

基于 ZigBee 的实训车间无线监控系统

黄学飞, 李兆飞, 诸进才, 亓晓彬

(广州铁路职业技术学院 机械与电子学院, 广东 广州 510430)

摘要: 详细介绍了运用 ZigBee 技术在实训车间的设备进行监控系统的方案、结构, 解决了实训车间管理上的问题, 具有一定的推广价值。

关键词: ZigBee; 实训车间; 无线监控系统

中图分类号: TP277

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)09-0088-03

The wireless monitoring system of train workshop based on ZigBee

Huang Xuefei, Li Zhaofei, Zhu Jingcai, Qi Xiaobin

(College of Mechanical and Electrical Engineering, Guangzhou Institute of Railway Technology, Guangzhou 510430, China)

Abstract: Described the training workshop using ZigBee technology for surveillance systems of the program and the structure in detail, solved the problem of management training workshop. And it was some promotional value.

Key words: ZigBee; train workshop; wireless monitoring system

“花都工学结合示范园”是广州铁路职业技术学院于 2009 年 4 月开始建设的花都工学结合基地, 占地 96 亩, 共建了 7 个生产性实训车间, 学院自行投资建有 SMT、机加工、数控加工等 3 个车间。随着“花都工学结合示范园”的快速发展, 学院管理的设备日益增多, 设备的管理与维护的工作也越来越大, 无法及时掌握设备的利用率以及现场设备的运行状况, 因此难以保证及时发现设备隐患。若用人工值守方式, 其成本较高, 因此, 探索建立技术先进、功能强大的监控系统来管理与维护花都工学结合示范园设备正常工作具有重大的意义。

1 系统总体设计方案

“花都工学结合示范园”生产性实训车间的设备基本上已安装固定完毕, 传统的车间设备监控系统是通过有线网络进行信号的采集、传输和发送。由于车间设备多而杂、信号繁多, 使综合布线及检查维修很不方便, 而且工程量大, 维护费用高。为减少系统的工作量, 整个车间设备如果采用无线的方式就可以省掉布线的麻烦。考虑到当前无线信息技术的现状, 采用 ZigBee 技术将是系统的最佳方案。ZigBee 技术是一种近距离、低复杂度、低功耗、低速率、低成本的双向无线通信技术, 可工作在 2.4 GHz (全球流行)、868 MHz (欧洲流行) 和 915 MHz (美国流行) 3 个频段上, 分别具有最高 250 kb/s、20 kb/s

和 40 kb/s 的传输速率, 传输距离在 10~75 m 的范围内, 主要用于距离短、功耗低且传输速率不高的各种电子设备之间进行数据传输以及典型的有周期性数据、间歇性数据和低反应时间数据传输的应用。

整个系统由上位机和下位机两大部分构成。其中, 上位机主要是对系统进行集中管理、对采集的数据进行分析和整理以及对系统的控制。下位机主要是对监控信息的采集、上传以及接收上位机的控制指令对终端设备进行控制。下位机主要由数据采集设备和 ZigBee 传输设备两部分组成。数据采集设备负责各个监控节点的数据采集, 并将采集到的数据通过 ZigBee 传输模块发送到 ZigBee 传输设备上, 同时将接收 ZigBee 传输设备下发的控制指令。ZigBee 传输设备作为与上位机和数据采集设备的通信中间设备, 主要负责接收数据采集设备所采集的数据, 并将数据上传到上位机, 同时也接收上位机的控制指令, 并把该指令下发给相应的数据采集设备控制设备的运行。具体的车间无线监控系统方案如图 1 所示。

2 系统硬件设计

“花都工学结合示范园”生产性实训车间的设备主要有数控铣床、数控车床、加工中心、电火花数控机床、电火花线切割机床、普通车床以及其他三坐标测量机

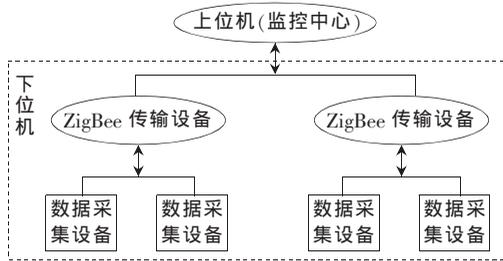


图1 车间无线监控系统方案

等。数据采集设备主要采集每台设备的运行状态、报警信号以及输出控制信号。对于每台设备的运行状态信息可以采用检测是否有电流通过进行判断,报警信号则通过机床的报警信号读出,输出控制信号主要控制设备的启动或停止。由于系统需要将采集到的信号通过 ZigBee 传输模块上传到 ZigBee 传输设备,这就需要一部分硬件电路与 ZigBee 传输模块连接,并与 ZigBee 传输设备的 ZigBee 传输模块进行信息交换。为此,控制信息交换的电路采用微芯公司开发的 PIC 系列单片机。该单片机采用精简指令集(RISC)、哈佛总线(Harvard)结构、二级流水线取指令方式,具有实用、低价、指令集小、低功耗、高速度、体积小、功能强和简单易学等特点,并将大量的资源全部集成在芯片内部,包括 I/O、存储器、通信接口等,使系统电路板需要的空间大大简化,而且一些对高频通信可能产生的干扰噪声大大减少,加上可以用电池供电和具有低功耗模式等特点,使 PIC 系列单片机非常适合应用于短距离无线通信和无线网络中。本系统采用了微芯公司的 PIC18F4620 单片机和 TI/CHIPCON 公司的 CC2420 最新无线 ZigBee 芯片。数据采集设备硬件结构如图 2 所示。



图2 数据采集设备硬件方案

对于 ZigBee 传输设备,主要将采集到的信号与上位机交换,所以该 ZigBee 传输设备必须有一部分硬件电路与数据采集设备进行信息交换,这部分硬件电路采用 ZigBee 传输模块与控制部分的 PIC18F4620 单片机进行相连。同时有一部分硬件电路与上位机进行信息交换。这部分电路采用 GPRS 通信模块与控制部分的 PIC18F4620 单片机进行相连。GPRS 模块选择法国 WAVECOM 公司生产的 Q2403,该模块符合 ETSI 标准 GSM0707 和 GSM0705,下载速度为 5 316 kb/s,上传速度为 2 618 kb/s。模块提供一个符合 V24 协议的异步串行通信接口,支持加密算法,集成射频电路和基带于一体,性能稳定,可以快速、可靠地传输。Q2403 和 PIC18F4620 单片机通过串行接口相连接,如图 3 所示。



图3 ZigBee 传输设备硬件方案

该无线监控系统能够实时地响应上位机发出的控制命令,相应的控制点按照上位机发来的命令完成相应的任务。如果上位机没有向控制点发送控制命令,控制点则按系统设置好的时间间隔,经 ZigBee 网络周期性地采集环境数据,由 GPRS 模块实时地传送到上位机中。

3 系统软件设计

系统软件部分由下位机与上位机两部分组成。其中下位机软件主要是采集数据,上位机软件主要是管理和控制系统。

下位机软件主要由 ZigBee 每个数据采集设备和 ZigBee 传输设备上的软件组成。ZigBee 每个数据采集设备主要完成数据的采集和对设备进行控制。ZigBee 每个数据采集设备上电初始化后,首先判断是否有上位机发送的控制指令,如有则先执行上位机发的控制指令,然后 ZigBee 每个数据采集设备则按照所设置的时间间隔进行定时的数据采集,并将采集的数据在 ZigBee 每个数据采集设备的单片机上进行数据处理。如果数据发生了变化则发送到 ZigBee 传输设备上,由 ZigBee 传输设备发送到上位机,并保存在服务器里。ZigBee 传输设备主要完成数据交换的中介作用,既要通过 GPRS 通信模块接收上位机的数据,并将接收到的数据通过 ZigBee 传输模块下发给相应的 ZigBee 每个数据采集设备,又要通过 ZigBee 传输模块接收 ZigBee 每个数据采集设备所采集的数据,并将采集的数据通过 GPRS 通信模块上传到上位机。下位机软件流程如图 4 所示。

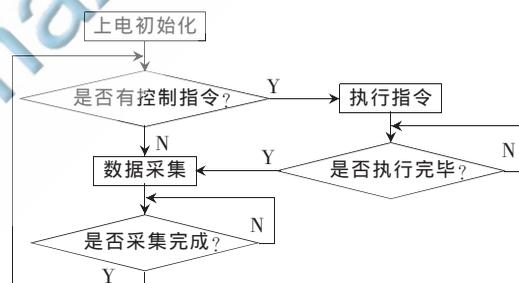


图4 下位机软件流程图

上位机软件主要实现实时监控实训车间设备的运行状态、控制相应的设备、管理整个系统的运行和对采集的数据进行分析处理。主要模块包括实时监控和报警、设备运行控制、参数配置、用户管理、数据分析、权限管理、数据管理等功能模块。如图 5 所示。

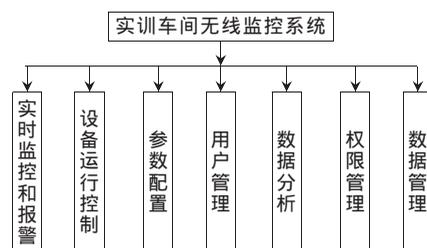


图5 上位机软件功能模块结构图

将 GPRS 和 ZigBee 技术应用到实训车间设备监控系统,解决了实训车间设备在管理上的诸多问题,不仅大大减轻了实训车间设备管理人员的工作量,同时也使学院领导能及时了解实训设备的运行状况和使用状况。在该系统中,采用 ZigBee 无线传感器网络技术和 GPRS 无线远程传输技术,使该系统具有 ZigBee 技术的组网速度快、成本比较低、功耗比较小、网络结构简单、对参数能进行实时监控和远程通信、安装费用低廉、维护简单等特点。该监测网络模型具有一定的通用性和广阔的发展前景。

参考文献

- [1] 汝彦冬, 张文祥. GPRS-ZigBee 技术的公交车智能监控系统[J]. 黑龙江科技学院学报, 2009(6): 474-477.
- [2] 王钦. 基于 ZigBee 技术的无线传感网络研究与实现[J]. 重庆理工大学学报: 自然科学, 2011(8): 46-51.
- [3] 程永生, 王天添, 王益祥. 基于 ZigBee 的无线热网监控系统研究[J]. 测控技术, 2008(4): 88-90.
- [4] 李文. 基于 ZigBee 和 GPRS 的远程监控系统设计[J]. 低压电器, 2009(12): 37-39.
- [5] 郑焯, 刘萌. 基于 ZigBee 和 GPRS 的城市照明监控系统的设计[J]. 照明工程学报, 2011(4): 21-25.

(收稿日期: 2011-12-05)

作者简介:

黄学飞, 男, 1974 年生, 讲师, 硕士, 主要研究方向: 机电一体化。

李兆飞, 男, 1966 年生, 副教授, 本科, 主要研究方向: 机电一体化。

诸进才, 男, 1982 年生, 讲师, 硕士, 主要研究方向: 智能检测及计算机应用。

电子技术应用
APPLICATION OF ELECTRONIC TECHNIQUE
www.ChinaAET.com