文章编号:1671 - 251X(2008)04 - 0071 - 03

基于无线传感器网络的矿井应急通信系统的研究 *

张燕燕

(西安邮电学院通信工程系,陕西 西安 710121)

摘要:文章介绍了一种基于无线传感器网络的矿井应急通信系统的设计方案,阐述了无线传感器网络的结构、特点及无线传感器网络技术、移动通信技术在矿井应急通信系统中的应用设计。该矿井应急通信系统利用无线传感器网络进行紧急状态下矿井数据的采集和收集,利用成熟、信号覆盖面广的移动通信技术进行信号的传输,将数据实时地传送到处理中心和相关的责任人,便于对紧急情况的决策处理。

关键词:矿井;无线传感器网络;应急通信系统;手机模块;GSM

中图分类号:TD655.3;TN929.5　　**文献标识码**:B

0 引言

煤矿安全已成为全国工业安全的重中之重,国内多数煤矿企业都已经或正在进行生产调度、监测监控等信息系统的建设,这些系统的建立在实现安全生产的过程中起到了重要的作用。但是这些系统几乎都是基于有线的系统,在紧急状态下(比如电力中断、事故等)如何将安全生产监测监控信息及时、准确地传送到各级相关人员手中,缺乏有效的手段。

无线传感器技术是目前无线通信领域内研究的一个热点技术,它综合了传感器技术、嵌入式计算技术、现代网络及无线通信技术、分布式信息处理技术等,能够通过各类集成化的微型传感器协作地实时监测、感知和采集各种环境或监测对象的信息,通过嵌入式系统对信息进行处理,并通过随机自组织无线通信网络以多跳中继方式将所感知的信息传送到用户终端。

笔者提出了一种基于无线传感器网络的矿井应急通信系统的设计方案。该方案利用无线传感器网络和 GPRS 手机模块、GSM 手机模块或者 CDMA 手机模块等,在系统电力出现故障时保证系统仍能正常地工作,极大地提高了紧急情况下的人员搜救能力,具有较大的现实意义。

收稿日期:2008 - 03 - 14

*基金项目:陕西省自然科学基金(2007F02),西安邮电学院中青年基金(109 - 0403)

作者简介:张燕燕(1972 -),女,西安邮电学院通信工程系教师,主要研究方向为 FPGA/SOPC、无线传感器网络。

1 无线传感器网络技术介绍

所谓传感器网络是由大量部署在一定区域内的、具有无线通信与计算能力的微小传感器节点通过自组织方式构成的能根据环境自主完成指定任务的分布式智能化网络系统。传感器网络的节点间距离很短,一般采用多跳(multi-hop)的无线通信方式通信。传感器网络可以在独立的环境下运行,也可以通过网关连接到互联网,使用户远程访问。

1.1 无线传感器网络结构

无线传感器网络(WSN)由大量的节点根据自组织网络的方式构成,一般节点通过各种方式大量部署在被感知对象内部或者附近。这些节点通过无线自组织传输网络,以协作的方式感知、采集和处理网络覆盖区域中的信息,可以实现对任意地点的信息在任意时间的采集、处理和分析。无线传感器网络结构如图 1 所示(虚线表示无线链路,实线表示有线链路)。

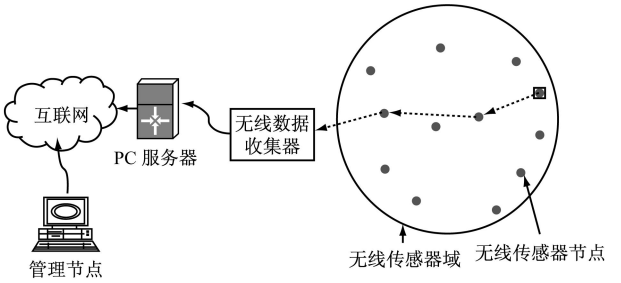

图 1 无线传感器网络结构图

无线传感器网络节点具有数据采集、处理以及传送等功能,其结构如图 2 所示。

1.2 无线传感器网络的特点

(1) 无中心。WSN 没有严格的控制中心,所有

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

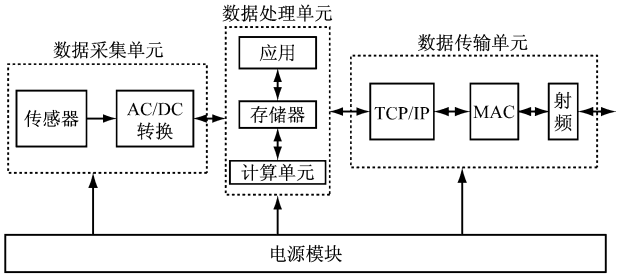

图 2 无线传感器网络节点结构图

节点地位平等,是一个对等式网络。节点可以随时加入或离开网络,任何节点的故障不会影响整个网络的运行,具有很强的抗毁性。

(2) 自组织。网络的布设和展开无需依赖于任何预设的网络设施,节点通过分层协议和分布式算法协调各自的行为,节点开机后就可以快速、自动地组成一个独立的网络。

(3) 动态拓扑。WSN 是一个动态的网络,节点可以随处移动;1 个节点可能会因为电池能量耗尽或其它故障,退出网络运行,也可能由于工作的需要而被添加到网络中。这些都会使网络的拓扑结构随时发生变化,因此网络应该具有动态拓扑组织功能。

(4) 节点数量众多,分布密集。WSN 节点数量大、分布范围广,难于维护甚至不可维护。所以,需要解决如何提高无线传感器网络的软、硬件健壮性和容错性。

(5) 硬件资源有限。WSN 节点采用嵌入式处理器和存储器,计算能力和存储能力十分有限。所以,需要解决如何在有限计算能力的条件下进行协作分布式信息处理的难题。

根据上述分析,笔者发现无线传感器网络十分适合紧急情况下矿井安全的应急通信。在紧急情况下,井下一般都会断电,线路也有可能出现问题,因此,无线传感器网络就是一个很好的选择,再结合具有广泛覆盖范围的移动通信手机模块,就可以将所需的数据安全可靠地传送到地面中心和有关责任人员的手中。

2 系统方案设计

2.1 基于 GSM 手机模块的数据传输

手机模块采用 TC35,它由射频天线、内部闪存、GSM 基带处理器、匹配电源和 1 个 40 脚的 Zip 插座组成。其中 GSM 基带处理器是核心部件,用来处理外部系统通过串口发送过来的 AT 指令。它的外部集成了标准 RS232 接口、电源接口、模拟音频输入输出接口和 SIM 卡,只要将其串口与 PC 或单片机的串口相连,就可以用 AT 命令对它进行设置,其通信速率为 9 600 bps。

目前移动通信的信号几乎实现了无缝覆盖,因此,利用其完备的网络进行数据传输就成为应用的热点。笔者采用 AT 指令进行单片机与手机模块间的通信设置,选择以数据、文本等格式的短消息通信方式,这样可随时进行可靠的通信,并可以节省无线传输的成本和网络维护开支。单片机和手机模块之间的通信原理框图如图 3 所示。

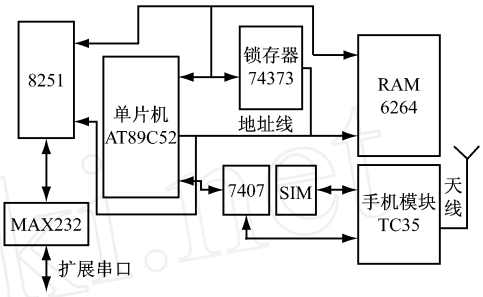

图 3 单片机和手机模块之间的通信原理框图

2.2 系统结构

在该系统中,首先无线传感器网络用于检测和传输各种数据,如高浓度甲烷气体、低浓度甲烷气体、微量一氧化碳(CO)、氧气的浓度,风速,空气温度,岩煤温度,顶板压力,空气压力,烟雾和粉尘浓度及工作面的作业条件,然后在地面 GSM 系统信号可以覆盖的地方设置一个数据中转终端,最后由中转终端利用 GSM 网络将数据传到数据处理中心和安全责任人员的手机上,以便决策。该系统可实现在井下无线采集和传输数据,保证在断电等紧急情况下迅速地获得井下的安全参数。基于无线传感器网络的矿井应急通信系统结构如图 4 所示。

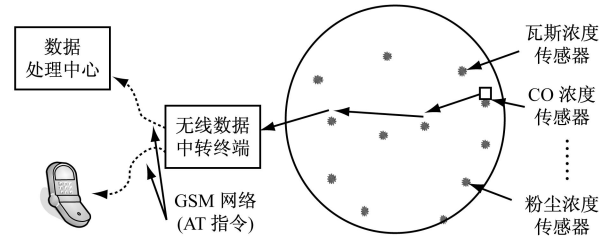

图 4 基于无线传感器网络的矿井应急通信系统结构图

3 结语

本文涉及的矿井应急通信系统是无线传感器网络的一个最简单的应用,由于无线传感器网络具有定位功能,因此,该系统经过进一步扩展就可用于安全救援。每一个井下工作人员携带 1 个传感器节点,这样在发生紧急状况时就可以确定人员的井下

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

文章编号:1671 - 251X(2008)04 - 0073 - 02

基于 S7 - 300 PLC 的自动配煤控制系统的设计与应用

朱 宏, 朱华平

(天地(常州)自动化股份有限公司,江苏 常州 213015)

摘要:文章以石板选煤厂自动配煤系统为例,介绍了一种选煤厂多种入洗煤按照配比自动配煤的控制方法以及自动配煤控制系统的构成、上位机控制界面和 PLC 程序的设计与应用等。

关键词:选煤厂;自动配煤;变频器;PLC;S7 - 300

中图分类号:TD928.9 **文献标识码**:B

0 引言

选煤厂的原煤来自多个矿井,各矿井原煤的煤质不尽相同。但是客户对煤质的要求一般不会变化,如果对各种煤质单独洗选,则需频繁改变选煤工艺参数,给选煤厂带来许多不便。因此,选煤厂往往是将 2 种或者 3 种或者 4 种原煤按照一定的比例配煤,得到一种较为适宜洗选的煤,然后进行洗选。本文以石板选煤厂自动配煤系统为例,介绍自动配煤控制系统的设计与应用。

1 系统概述

1.1 控制系统结构组成

石板选煤厂原煤有金刚矿煤、外购煤、小河口矿煤、斌朗矿煤 4 种;配煤系统有多套给煤机,由变频器控制给煤机给煤量;给煤机下方有 3 条胶带,3 条胶带上均装有胶带秤,胶带上的煤量由胶带秤称得后输出给 PLC,PLC 通过逻辑程序实现给煤机给煤量的变频器控制,即按照配比配煤,最终将多种煤混合均匀得到合格的入洗煤。

自动配煤控制系统结构如图 1 所示(虚线框内设备及分站为选煤厂其它设备的控制部分)。

该系统采用 3 层网络构架、上位机加 PLC 的控制方式。PLC 采用德国西门子的 S7 - 300 系列。上位机组态软件选用德国 SIEMENS 公司最新的实时监控组态软件 WinCC6.0,工作于 WinXP 系统平台,实现图形监控、动态图形显示、历史数据采集管理、状态趋势图、自诊断、报警等诸多功能。上位机选用研华公司生产的原装工业控制计算机,完全满足工业现场的环境要求。

收稿日期:2008 - 05 - 21

作者简介:朱 宏(1981 -),男,助理工程师,2003 年毕业于中国矿业大学信电学院,现主要从事工业控制系统的推广及技术支持工作。

位置以及有关的参数,保证救援行动的顺利进行。总体来说,无线传感器网络技术和 GSM 技术的结合应用在矿井等安全系数要求较高的地方有较大的意义,值得进一步地研究。

参考文献:

[1] 任丰原,黄海宁,林 闯. 无线传感器网络[J]. 软件学报,2003,14(7).

[2] WARNEKE B, LAST M, LIEBOWITZ B, et al. Smart Dust: Communicating with a Cubic Millimeter Computer [J]. IEEE Computer Magazine, 2001, 34(1):44～51.

[3] ESTRIN D, GOVINDAN R, HEIDEMANN J, et al. Next Century Challenges: Scalable Coordinate in Sensor Network[C]// Proceedings of the 5th ACM/IEEE International Conference on Mobile Computing and Networking. IEEE Computer Society, 1999, Seattle:263～270.

[4] SALTZER J, REED D, CLARK D. End-to-end Arguments in System Design[J]. ACM Transactions on Computer Systems, 1984,2(4):195～206.

[5] 孙利民,李建中. 无线传感器网络[M]. 北京:清华大学出版社,2005.

[6] 刘联会. 煤矿井下移动通信方案的探讨[J]. 煤矿机电,2002(3):36～38.

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net