

# 基于无线传感网络的智慧农业监测系统设计

廖晓娟

(重庆科创职业学院 重庆 402160)

**摘要** 在信息化、智能化的时代背景下,智慧农业已成为推动农业现代化的重要手段。在这种情况下,基于无线传感网络的智慧农业监测系统应运而生,它融合了物联网、云计算、大数据等多项先进技术,为农业生产提供了全新的解决方案。文中介绍了智慧农业监测系统的研究背景,详细阐述了系统的总体设计、硬软件设计及数据分析方法,设计了一种基于无线传感网络的智慧农业监测系统,为农业生产提供了支持。

**关键词:** 无线传感网络;智慧农业;监测系统;实时监测;数据分析

**中图分类号** TP311.5

## Design of Intelligent Agriculture Monitoring System Based on Wireless Sensor Network

LIAO Xiaojuan

(Chongqing Creation Vocational College, Chongqing, 402160, China)

**Abstract** In the context of the era of informatization and intelligence, smart agriculture has become an important means to promote agricultural modernization. In this case, the smart agriculture monitoring system based on wireless sensor network came into being, which integrates the Internet of Things, cloud computing, big data and other advanced technologies to provide a new solution for agricultural production. This paper introduces the research background of the smart agriculture monitoring system, elaborates the overall design of the system, hardware and software design and data analytics methods, and designs a smart agriculture monitoring system based on wireless sensor network to provide support for agricultural production.

**Key words** Wireless sensor network, Smart agriculture, Monitoring system, Real time monitoring, Data analysis

## 0 引言

随着全球人口的不断增长,农业生产面临着前所未有的挑战。在这种情况下,提高农业生产效率,确保粮食安全和农产品质量成为亟待解决的问题。随着信息技术的快速发展,智慧农业监测系统可有效实现对农田环境的实时监测。无线传感网络(Wireless Sensor Networks, WSN)是智慧农业监测系统的核心组成部分,具有传输距离远、部署灵活、成本较低等优点,被广泛应用于农田环境监测领域。智慧农业监测系统可以实现对农田环境的实时监测、智能分析,为农业生产提供决策支持。在实际应用中,需要根据农田的具体环境和需求,选择合适的传感器节点和网络协议,构建无线传感网络,并设计合理的数据传输和处理流程,确保数据的准确性和实时性。智慧农业监测系统的应用将推动现代农业的精准化、智能化发展。

## 1 智慧农业监测系统的框架

近年来,WSN在智慧农业领域的应用日益广泛。基于

WSN的智慧农业监测系统可以为农业生产提供决策支持,推动农业生产的智能化和高效化。该系统旨在实时监测农田环境参数,并实现对数据的实时处理与分析。系统采用分层架构<sup>[1]</sup>,整体分为感知层、网络层和应用层,如图1所示。基于WSN的智慧农业监测系统为农业生产提供了科学、高效、智能的决策支持。通过实时监测农田环境参数,处理和分析数据,其能帮助人们更好地了解农田状况,制定合理的种植计划和管理措施,提高农业生产的质量和效益。

(1)感知层设计。1)选择合适的传感器。2)由无线通信模块负责数据传输<sup>[2]</sup>。

(2)网络层设计。1)根据农田的地理环境和覆盖范围,选择合适的无线通信技术,如Zigbee, LoRa, NB-IoT等。2)网关设计。网关负责汇总和处理感知层采集到的数据,通过有线或无线通信技术传输到应用层。网关还可以负责传感器节点的管理和维护,如节点配置、故障检测等。

(3)应用层设计。1)数据中心设计。数据中心负责接收和存储网络层传输的数据,并进行数据清洗、融合和分析。数据中心可以部署在云端或本地服务器上。2)用户界

**基金项目:**重庆市教委项目:多维传感网络技术的智慧农业系统研究与实现(KJQN202105404)

**作者简介:**廖晓娟(1987—),副教授,研究方向为物联网、传感网、嵌入式技术。

面设计。用户界面具备实时数据查询、历史数据分析等功能,这用户可以通过PC、手机等设备访问数据。用户界面还可以提供报警信息、生产建议等服务。

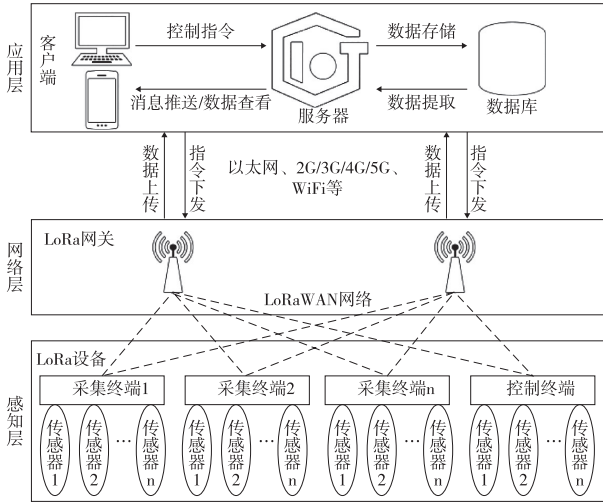


图1 系统总体框架图

## 2 智慧农业监测系统的关键技术

物联网、云计算和大数据等技术的普及,为农业生产的现代化提供了有力支撑,而智慧农业逐渐成为推动农业发展的重要力量<sup>[3]</sup>。智慧农业监测系统的关键技术涵盖了数据采集与处理技术、可视化技术等多个方面。这些技术的综合应用使智慧农业监测系统能实现对农田环境的实时监测,为农业生产提供决策支持。通过实时监测农田环境参数,处理和分析数据,该系统能帮助农民更好地了解农田状况,提高农业生产的质量和效益。随着技术的不断进步,该系统的功能和性能还将得到进一步提升。

(1)无线传感网络技术。将传感器节点部署在农田中,能实时采集土壤湿度、光照强度等多种环境参数。无线传感网络具有低功耗、高可靠性等特点,能适应农田复杂多变的环境,实现大范围、高密度的农田环境数据收集。(2)数据采集与处理技术<sup>[4]</sup>。传感器节点采集到的原始数据需要经过一系列处理,确保数据能及时传输到数据中心,并防止数据被泄露或篡改。(3)数据分析与决策支持技术。通过深入分析采集到的数据,可以了解作物的生长状态、温度等指标,明确天气状况对农业生产的影响。基于这些数据,系统可以制定相应的种植计划和措施,为农业生产提供决策依据。

## 3 基于无线传感网络的智慧农业监测系统设计

### 3.1 硬件设计

基于无线传感网络的智慧农业监测系统的设计是一个综合性的工程,涉及硬件、软件等多个方面。

(1)传感器节点设计。传感器节点采用低功耗设计<sup>[5]</sup>,各模块的功能如下。1)传感器模块:传感器模块通过I2C与微处理器模块连接。2)通过串口与无线通信模块连接。

3)无线通信模块:可选择 Zigbee, LoRa, NB-IoT 等无线通信技术。4)电源模块:提供节点所需的电能。电源模块可以选择锂电池、太阳能电池等可充电电源,也可选用干电池等一次性电源。终端设备硬件框架如表2所示。

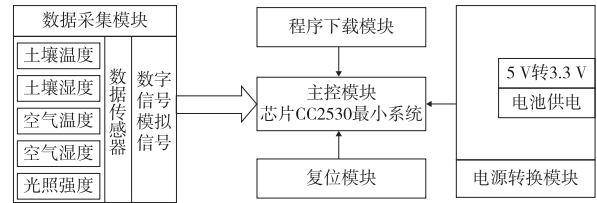


图2 终端设备硬件框架

(2)网关设计。网关作为无线传感网络与外部网络的连接点,负责接收来自传感器节点的数据,并将其转发至数据中心<sup>[6]</sup>,在无线传感网络中扮演着至关重要的角色,它不仅是无线传感网络与外部网络的连接点,还是数据汇聚和转发的枢纽。网关的设计需要充分考虑数据的接收、转发、缓存以及协议转换等功能,以确保数据的可靠传输和高效处理。1)微处理器模块:负责网关的控制与管理。微处理器模块可以选择性能较强的处理器,如 Intel Edison, Banana Pi 等。2)无线通信模块:负责与传感器节点间的通信。3)有线通信模块:负责与数据中心的通信。有线通信模块可以选择以太网、光纤等通信技术。4)存储模块:负责数据的缓存与存储。存储模块可以选择SD卡、硬盘等存储设备。5)电源模块:负责网关的供电。电源模块可以选择交流电源适配器、锂电池等电源。

### 3.2 软件设计

在设计智慧农业监测系统的软件时,数据采集与处理过程的设计合理性会直接影响整个系统的性能和准确性。

(1)数据采集与处理。数据采集与处理是智慧农业监测系统软件设计中的重要环节。通过合理的软件设计和算法优化,可以确保数据的准确性和可靠性,为后续的数据分析和决策提供基础。1)传感器节点负责采集农田环境参数。2)微处理器模块应能对接收到的数据进行预处理。3)预处理后的数据存储在传感器节点的存储模块中。

(2)系统采用无线通信技术实现传感器节点与网关之间的数据传输。通信协议采用低功耗、高可靠性的设计,确保数据传输与通信的实时性、稳定性。1)传感器节点通过无线通信模块将预处理后的数据发送至网关。2)网关接收传感器节点的数据。3)由网关将数据发送至数据中心。

(3)利用大数据分析技术深入挖掘数据,方便用户直观地了解农田环境状况。1)数据中心将接收到的数据存储在数据库中。2)数据中心对数据进行深入挖掘。3)数据中心通过可视化技术将数据以图表等形式展示给用户,方便用户直观地了解农田环境状况。

## 4 结语

随着科技的发展,智慧农业已经成为现代农业发展的

(下转第21页)

降低运营商接入门槛<sup>[7]</sup>。

### 2.3 极简网络架构

通过精简核心网结构,采用NFV和SDN技术简化网络,降低硬件成本和维护成本,提高网络的灵活性和可管理性。将边缘计算节点集成到基站等设备中,可以减少额外部署,降低成本和能源消耗。

### 2.4 绿色器件

采用先进制程技术、低功耗设计原则和智能功耗管理技术,可以提高芯片能效,降低设备功耗和碳排放。为优化散热效率,可以使用高效的散热材料(如石墨烯),降低设备温度,进而降低能耗。

## 3 结语

5G网络的持续发展离不开对绿色、智能、高效的节能技术的追求。研究者需要致力于打造环保型、可持续发展的5G网络,以技术创新为驱动,为未来数字化社会的建设提供更加稳定、高效的网络基础设施。

(上接第18页)

重要趋势。基于无线传感网络通信技术,本文设计了一种智慧农业监测系统,为农业生产提供了科学、高效、智能的决策支持。未来,需要进一步优化系统的性能与功能,提高数据传输速度和处理能力,拓展应用范围,为智慧农业的可持续发展提供支持。随着物联网、大数据等技术的不断发展,系统的性能将得到进一步的优化和提升,并与其他农业信息化系统实现集成和融合,形成更加完善的农业生产管理体系。

#### 参考文献

[1] 李子圣,蔡文涛,韩建宁,等.基于阿里云平台的猪场环境监

#### 参考文献

- [1] 刘秋妍,吕轩,李佳俊.智能超表面赋能5G-A/6G网络的思考[J/OL].无线电通信技术,1-8[2024-02-24].[https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=14240vs0bw1602j03r2w0ab0cc324081&site=xueshu\\_se](https://xueshu.baidu.com/usercenter/paper/show?paperid=14240vs0bw1602j03r2w0ab0cc324081&site=xueshu_se).
  - [2] 李晖晖.通信感知一体化在5G-A/6G环境下的无人机应用探究[J].广东通信技术,2024,44(1):29-32.
  - [3] 党博文.中国联通研究院无线技术研究中心总监李福昌:5G-A/6G一体化推进,迈入“高速高质”新阶段[N].通信产业报,2023-12-25(16).
  - [4] 梁宝俊.坚持5G-A/6G一体化推进的思考[J].信息技术,2023,17(6):4-10.
  - [5] 6G热度攀升,5.5G已触手可及宁波移动举行5G-A技术应用发布会暨战略签约仪式[J].宁波经济(财经视点),2023(11):42-43.
  - [6] 郎为民,马卫国,安海燕,等.6G关键能力指标分析[J].电信快报,2023(9):1-3,7.
  - [7] 全球B5G/6G创新论坛在北京成功举办[J].中国科技奖励,2023(7):26.
- [1] 测系统设计[J].电子制作,2023,31(19):14-20.
  - [2] 贾珺,李静宇,董芳娟.物联网技术在智慧农业大棚监测系统中的应用探讨[J].智慧农业导刊,2023,3(13):9-12.
  - [3] 陈维娜,杨忠,顾姗姗,等.基于NB-IoT技术的智能农业环境监测系统设计[J].中国农机化学报,2023,44(6):168-175.
  - [4] 陆晶,林雪琼,陈雨,等.面向智慧农业的物联网监测系统的设计[J].科技风,2023(14):7-9,46.
  - [5] 曹旨昊,张辛欣,牟少敏,等.基于ZigBee的山区农田环境监测系统设计[J].计算机应用与软件,2023,40(3):66-71.
  - [6] 张志娟,张德凤.智慧农业监测系统的设计[J].农业与技术,2022,42(20):48-51.