

Intelligent agricultural wireless monitoring system based on ZigBee protocol

Guan Zhijun

Guilin University of Electronic Science and Technology, Guilin

Abstract: In order to solve the problem of poor ductility of fixed nodes in the greenhouse environmental monitoring system, the design and implementation method of greenhouse monitoring system based on ZigBee wireless sensor network is proposed, the wireless monitoring network based on ZigBee protocol is constructed, the design scheme of node hardware and software in the network is given, and the networking process of ZigBee coordinator is discussed in detail. The test results show that the system has the advantages of simple structure, low power consumption and flexible nodes, and it can effectively monitor the temperature and humidity of greenhouse in wireless environment.

Key words: ZigBee protocol; intelligent agriculture; management system

Received: 2020-04-29; Accepted: 2020-05-14; Published: 2020-05-16

基于 ZigBee 协议的智能农业无线监测系统

关志军

桂林电子科技大学, 桂林

邮箱: zjguan.239@126.com

摘 要: 为了解决温室环境监测系统中遇到拓扑结构固定节点延展性差等问题, 提出了基于 ZigBee 无线传感器网络的温室监测系统设计与实现方法, 构建了基于 ZigBee 协议的无线监测网络, 给出了网络中节点硬件和软件的设计方案, 详细论述了 ZigBee 协调器的组网过程。测试结果表明, 该系统具有结构简单、节点灵活功耗低等优点, 实现了在无线环境下对温室中温湿度的有效监测。

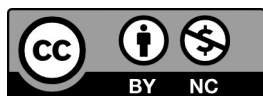
关键字: ZigBee 协议; 智能农业; 管理系统

收稿日期: 2020-04-29; 录用日期: 2020-05-14; 发表日期: 2020-05-16

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

智能无线传感监控子系统是一种结合了物联网技术、智能传感技术等高科技手段的资源节约型高效设施农业技术，它主要是根据环境的温度、湿度、二氧化碳含量、光照度强度以及土壤墒情状况等因素，来控制温室内的各项指标，以创造出适合作物生长的最佳环境。很显然如何能够准确、稳定、方便的得到这些环境信息就成为整套系统的关键。随着近几年短距离无线通信的发展，新兴的物联网为智能温室系统中的传感环节提供了有力的技术保障。

1.1 系统设计目标

为了满足上述温室环境的需要，设计了温室监测系统，系统结构如图 1 所示监测系统由无线传感器网络和监测平台两部分组成无线传感器网络由分布在温室中多个智能 ZigBee 节点组成，包括 ZigBee 终端节点 ZigBee 路由节点和 ZigBee 协调器节点，网络的拓扑结构采用树状网这些节点分布在温室内，完成实时温湿度的采集和传输，将所有终端节点采集的数据路由到协调器节点监测平台利用 JAVA 软件编写，负责接收显示和存储协调器通过 RS232 串行总线发给上位机的温湿度。

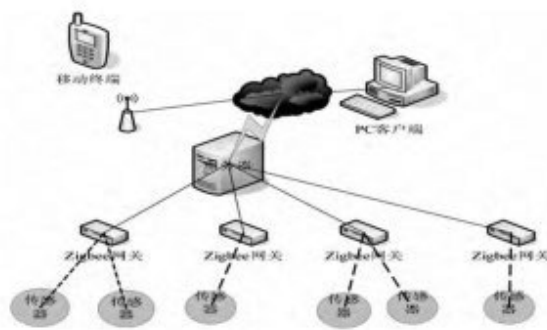


图 1 系统架构组成图

1.2 关键技术说明

无线综合网络是近年来综合数据应用的热点之一，无线综合网络传输应用作重要方式以其独到的特点、性能和应用受到各行业用户的青睐。传输设计遵

循实用性、可靠性、安全保密性、先进性、经济性等原则，同时具备标准化、容量大、传输距离远、投资低、性能强、升级简便、管理方便等特点。

ZigBee 具有如下特点：

(1) 低功耗：由于 ZigBee 的传输速率低，发射功率仅为 1 mW，而且采用了休眠模式，功耗低，因此 ZigBee 设备非常省电。据估算，ZigBee 设备仅靠两节 5 号电池就可以维持长达 6 个月到 2 年左右的使用时间，这是其它无线设备望尘莫及的。

(2) 成本低：ZigBee 协议是免专利费的。低成本对于 ZigBee 也是一个关键的因素。

(3) 时延短：通信时延和从休眠状态激活的时延都非常短，典型的搜索设备时延 30 ms，休眠激活的时延是 15 ms，活动设备信道接入的时延为 15 ms。因此 ZigBee 技术适用于对时延要求苛刻的无线控制（如工业控制场合等）应用。

(4) 网络容量大：一个星型结构的 Zigbee 网络最多可以容纳 254 个从设备和一个主设备，一个区域内可以同时存在最多 100 个 ZigBee 网络，而且网络组成灵活。

(5) 可靠性：采取了碰撞避免策略，同时为需要固定带宽的通信业务预留了专用时隙，避开了发送数据的竞争和冲突。MAC 层采用了完全确认的数据传输模式，每个发送的数据包都必须等待接收方的确认信息。如果传输过程中出现问题可以进行重发。

(6) 安全性：ZigBee 提供了基于循环冗余校验（CRC）的数据包完整性检查功能，支持鉴权和认证，采用了 AES-128 的加密算法，各个应用可以灵活确定其安全属性。

2 智能无线传感监控子系统设计

2.1 系统架构

整套系统由无线信号转换器、无线信号控制器、无线数据传感器、PC 和网络服务器（可选）组成，结构如图 1。信号转换器和信号控制器采用传感网技术

进行无线连接,每个信号转换器和信号控制器下面可同时连接上百个终端设备,且所有终端均可组网,同步工作。信号转换器和信号控制器与 PC 或网络服务器则通过以太网或移动通讯网络或 3 G 或 gprs 等网络连接或串口或总线连接。

信号转换器和信号控制器在系统中处于核心地位,所有传感器采集的数据都要汇集到信号转换器中,所有对终端的控制指令也都要通过信号转换器向下发送。PC 机通过网线或局域网直接打开信号转换器和信号转换器后,可进行系统设置、采集网络管理、查看数据、绘制图表、导出数据等操作。信号转换器和信号转换器同时具备远传能力,通过信号转换器将所有的配置数据和采集数据一并传到网络服务器上,此种模式支持多用户同时登陆网络服务器对网关的数据进行查看。

2.2 系统的主要功能

无线数据网关和网络服务器都提供了功能强大,且界面友好的软件。用户根据不同操作权限登陆网关或网络服务器后,可进行系统设置、采集网络管理、查看数据、绘制图表、导出数据等操作。

1) 系统监控

所有用户登陆后都可对传感网内所有在网传感器的实时数据进行查看,并支持分类查看和检索的功能,针对选定的节点,系统可绘制曲线,方便用户研究数据短期趋势变化。

2) 设备管理

在此界面下用户可对无线传感网内的所有节点的认证、组网、拓扑结构和个性化信息进行管理。此部分是网关的核心,也是整套无线监控系统的核心,只有所有的无线采集器和控制器正常的组网后,数据上传和控制操作才能实现。



图 2 智能农业管理系统运行

3 总结

将 ZigBee 无线通信技术引进农业温室监测系统中，改变了传统有线监测的方式完成了节点硬件电路的设计，在无线收发系统中完成了 ZigBee 协议栈的修改，ZigBee 终端节点利用进行温湿度等环境参数采集，实现数据在 ZigBee 无线网络中传输基于互联网的监测平台，通过网线与网关连接，实现数据显示和存储功能，使网络监测可视化，功能更加完善基于 ZigBee 无线传感器网络的温室监测系统有效地解决了传统监测系统遇到的拓扑结构固定布线繁琐等问题，同时降低了系统的成本和功耗，延长了工作时间，测试结果表明，该系统组网速度快节点灵活显示清晰工作稳定，能有效地对温室中温湿度进行监测。

参考文献

- [1] 何颜平. 基于 ZigBee 协议的无线传感网络组网 [D]. 天津大学. 2009.
- [2] 王鲁克. 基于 IEEE802. 15. 4 无线局域网的研究与实现 [D]. 浙江工商大学. 2008
- [3] 金纯, 罗祖秋, 罗风. ZigBee 技术基础及案例分析 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2008.