

基于无线传感器网络的多处网络机房温湿度双向监控系统^①

钟九洲

(达州职业技术学院, 达州 635000)

摘要: 随着学校新校区建立, 校区的不断扩大, 网络应用不断增加, 出现了多个网络机房. 依据网络机房温湿度环境要求, 为了防止计算机设备因温湿度等环境因素发生故障, 应用无线传感器网络设计了温湿度监测系统. 硬件设计了组网方式、温湿度采集节点、数据接收节点. 软件上设计了节点控制程序, 传感器、收发器、通信信道初始化程序等, 实现了参数的传送、接收、处理. 并进行了现场测试, 测试结果与机房温湿度一致.

关键词: WSN; Zigbee; 温湿度检测; 双向性

Wireless Sensor Network Based on the Number of Network Computer Room Temperature and Humidity Bidirectional Monitoring System

ZHONG Jiu-Zhou

(Network centre of Dazhou Vocational and Technical College, Dazhou 635000, China)

Abstract: Along with the new campus building, campus continues to expand, network application is continuously increasing, the emergence of a number of network computer room. On the basis of network computer room temperature and humidity requirements, in order to prevent computer equipment due to environmental factors such as temperature and humidity failure occurs, the application design of wireless sensor network monitoring system of temperature and humidity. Hardware design of the networking mode, temperature and humidity collection node, data receive node. Softwares are designed for node control program, transducer, transceiver, communication channel initialization procedures, to achieve parameter transmitting, receiving, processing. And the field test, the test results and room temperature and humidity.

Key words: WSN; Zigbee; temperature and humidity detection; Two-way

随着学校新校区建立, 校区的不断扩大, 网络应用不断增加, 出现了多个网络机房. 网络机房是网络的数据传输、网络交换中心. 中心的网络设备、服务器设备、UPS 设备中通常使用了大批的半导体器件、电阻器、电容器等. 在设备加电工作时, 环境温度、湿度的变化都会对它们的正常工作造成影响. 当温度、湿度过高时, 可能会导致某些元器件不能正常工作甚至完全失去作用, 进一步导致计算机设备的故障. 为了确保网络机房设备安全可靠地运行, 除严格控制温度之外, 还需要把湿度控制在规定的范围之内. 传统的温湿度监控系统, 主要采用有线的总线式布线方式,

这种方式稳定性比较高. 但是随着网络机房增多, 地理位置分散, 设备的不断增多, 各种电缆十分繁多, 传统的有线温湿度监控会因走线不合理产生新的高热密度区域等问题, 显得力不从心. 通过传感器和无线网络的结合, 可以使复杂多处的网络机房温湿度监控系统环境变得简单、灵活、节能、便于维护.

1 系统总体设计

网络机房温湿度监控系统主要是将多处的网络机房中的温湿度数据通过传感器采集, 然后结合 Zigbee 网络连接校园网中. 将数据传送到校园网控制机房,

^① 收稿时间:2012-10-28;收到修改稿时间:2012-11-22

提醒管理员及时的处理. 同时利用利用 Zigbee 网络具有双向通信的特点, 将中心监控机房处理后的信息生成控制指令通过无线网络反馈给远程的受控节点, 从而形成一个闭环的控制系统. Zigbee 技术组建机房温湿度监控网络, 具有低复杂度、自组织、低功耗、低数据速率、低成本的特点. 图 1 为多处网络机房温湿度双向监控系统构建示意图.

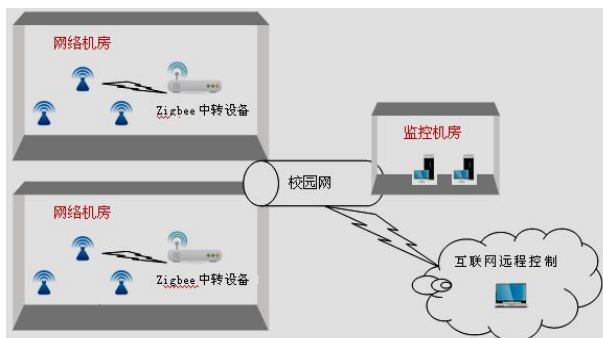


图 1 系统构建示意图

现在无线传感器网络路由协议很多, 每个协议更具自己的特点适应于不同的网络环境. 结合本系统的无线传感器网络的特点, 选择了平面路由协议中定向扩散协议. 这种路由协议具有路径健壮性强, 可以使用查询机制按需建立路由, 数据以聚合方式从而削减数据通信量.

2 系统硬件设计

2.1 无线传感器节点

无线传感器网络的基础是无线传感器节点, 它主要的任务是对数据的传感和预处理, 重要的组成部分有传感器模块、处理器模块、无线通信模块、电源模块. 传感器模块主要用于感知和采集监测区域内环境信息; 处理器模块用于对整个节点的模块控制和对采集接受的数据进行处理; 无线通信模块主要负责接受和发送数据, 让节点之间无线通信; 电源模块位各个模块提供电能, 由于 ZigBee 的传输速率低, 发射功率仅为 1mW, 而且采用了休眠模式, 功耗低, 因此使用 AA 电池供电, 估算靠两节 5 号电池就可以维持长达 6 个月到 2 年左右的使用时间. 其结构如图 2.

2.2 无线通信模块及处理模块

采用 TI 公司的 CC2530, 它能够以非常低的总的材料成本建立强大的网络节点. CC2530 结合了领先

的 RF 收发器的优良性能, 业界标准的增强型 8051 CPU, 系统内可编程闪存, 8-KB RAM 和许多其他强大的功能. CC2530 具有不同的运行模式, 使得它尤其适应超低功耗要求的系统. 运行模式之间的转换时间短进一步确保了低能源消耗. CC2530 可以通过现有规模的物理层和控制层实现无线通信, 适用于 Zigbee 产品的开发.

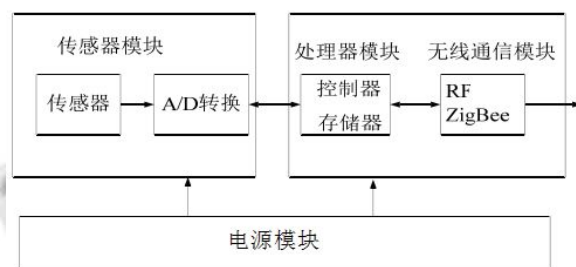


图 2 Zigbee 节点硬件框图

本系统中使用 CC2530 结合计算机完成 Zigbee 网络和以太网之间数据的双向交换. CC2530 主要应用在 Zigbee 网络中接收和转发数据, 计算机连接以太网进行数据的收发. 它们通过计算机串行接口 RS-232 进行数据交换. 一般的计算机串行接口 RS-232 的波特率可以达到 115200, Zigbee 网络带宽可以达到 250kb, 它们速率基本上相同. 同时系统中传送的是控制命令, 数量交换流量小.

2.3 温湿度模块

温湿度模块经过我们从抗干扰能力、相应速度、价格等方面综合考虑, 选择了 SHT11 温湿度传感器, SHT11 属于传感元件和信号处理电路集成在一块微型电路板上, 输出标定的数字信号, 采用 CMOSensOR 技术确保产品的稳定性和可靠性. 同时还集成了一个电容式聚合体侧湿元件和能隙式测温元件, 与 14 位的 A/D 转换器、信号调理器、CRC 发生器、总线接口等模块. 电路图如图 3.

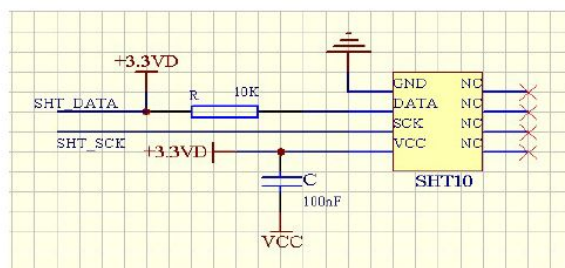


图 3 温湿度电路图

2.4 双向控制节点

由于 Zigbee 网络具有双向性通信的特点, 机房控制温湿度主要是通过空调来控制, 监控管理人员可以把对空调的控制命令通过网络传递到 Zigbee 网络中, 然后通过转化成对应的遥控红外控制命令. 由于红外控制会增加 CC2530 的负载, 从而直接影响 Zigbee 网络通信. 因此我们选择 AT89S52 单片机, 它的任务是通过红外线通道学习机房空调的遥控器红外命令, 并将命令存储到 EEPROM 中, 并且通过串口来通 CC2530 交换数据. 当本系统正常运行, 当模块接受来自 Zigbee 网络传来的空调控制指令, 将其转换成红外发送命令, 从 EEPROM 读取数据, 按照这些数据规定的脉宽参数控制红外发射管发送红外线, 从而完成空调的控制. 采用这样的方法可以不用改装空调, 方便学习控制、大大提高了系统的易用性. 温湿度控制节点设计图如下图 4.

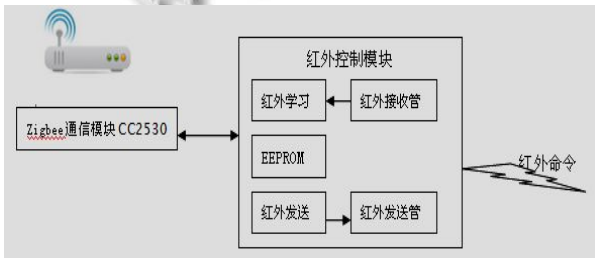


图 4 温湿度控制节点设计图

3 系统软件设计

系统软件主要设计了数据接收节点程序以及温湿度采集节点程序, 温湿度采集节点程序目的是将传感器采集到的温湿度数据, 通过无线传送到数据节点, 数据节点接收到信息后, 将数据通过 RS232 传送到计算机中存储, 发现问题及时报警. 监控人员处理后又 将结果传回通过 AT89S52 单片机控制温湿度.

系统开发环境选用完全免费的单片机的集成环境汇编级开发调试软件 AVR Studio. 利用这个工具, 可以使用 C 语言编写源代码, 方便开发. 数据接收节点的工作流程, 先初始化硬件系统, 完成 ZigBee 协议栈的初始化工作, 利用操作系统的 API 添加一个发送传感器数据的定时器任务, 之后进入休眠状态, 这样每隔一段时间, 传感器会自动唤醒向协调器发送数据, 得到答应后, 再次进入休眠. 工作流程图如下图 5.

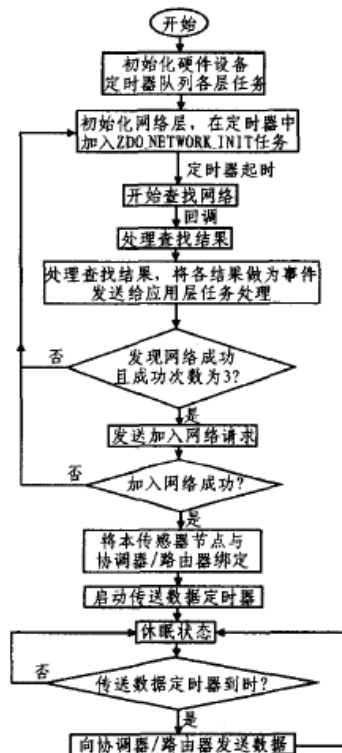


图 5 Zigbee 工作流程

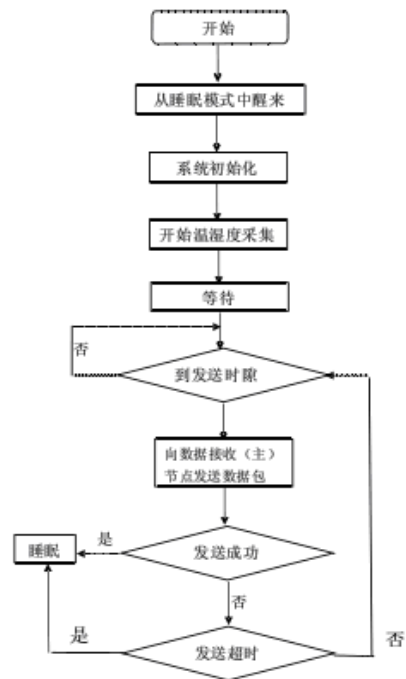


图 6 温湿度采集节点流程图

温度测量函数

uint16_tu16HTSreadTempResult(void), 采用 12 位温度转换器, 转换公式为: temp(degrees C)=0.0.1*

ReadValue - 38.9. 采集到温度值以(degrees Celcius) 方式返回, 代码为:

```
uint16_t u16HTSreadTempResult(void)
{
    uint32_t u32Result=0;
    u32Result=(
t)u16ReadMeasurementResult();/*获取测量结果*
    u32Result= u32Result*41-40550;
    return(uint16_t)( u32Result/100-1);/*返回结果*/
}
```

湿度测量函数

uint16_t u16HTSreadTempResult(void), 采用 8 位温度转换器, 转换公式为: humidity(%)=0.648* ReadVALUE -8. 采集到湿度值以百分比方式返回, 代码为:

```
uint16_t u16HTSreadHumidityResult(void)/*获取湿度结
```

```
果*/
{
    uint32_t u32Result=0;
    u32Result=( uint32_
t)u16ReadMeasurementResult();/*获取测量结果*/
    u32Result= u32Result*1327-9216;
    return(uint16_t)( u32Result/226);
}
```

4 实验结果

实验中在实际的机房中测试了系统运行的结果, 测试选用 6 个温湿度节点以星型拓扑方式组网, 测试数据通过 RS232 串口将温湿度采集节点, 采集到的 24 小时数据通过串口调试助手保持到计算机.

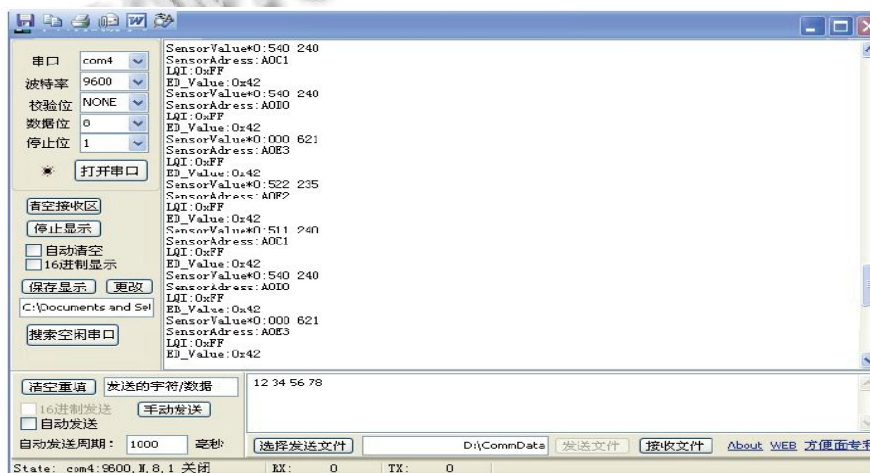


图 7 计算机节点信息图

表 1 测试结果统计

机房定义	安装运行系统设备的房间
温度	23±3℃
相对湿度	35%-75%
机房温度报警阈值	大于等于 28℃
机房湿度报警阈值	小于等于 25% 和 大于等于 85%
测试结果	完成

测试和应用结果表明系统实现了机房温湿度的监控和双向控制, 同时具备灵活性和扩展性的特点.

5 结语

系统将低成本、低功耗的无线传感器网络技术应用于多处机房温湿度监测系统, 不但对温度、湿度数据实现了实时的监控、采集、分析、控制, 同时解决

了传统的工作方式带来各种弊端. 在校园网络不断扩大, 我们还可以用 CC2530+ARM 为核心的嵌入式系统方式, 放置到各中交换机柜中, 实现全网监控目的.

参考文献

- 1 张冲.机房微环境温度监控解决方案.电脑与电信,2010.
- 2 王小强,欧阳骏,黄宁淋.ZigBee 无线传感器网络设计与实现.北京:化学工业出版社,2011.
- 3 李文仲.PIC 单片机与 ZigBee 无线网络实战.北京:北京航空航天大学出版社,2000.
- 4 庞博.通信机房远程监控管理技术的研究与实现.北京交通大学,2008.
- 5 陈润睿.基于 SHT11 的温室多点测量系统设计.国外电子测量技术,2009.