

DOI:10.16515/j.cnki.32-1722/n.2018.02.0008

# ZigBee 农业塑料大棚监测系统设计

江 煜<sup>1</sup>, 许飞云<sup>2</sup>, 杨 忠<sup>1</sup>

(1. 金陵科技学院智能科学与控制工程学院, 江苏 南京 211169; 2. 东南大学机械工程学院, 江苏 南京 211189)

**摘 要:** 针对农业塑料大棚的温度、湿度、二氧化碳浓度以及光照强度等参数的实时在线监测和传输的需要, 提出采用无线传感网络和 ZigBee 技术的系统设计方案。系统包含了硬件和软件两部分内容。硬件部分主要由数据采集、智慧塑料大棚控制和数据传输系统三个模块组成。软件部分由温度、湿度、光照强度采集模块, 数据传输模块和 LCD 显示模块三部分组成。系统设计旨在实现智慧农业塑料大棚监控系统性能的稳定性、实时监控性以及操作简单方便。

**关键词:** ZigBee; 无线传感器网络; 智慧大棚; 在线监测

**中图分类号:** TN92; S126

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-755X(2018)02-0032-04

## Design of Agricultural Smart Greenhouse Monitoring System Based on ZigBee Technology

JIANG Yu<sup>1</sup>, XU Fei-yun<sup>2</sup>, YANG Zhong<sup>1</sup>

(1. Jingling Institute of Technology, Nanjing 211169, China; 2. Southeast University, Nanjing 211189, China)

**Abstract:** In view of the needs of real-time on-line monitoring and transmission of parameters such as temperature, humidity, carbon dioxide concentration and illumination of the agricultural plastic greenhouse, a system design scheme using wireless sensor network and ZigBee technology is proposed. The system contains two parts—the hardware and the software. The hardware part consists of three modules: data acquisition, intelligent plastic greenhouse control and data transmission system. The software part consists of three parts: temperature, humidity, illumination intensity acquisition modules, data transmission module and LCD display module. This system is designed to realize the stability, real-time monitoring and simple operation of the intelligent agricultural plastic greenhouse monitoring system.

**Key words:** ZigBee; wireless sensor network; smart greenhouse; on-line monitoring

随着计算机技术的迅猛发展和物联网技术的推广应用,近年来我国在农业生产种植中逐步加大了现代化和农业物联网技术的应用,使农业生产收获颇丰。其中,最显著的就是提高农业生产设备的自动化程度并且逐步在向智能化方向发展的农业温室智能控制系统。

我国农业温室的发展历史最早要追溯到 20 世纪 40 年代,随着近代农业智慧塑料大棚的出现,我国农业智慧塑料大棚也如雨后春笋一般出现在神州大地。李道亮<sup>[1]</sup>利用无线传感器来实行对作物灌溉的远程操控,足不出户即可控制灌溉的进行,同时根据远程数据实时判断下一步操作,使得生产更加简便。吴夏

**收稿日期:** 2018-06-08

**基金项目:** 国家自然科学基金(51575101);金陵科技学院孵化基金(jit-fhxm-201608);金陵科技学院高层次人才科研启动基金(jit-b-201623);南京市农业科技产学研合作示范项目基金(2017RHJD09)

**作者简介:** 江煜(1975—),女,安徽六安人,讲师,博士,主要从事物联网、通信和声发射结构健康监测技术研究。

艳等<sup>[2]</sup>在温室中把无线传感器加入到了农作物的水分监测系统之中,取得了良好的结果,并根据实时采集的作物水分报告,作出判断,从而控制对作物的供水。张伟<sup>[3]</sup>根据 ZigBee 改进了网络无线传感技术,利用无线网络协调器,实现了实时数据与移动网络的对接,方便了数据的长期维护与查询,使生产更加安全方便。因此,智能化、信息化、数字化是智慧塑料大棚监控和控制系统未来的发展趋势,而基于 ZigBee 技术的远程无线传感网络则是实现这些技术时相当重要的一环<sup>[4-8]</sup>。

## 1 农业塑料大棚监测系统总体架构

### 1.1 系统需求分析

智慧农业塑料大棚监控系统的功能需求主要体现在两方面:a)数据采集;b)数据传输和系统监控。数据采集主要是采集智慧塑料大棚中的温度、湿度和光照强度数据;数据传输及监控主要是让监控者能直观地了解到实时的智慧塑料大棚中的各项参数运行情况。此外,系统还需要具有便利的架设器材,方便维护维修以及方便用户操作等。

### 1.2 系统总体方案设计

根据系统需求分析,智慧农业塑料大棚监测系统主要由无线数据采集终端、无线数据传输、LCD 显示处理系统等模块组成,如图 1 所示。

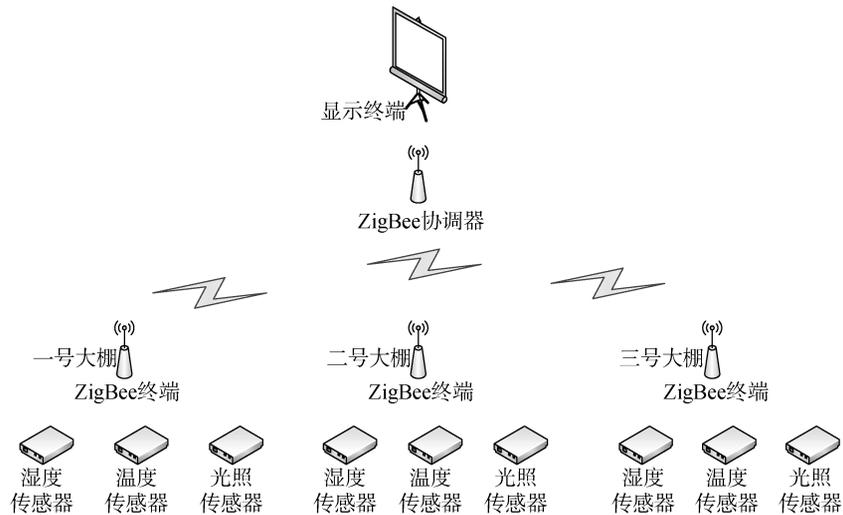


图 1 智慧塑料大棚监控系统总体架构

## 2 系统硬件设计

系统硬件部分主要由无线数据采集终端、无线数据传输模块和网络协调器三个部分组成。系统硬件总体设计如图 2 所示：

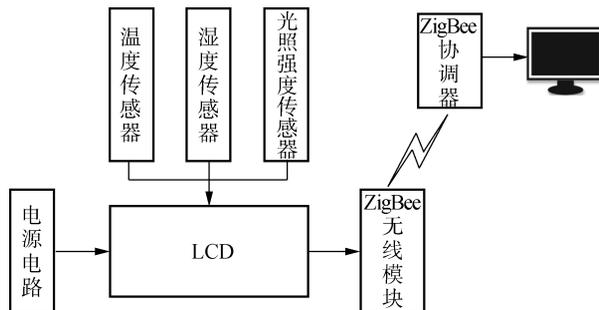


图 2 系统硬件组成

1)无线系统采集模块的设计。系统中选用了 CC2530 作为采集模块控制核心,并由电源、各种传感器接口、控制电路、ZigBee 无线数据传输终端组成。在电源为其供电的情况之下,以单片机作为控制中心,传感器实时地进行周边环境的数据采集,同时,传感器采集到的数据通过 ZigBee 网络进行实时无线传输,协调器接收到数据信号后,由协调器向 LCD 显示进行发送,LCD 显示智慧塑料大棚中的各项数据运行状态,并对其进行实时监控和处理。

2)传感器模块的设计。传感器模块由温湿度传感器和光照传感器组成。就温度和湿度传感器而言,目前均采用了一体化集成器件,本系统选用 DTH21 型数字温湿度一体化传感器。光照传感器选用光敏电阻器,其工作原理是通过照射到电阻器上的光照强度来改变电阻器的阻值。光照强度越强,电阻值越小;光照强度越弱,电阻值越大。

3)无线传输系统的设计。基于 ZigBee 的智能农业大棚系统的设计,选用德州仪器公司生产的 CC2530 无线收发芯片。该芯片发射功率高,具有无线芯片的封装和管脚。

### 3 系统软件设计

软件模块主要由终端数据采集和无线传输两个部分组成。软件总体设计数据传输方式如图 3 所示。

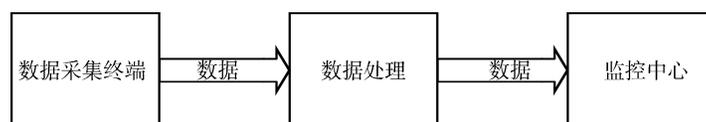


图 3 数据传输方式

由图 3 可知,软件模块主要基于单片机平台,采用 C 语言编程,IAR Embedded Workbench IDE 环境编译,根据数据的流向通过无线网络由数据上传至监控中心。1)数据采集模块软件设计。数据采集系统主要以单片机为核心,采用传感器终端设备采集环境参数,通过无线模块进行数据传输和控制。2)无线传输模块设计与实现。系统的传输网络主要是基于短距离、低功耗的 ZigBee 星型网络拓扑结构组成。

### 4 系统测试与结果分析

系统以单片机作为控制中心,传感器实时采集环境数据,并通过 ZigBee 网络进行实时无线传输,协调器接收到数据信号后,由协调器向 LCD 显示单元进行数据发送,LCD 显示对智慧塑料大棚中的各项数据进行实时监控和处理。

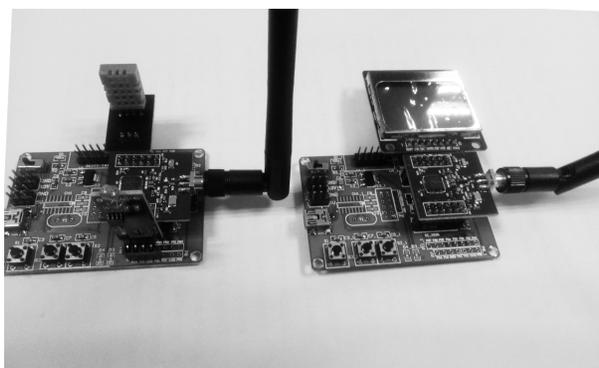


图 4 系统硬件实体连接图

如图 4 所示,当硬件连接电源后,传感器采集的温湿度以及光照强度将实时地传输至 LCD 屏幕上,以便控制者能够实时监控当前温湿度及光照强度。测试结果如图 5 所示。当前的温度、湿度、光强度分别为 23℃、69%、26%和 27℃、65%、50%。

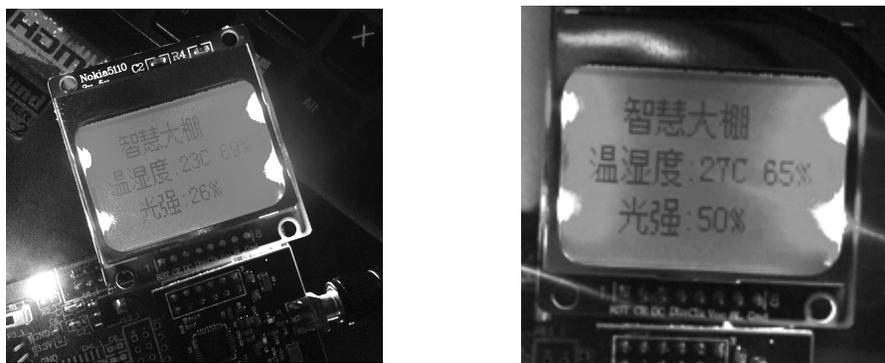


图 5 系统测试结果

## 5 结 语

本文设计了基于 ZigBee 的智慧农业塑料大棚监控系统。该系统实现了大棚环境参数如温湿度和光照的实时采集,并将采集的数据实时传输至监控中心,使监控者通过 LCD 屏能够直观地监控到智慧塑料大棚中的各项参数指标。

### 参考文献:

- [1] 李道亮. 物联网与智慧农业[J]. 农业工程, 2012(1): 1-7
- [2] 吴夏艳, 郝嘉骏, 肖丽萍, 等. 基于物联网的精准农业环境监测系统设计[J]. 数字技术与应用, 2016(9): 181-182
- [3] 张伟. 面向精细农业的无线传感器网络关键技术研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2013
- [5] 付玉志. 基于 ZigBee 技术的智慧农业实时采集和远程控制系统[D]. 杭州: 浙江大学, 2015
- [6] 孙静. 基于 ZigBee 技术的农业大棚渐湿度远程监控系统的设计[D]. 南京: 南京大学, 2011
- [7] 江煜, 杨忠, 许飞云. 基于 ZigBee 技术的塑料大棚温湿度控制系统研究[J]. 农业工程技术, 2016(34): 15-19
- [8] 江煜, 许飞云, 杨忠, 等. 基于 ZigBee 技术的智能家居系统设计[J]. 金陵科技学院学报, 2017(4): 23-27

(责任编辑: 湛 江)

### 本刊“工程技术”栏目稿约

《金陵科技学院学报》是国内外公开发行的自然科学学报, 曾获得“中国高校特色科技期刊”称号, 是江苏省一级刊物, 季刊, 每逢季末出版, 本刊的“工程技术”栏目是创刊以来的固定栏目。

本校正在创建南京软件科技大学, 特长期向校内外征集以下学科的文章: 软件工程、计算机科学与技术、电子科学与技术、信息与通信工程、控制科学与工程等。另外本栏目也包含建筑学、土木工程、机械工程、材料科学与工程等学科。本栏目学术性和专业性较强, 优先发表省部级以上基金项目的阶段性成果, 按质择稿, 优稿优酬。欢迎广大作者踊跃投稿, 我们将提供高效优质的服务, 快速审稿, 来稿必复。

《金陵科技学院学报》编辑部