

基于 ZigBee 技术的无线温湿度监测系统设计

刘伟永, 王凤瑛

(山东科技大学 信息与电气工程学院, 山东 青岛 266590)

摘要: 针对温室大棚传统的温湿度监测系统存在效率低、功耗大和成本高等问题, 设计了一种无线温湿度监测系统。以 SHT11 传感器为温湿度采集端, 采用 ZigBee 技术可以实现同时对多个温室大棚的温湿度进行实时监测, 具有成本低、功耗少和传输距离远等优点, 为实现大片温室大棚的温湿度监测提供了一定的技术支持。

关键词: ZigBee; 温湿度; SHT11

中图分类号: TP274.4

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2013)11-0064-02

Design of wireless monitoring system of temperature and humidity based on ZigBee technology

Liu Weiyong, Wang Fengying

(College of Information & Electric Engineering, Shandong University of Science & Technology, Qingdao 266590, China)

Abstract: Since the problem of the traditional temperature and humidity monitoring system in greenhouse is low efficiency, high consumption and high cost, a wireless monitoring system of temperature and humidity is designed. This system uses SHT11 sensor for temperature and humidity terminal, which achieves monitoring many greenhouses temperature and humidity at the same time. The system based on ZigBee is low cost, low consumption, long distance transmission etc. It can provide a technical support to many greenhouses temperature and humidity monitoring.

Key words: ZigBee; temperature and humidity; SHT11

近年来, 随着温室农业的推广与发展, 温室大棚的种植为人们的生活带来极大的便利。农作物的生长与大棚中的温度、湿度、光照度等环境因子有很大的关系。因此, 能够及时准确地监测温室大棚的温湿度具有重要的现实意义。传统的温湿度测量系统一般采用人工值守或有线采集方式, 人工方式加大了工作量而且监测效率低^[1-2]; 有线数据采集存在着布线困难、功耗大、成本高等问题。

针对传统的数据采集传输过程中存在的问题和不足, 本文设计了一种基于 ZigBee 技术的无线温湿度监测系统。ZigBee 技术是针对无线低速传感器网络而提出的, 具有低成本、低功耗、低复杂度、网络节点多、传输距离远等优点^[3], 不仅能够满足大片温室大棚内温湿度的测量, 而且还能满足低成本设备的要求。

1 系统整体设计方案

整个无线温湿度监测系统结构如图 1 所示。系统由上位机(PC)监控端和下位机 ZigBee 网络两部分组成。

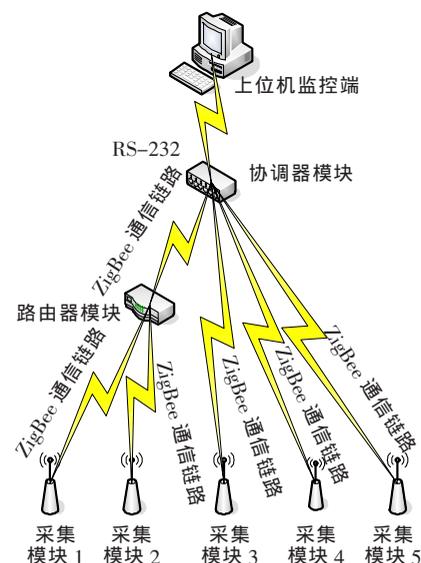


图 1 基于 ZigBee 协议的无线温湿度监控系统结构图

网络与通信 Network and Communication

下位机 ZigBee 网络系统负责采集温室大棚内的温湿度数据，上位机负责显示温湿度数据并进行实时监控。

下位机 ZigBee 网络系统由温湿度传感器模块、路由器模块和协调器模块组成。温湿度传感器模块主要负责采集、存储和上传温湿度信息^[4]。路由器模块主要负责转发温湿度信息。协调器模块主要完成温湿度数据的汇聚。下位机 ZigBee 网络系统和上位机之间通过 RS-232 串口进行通信。当监测大棚温湿度信息时，首先通过上位机端监控软件设置好波特率和串口号等参数，然后协调器开始组建 ZigBee 网络，这时路由器节点和温湿度传感器节点开始加入 ZigBee 网络。分布在各个大棚内的温湿度传感模块开始采集温湿度信息，并存储在 Flash 中，通过单跳或者多跳的方式发送到上位机，上位机监控端接收到温湿度信息后，把各个大棚内的温湿度信息显示出来。当温湿度信息异常时，在监控端会有异常提示，以便及时处理。

2 系统硬件设计

2.1 温湿度传感器模块

传感器采用 Sensirion 温湿度传感器家族中的 SHT11 传感器，它是一款超低功耗的高精度温湿度传感器，它的温度采集精度可达 0.4℃，湿度采集精度可达 3%RH；温度测量范围为 -40℃~123.8℃，湿度测量范围为 0%RH~100%RH；可采用的电压范围为 2.4 V~5.5 V；能耗仅为 1 μW~30 μW^[5]。

CC2530 与 SHT11 硬件连接图如图 2 所示。SHT11 共有 8 个引脚，GND、DATA、SCK、VDD，其余 4 个引脚闲置。为避免信号发生冲突，在 DATA 与 VDD 之间接一个上拉电阻。在 VDD 与 GND 之间加入一个电容，用以去耦滤波。SHT11 应用串行通信直接将数据传输至单片机，用 CC2530 的通用 I/O 口 P0 的 P0_1/P0_0 分别与 SHT11 的串行时钟线 SCK 和串行数据线 DATA 相连接，用于实现通信同步以及数据传输^[6]。该设计既简化了传感器与单片机之间的接口，又提高了系统的稳定性。

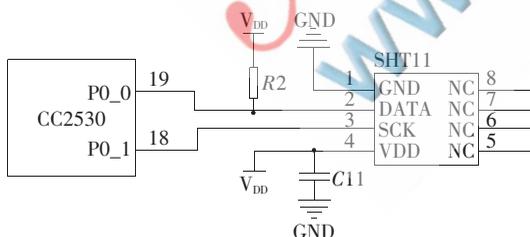


图 2 CC2530 与 SHT11 硬件连接图

2.2 路由器和协调器模块的硬件设计

路由器模块和协调器模块在硬件结构上是一样的，它们不参与温湿度信息的采集。协调器通过 RS-232 串口和上位机相连。路由器之所以设计 RS-232 接口，是因为当协调器发生意外损坏的情况时，可以直接用路由

器模块来替代协调器。路由器和协调器的硬件框图如图 3 所示。

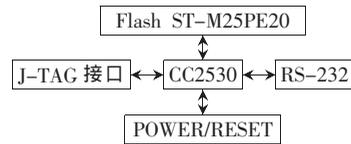


图 3 路由器、协调器模块硬件框图

3 系统软件设计

系统软件部分包括温湿度信息采集和发送部分、温湿度信息接收和显示部分。流程图分别如图 4 和图 5 所示。



图 4 温湿度信息采集和发送流程图



图 5 温湿度信息接收和显示流程图

上位机主要负责温室大棚的监控功能，温湿度监控界面如图 6 所示。



图 6 数据监控界面

4 温湿度传感模块能耗检测

测试连接框图如图 7 所示。其中电池组采用两节 1.5 V 干电池串联的方式。测试前首先给协调器模块和温湿度传感器模块上电，等系统正常工作后，用示波器测量电阻两端的电压。利用测得的电压值和电阻值计算得到平均功耗。



图 7 温湿度传感模块能耗测试连线框图

通过对设计的基于 ZigBee 技术的无线温湿度监控系统的数据误差进行测试，结果表明本系统的湿度误差可以控制在 3%RH 以内，温度误差可以控制在 0.4℃以

网络与通信 Network and Communication

内,充分说明基于 ZigBee 技术的无线温湿度监控系统的温湿度误差大小符合要求。通过对 SHT11 传感器模块的能耗测试计算,两节 1.5 V 的干电池可以提供一个 SHT11 模块正常工作 200 天以上,说明了该系统具有低功耗的特点,并且可以进行长时间的监测工作。

参考文献

- [1] 郭清华.蔬菜大棚智能温度控制系统应用研究[J].安徽农业科学,2008,36(11):4487-4488.
- [2] 王翥,魏德宝,王玲.基于 WSN 的温室大棚温湿度监测系统的设计[J].仪表技术与传感器,2010(10):45-48.
- [3] 李文仲.ZigBee 无线网技术入门与实践[M].北京:北京航空航天大学出版社,2007.
- [4] 骆科学.基于 ZigBee 协议的无线温湿度监控系统的设计与实现[D].吉林:吉林大学,2012.
- [5] 黄婷婷,刘占良,毛新华.基于 ZigBee 无线通信的温湿度监控系统设计[J].安徽农业科学,2010,38(14):7562-7563.
- [6] 樊建明,陈渊睿.基于数字温度湿度传感器的温室多点测量系统设计[J].传感器与微系统,2007,26(7):89-92.

(收稿日期:2013-01-11)

作者简介:

刘伟永,男,1987年生,硕士研究生,主要研究方向:现代通信理论与技术。

