

文章编号 :1000-2278(2008)03-0242-04

无线温湿度传感器网络图示化演示系统软件设计

蔡玉婷 谢光忠 廖明杰

(电子科技大学光电信息学院,成都 610054)

摘要

在已有无线温湿度传感器网络硬件平台的基础上,设计了一种无线传感器网络演示软件。该软件提供了多种图示化接口,包括数据管理、节点曲线、拓扑显示和数据收发状况显示等功能,使用户能更便捷地获取传感数据,在此基础上进行网络性能分析及网络优化,并给出了平台主要功能模块的实现方法。

关键词 无线传感器网络 演示软件 拓扑显示 温度 湿度

中图分类号 :TH765 文献标识码 :A

1 引言

无线传感器网络(WSN, Wireless Sensor Networks)具有自组织、可快速部署、屏蔽性强、无人值守等优点^[1]。WSN 为人类带来了不可估量的好处,但在应用中面临着的一系列挑战。因其资源受限、缺乏与用户网络的接口,WSN 的可视化应用受到很大的限制^[2]。于是,图示化演示软件成为发展 WSN 应用中的一个关键问题。本演示系统针对温湿度传感信息采集,采用了自主研发的基于 ZigBee^[3]的无线温湿度传感器网络硬件平台^[4],对演示软件部分进行的必要设计,以实

现对 WSN 传感数据、拓扑状况等的图示化演示。

2 系统设计

WSN 演示系统由硬件节点和演示软件组成: WSN 中采集数据的传感器节点(sensor node)、与 PC 端相连的汇聚节点(sink node)和运行在 PC 端的演示软件,如图 1 所示。传感器节点通过自身的传感器,采集用户所需数据,并组成自组织网络,通过多跳中继方式,将数据传送到汇聚节点。汇聚节点通过串行接口将数据送到 PC 端。演示软件从 PC 端读取数据,进行数据管理、可视化显示等处理。

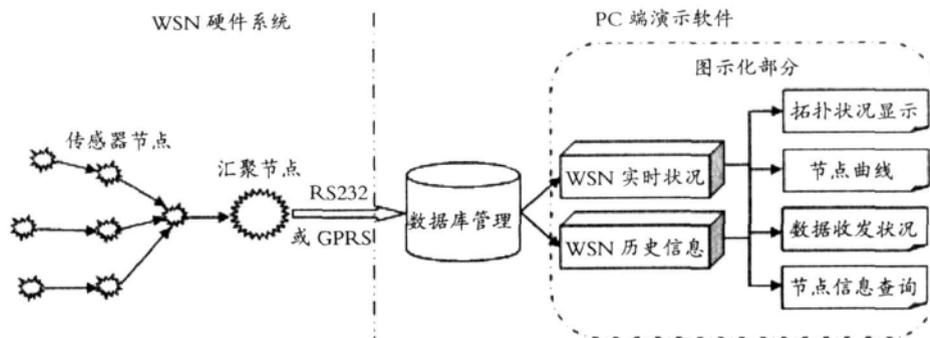


图 1 系统结构图

Fig.1 Structure of the wireless temperature and humidity sensor network system

2.1 演示系统硬件设计

传感器节点由传感器、微控制单元(MCU)和射频收发模块组成,负责从外界采集温湿度传感信息,并向汇聚节点发送传感数据。每个传感器节点中采用了两种传感器:Honeywell公司的湿度传感器HIH3610及ADI公司的温度传感器TMP36。传感器模块将采集到的模拟传感数据发往微控制单元。微控制单元负责控制本传感器节点的操作,包括数据的模数转换、存储等,采用了Freescale的MC9S08GT60。射频收发模块负责与其他节点进行无线通信、交换控制信息和收发传感数据,使用与MC9S08GT60配套的MC13192。

汇聚节点连接ZigBee网络与GPRS,是没有传感器仅有无线通信接口的特殊节点,实现两种协议栈之间的转换,把传感数据转发到外网^[6]。汇聚节点采用了分离式的设计,即ZigBee数据接收设备和GPRS数据发送设备从硬件到软件都分开独立设计,用串口进行数据通信。

2.2 演示软件设计

PC端图示化演示软件负责将从汇聚节点收到的数据进行处理、分析、统计、显示、存储,并根据用户需要对WSN进行查询、管理等。它的开发环境为SQL Server 2000和Borland C++ Builder(BCB) 6.0,分为实时模式和历史模式。演示软件的实现可以具体到数据管理、节点曲线、拓扑显示和数据收发状况显示四个功能模块。

3 演示软件功能模块实现

3.1 数据管理

由于WSN以数据为中心,大量的WSN数据需要保存到数据库中,以便后续处理。该演示软件使用SQL Server数据库设计分布式WSN数据库^[6]。BCB的ADO组件是演示软件其他功能模块与数据库的接口。该数据库包含了3个数据表,分别是sensornow、sensorhis和topologyinfo。sensornow用于存储当前的节点设备信息以及状态信息,包括节点地址、数据、能量、数据到达时间;sensorhis用于存储之前从sensornow中取出的各项传感信息及数据编号;

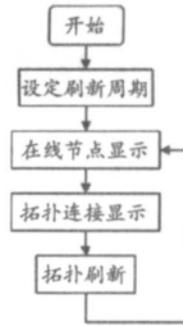


图2 WSN拓扑动态显示流程图

Fig.2 Flow chart of the dynamic display for WSN topology

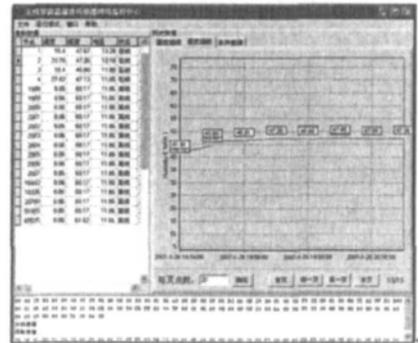


图3 演示软件实时模式截图

Fig.3 Screenshot of demo software in real-time mode

topologyinfo用于存储路由表信息。

3.2 节点曲线

该部分基于TDBChart组件,动态地关联sensorhis表中与当前节点号相同的数据,当被选中的节点发生变化,折线图也随之发生变化。实时模式下,根据不同类型的传感数据,以不同颜色或线形绘制出各个节点的实时曲线,随着时间推移,曲线不断刷新。历史模式下,根据不同的查询条件,对相应的时间段进行相应节点的分页显示。

3.3 拓扑状况显示

该模块是根据网络层的路由表信息来显示当前在线的各个节点,并对节点间的通信状况如连通性、跳数等进行图示化显示。WSN拓扑状况在动态变化,因此拓扑图的显示需要不断进行刷新^[7],如图2。可视化软件开始运行时,为系统设置一个固定的刷新周期,以数据发送周期为单位或是大于发送周期的时间长度。接着,以数据表topologyinfo中的列属性

data_src_address 为依据,并按照节点地址与节点号的映射关系,在 TPanel 上绘制出在线的各个节点小图标和节点号。待读取到拓扑信息后,用线段函数 LineTo()或贝塞尔曲线函数 PolyBezier()连接有数据发送的节点。刷新周期到,又进行新一轮的拓扑显示。

3.4 数据收发状况

该模块以 16 进制的形式显示出数据库当前收到的数据包内容,其中包括节点信息和拓扑信息,可以作为用户分析网络状况的最原始数据。该部分基于 BCB 的 TMemo。

4 软件调试

演示软件实施模式下运行截图如图 3 所示。图 3 左侧列出了当前在线的四个节点及其实时数据,图 3 右侧是采集到的湿度曲线,图 3 下部分以 16 进制形式显示了汇聚节点当前收到的数据包内容。通过图 3 可以看出,本演示软件能够准确显示当前四个节点的传感器检测数据及在线情况,同时,也能对以前采集的数据进行查看。

5 结语

WSN 应用前景十分广泛,对温湿度传感器节点运行状况和拓扑的图示化显示是必要的。WSN 图示化演示系统一方面提供了无线传感器网络人机交互接口,另一方面为 WSN 分析及优化提供了实验平台。本文介绍了一种基于 ZigBee 的无线温湿度传感器网络演示系统的实现,采用模块化的方法设计了演示软件。后续工作应向 WSN 自组织、定位显示等方面发展。

参考文献

- 1 瞿雷,刘盛德,胡咸斌. ZigBee 技术及应用. 北京:北京航空航天大学出版社,2007.9:5-6
- 2 吕鸣,田丰,孙小平. 无线传感器网络分析管理平台设计. 沈阳航空工业学报,2007,24(5):57-60
- 3 ZigBee Specification Version 1.0. HTTP://WWW.ZIGBEE.ORG. 2004-12-14
- 4 辛颖,谢光忠,蒋亚东. 基于 Zigbee 协议的温湿度无线传感器网络. 传感器与微系统,2006,25(7):82-83
- 5 王舒憬,党彦博,黄河,刘涛. ZigBee 无线传感器网络结合 GPRS 实现远程监控. 仪表技术,2008,13(3):13-15,18
- 6 刘琳,于海斌,曾鹏. 无线传感器网络数据管理技术. 计算机工程,2008,34(2):62-65
- 7 冯子涛,盛敏. 无线传感器网络动态数据管理--GUI 编程及实现. 电子科技,2007(6):59-62

THE SOFTWARE DESIGN OF DEMO SYSTEM FOR WIRELESS TEMPERATURE AND HUMIDITY SENSOR NETWORK BASED ON ZIGBEE

Cai Yuting Xie Guangzhong Liao Mingjie

(School of Optoelectronic Information, University of Electronic and Science Technology of China, Chengdu 610054)

Abstract

Based on the accomplished hardware platform for wireless temperature and humidity sensor network, a sort of demo software for wireless sensor network is designed. The software offers multiform visual interfaces, including data management, curve of sensor node, display of topology and data sending and receiving situation etc, so that users can access sensor data more easily and sequentially analyze network performance and optimize network. The method to realize the main function modules of the platform is also given.

Keywords wireless sensor network, demo software, display of topology, temperature, humidity