通信信道, 实现远程客户端和嵌入式网关的实时通信, 从而对设施蔬菜种植现场的环境参数进行实时监控和调节。智能调控系统根据设施蔬菜种植设备上传的环境参数对现场设备进行补光灯、水泵开关以及室内通风等进行调控。

五、环境监测节点选型

本系统所要测的数据主要有大棚内空气温湿度、设施蔬菜土壤温湿度以及光照强度, 所选用的监测传感器有空气温湿度二合一传感器、土壤温湿度二合一传感器以及光照强度传感器, 所选用的传感器型号如下:

1. 空气温湿度传感器

在空气温湿度传感器的选材上, 应尽量选用测量精度较高且实惠的传感器, 本系统采用的是 DHT90 温湿度传感器, 该传感器性价比极高, 体积小且响应速度快, 而且其抗干扰能力极强, 可以精确的监测设施蔬菜内的空气温湿度。

2. 土壤温湿度传感器

土壤温度对设施蔬菜生育和土壤中微生物活动以及各种养分的转化、土壤水分蒸发和运动都有很大影响。而土壤中的水作为溶剂溶解无机元素, 农作物通过根系吸收土壤水从而获得营养促进生长, 所以降水或灌溉都要转化成土壤水才能被植物吸收。所以, 为植物提供适宜的温湿度环境十分必要。本系统所采用的是 RS485 土壤温湿度传感器, 该传感器支持 4G/NB-L0T/LORA 等多种输出方式,

3. 光照强度传感器

光是植物进行光合作用的主要能源, 与光照强度和光照时间有关。可以采用硅蓝光伏探测器, 该传感器具有很高的灵敏度且测量范围广, 同时易于安装且传输距

离远，使用起来相当方便。

结束语

基于物联网的设施蔬菜智能监测系统实现了管理人员对设施蔬菜种植环境的实时监测、预警、数据存储等功能，大大的提高了设施蔬菜种植的管理效率并且系统具有很好的实用性和便捷性。将物联网技术运用到设施蔬菜大棚之中，通过无线传感器网络实时监测设施内的蔬菜的生长状况，保证了蔬菜生长所需的环境，极大地加快了传统农业向智慧农业的步伐，响应了国家对智慧农业发展的号召。

参考文献：

- [1] 张琛驰. 对我国农业物联网发展的思考 [D].2012,
- [2] 刘印, 吕慧娟. 浅谈外界条件对蔬菜生长的影响及其调控方法 [J]. 农村实用科技信息 .2011,(2).10. DOI:10.3969/j.issn.1674-0653.2011.02.008.
- [3] 孙玉文, 沈明霞, 陆明洲, 等. 无线传感器网络在农业中的应用研究现状与展望 [D].2011.
- [4] 熊迎军, 沈明霞, 孙玉文, 等. 农田图像采集与无线传输系统设计 [D].2011.