

文章编号: 1673- 9469(2010) 03- 0091- 04

基于工业以太网的煤矿综合监控系统

吴炳胜¹, 杜晓雷¹, 张帆²

(1. 河北工程大学 机电学院, 河北 邯郸 056038; 2. 河北钢铁集团 邯宝公司, 河北 邯郸 056015)

摘要: 针对现存煤矿监控系统功能单一, 资源不能共享的问题, 设计了一种基于工业以太网的综合监控系统。采用千兆工业以太环网 + CAN 现场总线方式的结构模式建立煤矿综合监控系统, 将系统分为管理层、监控层和设备层三层, 各监控子系统通过工业以太环网传输平台汇集。并根据该系统的结构特点设计了基于组态软件的煤矿综合监控软件, 实现了综合信息的集合, 提高了煤矿监控自动化的水平。

关键词: 综合监控系统; 工业以太网; CAN 现场总线;

中图分类号: TP393

文献标识码: A

Coal mine comprehensive monitoring system based on the industry Ethernet

WU Bing-sheng¹, DU Xiao-lei¹, ZHANG Fan²

(1. College of Mechanical and Electrical Engineering, Hebei University of Engineering, Hebei Handan 056038, China;

2. Hanbao Company, Hebei Iron & Steel Group Co., Ltd, Hebei Handan 056015, China)

Abstract: Due to the problems of the present monitoring system, such as the single function and bad data sharing, the coal mine Comprehensive monitoring system is designed based on the industry Ethernet. In this paper, the structural model of kilomega industry Ethernet plus CAN field-bus is adopted to establish the synthesis monitoring system and the system is divided into management layer, monitoring layer and device layer. Every monitoring subsystem can be converged by the industrial Ethernet ring network delivery platform. Also according to the structure characteristics of the system, the coal mine comprehensive monitoring software is designed based on the configuration software and finally realized the congregation of the comprehensive information, also improved the level of the coal mine monitoring automation.

Key words: comprehensive monitoring system; industrial Ethernet; CAN field bus

我国煤矿目前普遍使用的监测监控系统, 如瓦斯抽放监测系统、环境监测监控系统、工业电视系统、选煤监测系统等, 不仅功能单一, 而且多存在资源不能共享、系统不够稳定、不便管理等缺陷, 煤矿的综合自动化升级势在必行。曹茂虹利用工业以太网建立了综合自动化系统, 使多媒体监控信息能够集成传输; 牛翠溪、李厚锋将工业以太网与现场总线技术相结合, 实现了皮带集控系统的信息互通。

工业以太网具有数据传输率高、易与网络集成等优点, 而现场总线则易于实现分散式控制, 采用工业以太网+ 现场总线模式, 将设备层与信息

管理层有机的结合起来, 设计了一套煤矿综合监控系统。

1 总体结构设计

综合监控系统分为管理层、监控层和设备层三层结构。其中管理层主要是由矿区地面办公自动化系统组成的局域网, 负责与外部网络连接, 同时也可以调取监控层的生产数据, 为安全高效生产制定综合管理决策; 监控层采用客户机/服务器系统(简称 C/S 系统)的结构形式, 主要完成对各种现场设备与环境的数据采集、分析决策, 实现对

收稿日期: 2010- 05- 07

作者简介: 吴炳胜(1956-), 男, 河北肃宁县人, 教授, 从事机电工程和矿山机械方面的研究。

系统的各种控制;设备层采用节点式 CAN 现场总线网络,通过容错服务器与各监控分站的连接,并采用现场总线的通信协议标准,保证了系统的可靠性和实时性。

1.1 煤矿综合监控系统传输平台结构

工业以太网作为矿井下的综合信息传输平台,对系统的可靠性、稳定性要求较高,故系统核心层采用冗余环网的结构,网络故障切换时间小于 300ms。网络节点采用网络容错服务器来代替网络交换机,以保证通讯传输的实时性,同时也提高了故障状态下的自恢复能力。

由于井下巷道纵横交错,分支较多且环境复杂,网络设备的维护难,因此主干巷道敷设阻燃单模光纤传输线,分支巷道通过 CAN 总线方式敷设电缆并接入防爆型网络容错服务器以实现信息

的传输。网络容错服务器和光纤环网汇集到信息处理器,通过主控机进行管理和控制。各监控子系统通过标准的网络 TCP/IP 协议接入网络容错服务器,实现监控设备的集成传输,对于部分异构子系统采用先进的 ODBC、OPC、HTTP 等技术实现信息的汇接与集成(图 1)。

1.2 综合监控子系统结构

现场设备层的工作环境恶劣,设备间距大,覆盖面广,不易使用光纤作为信号的传输媒介。采用普通阻燃电缆作为 CAN 总线的传输媒介,在电缆遭到破坏时也只影响局部通讯且很容易修复。本安型容错服务器作为以太网的一个节点,不仅能实现两网间的数据交互,还能对井下分站、各类传感器和控制执行器进行数据采集、存储、控制和设定显示。每一个本安型容错服务器及所连接的

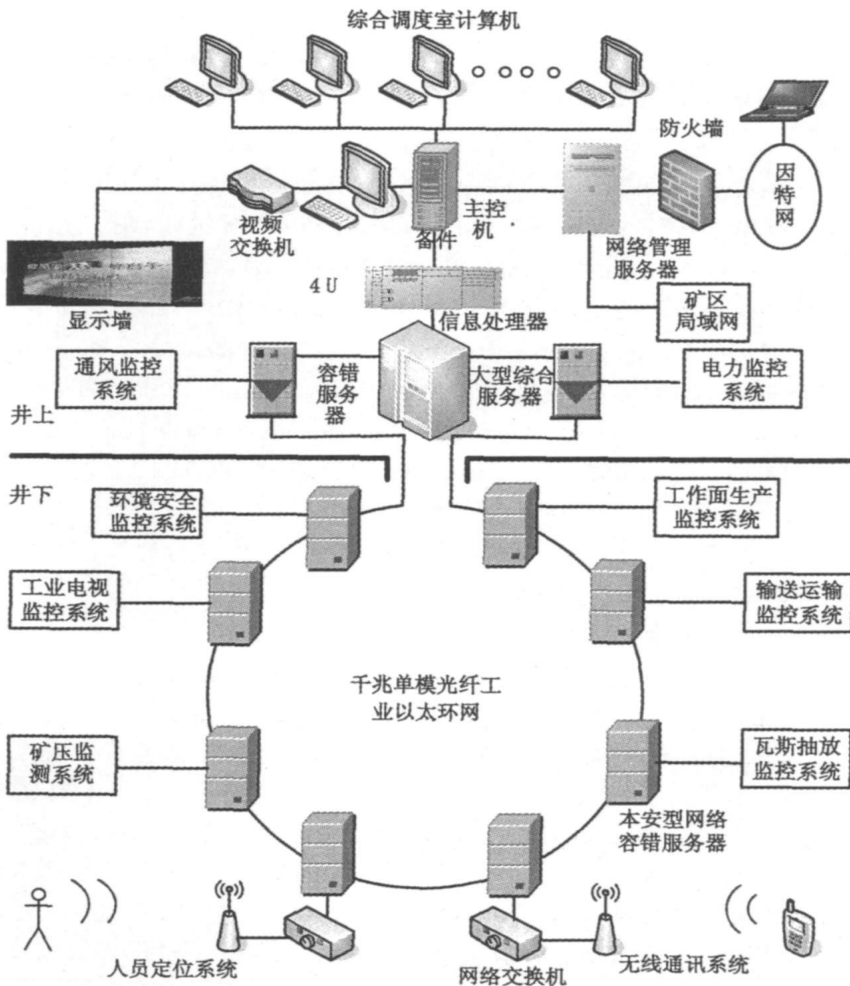


图1 煤矿综合监控系统传输平台结构示意图

Fig.1 The diagram of the transmission platform in the coal mine monitoring system

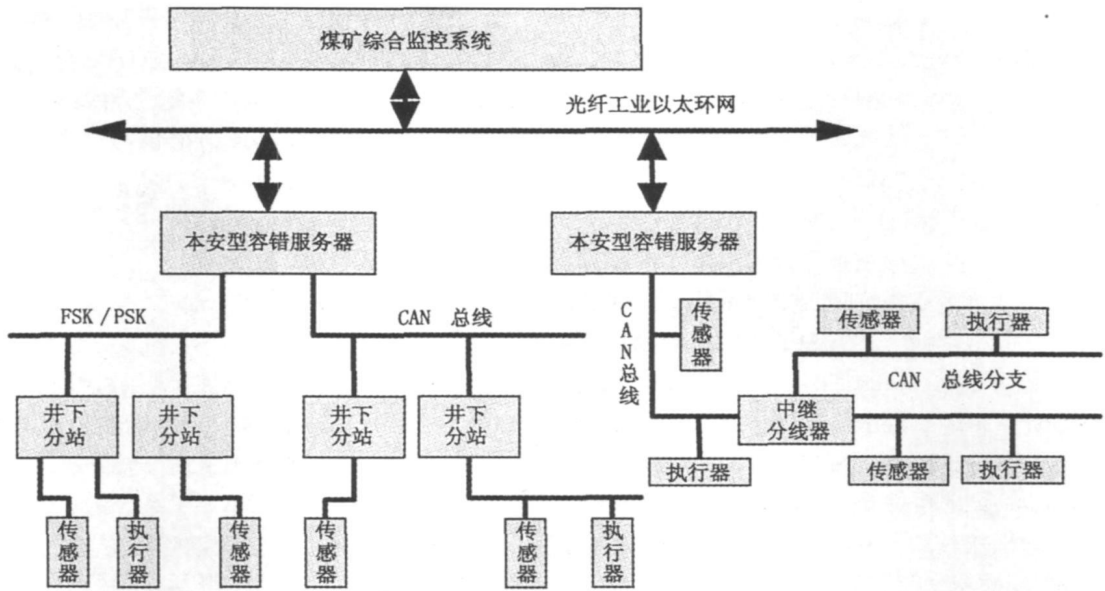


图2 CAN总线在监控子系统结构示意图

Fig.2 The diagram of the CAN filed-bus in the monitoring subsystem

监控设备组成一个监控子系统。

设备层分为分站间接传输结构和全数字网络结构两类(图 2)。分站间接传输结构应用于以传统通讯的方式进行传输的场合,同时兼容各种井下分站及监控设备,是一种向全数字化过渡的结构。全数字网络结构应用于智能监控设备(如:智能传感器、智能执行器等)直接挂在 CAN 总线上的场合,并作为总线上的一个智能节点,CAN 总线的分支增加通过中继分线器来实现,这种结构是监控系统设备层发展的方向。

2 实现过程

煤矿综合监控系统由综合调度室计算机通过主控机对各个监控子系统的设备层进行初始化设置预置,将各种参数如:端口配置、传感器超限值、控制通道等下传至各分站及控制器存储,并将各种传感器采集的数据通过井下分站或控制器进行预处理并储存到相应的网络容错服务器上,系统根据定义设置的相关参数通过断电仪和控制接收指令进行控制。

网络容错服务器作为工业以太网上的一个节点,发挥独特的作用。当用户需要服务时,由相应的计算机工作站发出请求,服务器响应请求服务并执行相应的操作,同时将服务结果返回工作站。也就是数据理由主控机独立完成转变为由客户

计算机和服务器两部分共同完成,相应数据处理由客户计算机启动,服务器和客户计算机协同执行同一程序直至完成。

各种现场设备把采集的数据和控制信息通过综合监控系统以太网实时传送到地面信息处理器和相应的服务器上,由信息处理器对各种数据进行分析、分类,把处理结果上传给系统主控机,主控机进而对数据进行处理、存储、控制、显示、查询、打印等操作,并通过网络管理服务器进行网上发布,实现网上数据实时共享。

系统主干网络采用冗余工业以太环网,系统正常工作时整个网络传输通道沿同一方向传输数据,当网络某一节点出现故障时系统在 300ms 内自动切换通道,传输通道变成双向传输,如图 3 所示。

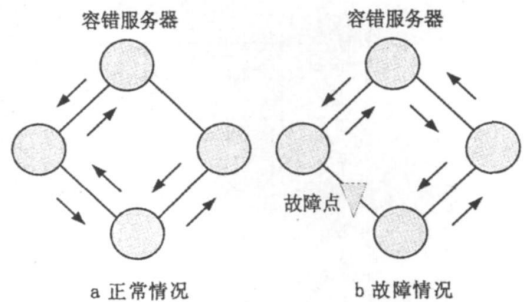


图3 冗余工业以太环网传输通道示意图

Fig.3 The diagram of the transmission channel in the redundant industrial Ethernet

3 软件设计

3.1 综合监控软件

煤矿综合监控软件程序内容较多,功能复杂,有人机界面处理、网络通讯、数据库访问、查询打印、实时性处理、控制等功能要求。因此,整个软件运用.NET技术采用面向对象的可视化编程工具Microsoft Visual C++ 2005 SP1开发平台设计开发,数据库采用SQL Server 2008数据平台,服务器操作系统为Windows Server 2008,网络通讯采用LGA 775,动态网页利用ASP、Access、Dreamweaver等开发工具。系统软件主要由中心控制处理模块、数据处理模块、综合组态模块、网络服务模块、人机界面操作模块、并行通讯模块、数据查询模块和打印模块等模块组成。

3.2 集成软件平台

基于工业以太网+CAN现场总线技术的煤矿综合监控集成软件平台主要实现系统相互之间的通信操作,为用户应用提供各种服务。系统主要由接入驱动引擎模块、数据采集模块、实时显示模块、数据处理存储模块、运行组态模块、显示组态模块、查询打印模块和WEB发布模块八大模块组成(图4)。

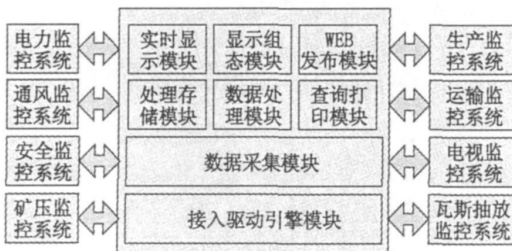


图4 综合监控系统集成软件平台结构示意图

Fig.4 The diagram of the integrated software platform in the comprehensive monitoring system

综合监控系统集成软件采用模块化组态方式,支持COM/DCOM组件ActiveX控件、VBA、OPC、DDE等先进技术;系统平台实现了全网络分布式监控信息的集成,能汇接各种监控子系统;以Intranet为总体构架,实现了信息共享和远程信息管理。

4 结束语

基于工业以太网与CAN现场总线技术的煤矿综合监控系统使全矿监控子系统在异构的条件下可进行集成和整合,实现了信息集成、协调处理、统一传输及联动控制,保证了系统的稳定性、可靠性、扩展性、兼容性。系统与矿区局域网管理信息进行无缝链接,信息共享得到显著的提高,形成了监控网络,覆盖了各个安全生产作业面,为预防自然灾害、抢险救灾提供一个统一调度管理中心,进而提高了矿区生产和管理的现代化水平。

参考文献:

- [1] 高春矿. 煤矿安全监控系统现状与发展前景[J]. 煤炭技术, 2004, 23(11): 65-66.
- [2] 曹茂虹, 徐钊, 杨芬, 等. 基于工业以太网的煤矿综合自动化系统[J]. 煤矿机电, 2007(2): 55-57.
- [3] 牛翠溪, 李厚锋. 工业以太网与现场总线技术在皮带集控系统中的应用[J]. 机电产品开发与创新, 2009(5): 157-158.
- [4] 刘海涛. Gray-FAHP集成法在矿井瓦斯安全评价中的应用[J]. 黑龙江科技学院学报, 2009, 19(3): 173-176.
- [5] 徐振宇. 矿井综合生产自动化系统研究[J]. 煤炭技术, 2008, 27(1): 34-35.
- [6] 孙鹏, 沈显庆, 周杰. 基于CAN总线的矿井安全监控系统[J]. 黑龙江科技学院学报, 2010, 20(3): 211-215.
- [7] 孙亚军, 张刚. 煤矿综合自动化系统“三网合一”分析[J]. 山东煤炭科技, 2007(5): 54-55.
- [8] 刘岩, 王芸. 煤矿安全监控系统的设计[J]. 水力采煤与管道运输, 2008(3): 24-27.

(责任编辑 马立)