

文章编号:1671-251X(2009)05-0060-04

矿区监控系统综合集成技术研究^{*}

江 涛^{1,2}, 钱 旭¹

(1. 中国矿业大学(北京)机电与信息工程学院, 北京 100083;

2. 淮南师范学院计算机与信息工程系, 安徽 淮南 232001)

摘要:针对矿区现有的监控系统和信息系统存在信息规范和通信方式差异、无法进行信息共享和融合、影响安全生产的调度和决策的现状,文章提出了一种基于代理主机的矿区监控系统集成方案,重点讨论了集成方案中代理主机的具体实现技术,如网络通信技术、视频处理技术以及数据共享技术。

关键词:煤矿; 监控系统; 系统集成; QoS 控制; IP 组播; OPC 规范

中图分类号:TD76; TP311.52 **文献标识码:**B

0 引言

矿区监控系统已广泛应用于矿区的实时环境安全 and 生产运行状况的监测和控制,产生了较好的社会效益和经济效益。但这些应用系统多是分批次建立而且各自独立运行的,信息的规范和通信的协议存在较大差异,给信息的共享和融合带来不便,影响矿山安全生产决策的实时性和准确性。随着计算机技术的发展,应用计算机支持的协同工作技术,将现有的矿区监控系统与矿区信息管理系统进行集成,构成煤炭企业的综合管理系统具有现实的可能性和良好的发展前景。而要实现这种集成,首先需实现各个系统的网络化集成,将先期建立的基于各种协议的独立子系统统一到通用的 IP 网络,将各种厂家生产的控制系统数据信息进行统一共享。

针对上述要求,考虑对现有矿区监控系统的充分利用,本文提出了一种矿区监控系统的集成方案,重点讨论了集成过程中相关的网络通信技术、视频处理技术以及数据共享技术。

1 集成方案

矿区监控系统的集成方案如图 1 所示。该方案

收稿日期:2009-01-21

^{*} 基金项目:教育部重点研究项目(107021)

作者简介:江 涛(1964-),男,安徽淮南人,硕士,副教授,1991年毕业于东南大学自动控制工程系,现为淮南师范学院计算机与信息工程系教师,中国矿业大学(北京)机电与信息工程学院在读博士研究生,研究方向为知识工程、数据融合技术。E-mail:tjiang@ah.edu.cn

采用在 Internet 上广泛使用的代理主机 (Agent) 方案,通过代理主机和通用协议 IP 网络将矿山现有的各个独立的应用系统,如矿山实时监控系统、安全生产监测系统、安全生产实时指挥系统以及选煤厂实时监控系统等连接到安全生产管理中心,由管理中心对各个系统的数据进行数据融合,达到各个系统信息的充分共享和科学管理,实现安全生产科学准确的监控、调度和决策。由于各个应用系统的信息规范和通信协议可能互不相同,代理主机必须将这些不同的信息规范和通信协议转换为统一的信息规范和通信协议,在进行网络协议转换的同时,对不同的多媒体图象、监测数据和控制信息进行协议和数据格式的转换,保证进入网络的数据为通用标准的可共享数据,同时网络的控制信息可经过代理主机的转换进入监控系统控制被控设备。在该集成方案中,代理主机的功能实现是重点,下文将讨论代理主机实现的相关技术,如网络通信技术、视频处理技术及数据共享技术。

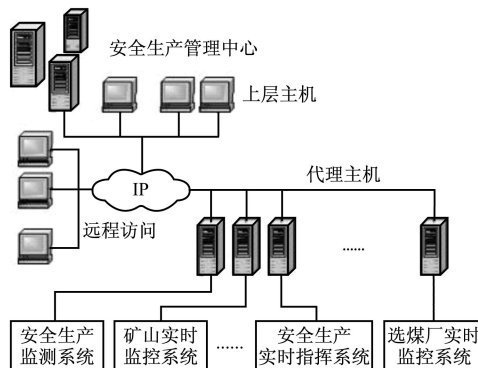


图1 矿区监控系统的集成方案图

2 网络通信技术

矿区现有的监视和控制系统由于建设年代不一以及缺乏统一的国家规范,存在着许多不支持 TCP/IP 的设备和系统,监控系统传输多媒体图象信息,控制系统传输实时的监测和控制数据。因此,对矿区综合系统的网络通信平台提出如下的总体要求:提供 QoS 支持、异质网络互联。目前广泛使用的代理主机的结构可以很好地满足该要求。代理主机的功能结构如图 2 所示。

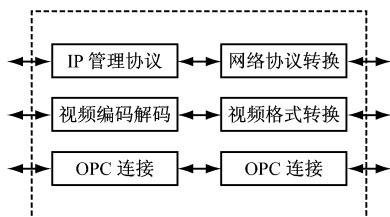


图 2 代理主机的功能结构图

2.1 异质网络接入方式

使用代理主机将各种异质网络接入 IP 网络,一方面代理主机利用 ADSL 接入、光纤接入、无线接入等直接以 TCP/IP 方式接入上层监控中心,另一方面通过专用网络采用特定的通信协议与特定的监控系统相连接。

对于支持 IP 协议的监控系统,直接运行基于 IP 协议的网络管理软件进行通信和管理,对于不支持 IP 协议的监控系统,在代理主机上运行委托代理进程进行协议转换,如图 3 所示。委托代理与上层主机以 TCP/IP 协议进行通信,与监控系统以专用通信协议进行通信,委托代理代表监控系统接受上层主机轮询,并及时接受监控系统的陷入事件,实时上传上层主机进行报警。

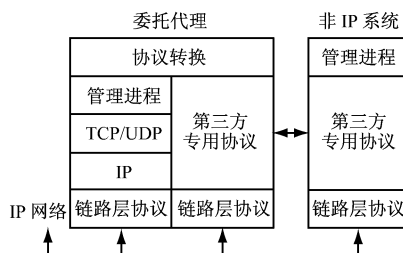


图 3 委托代理进程图

2.2 实时通信 QoS 控制

在矿区监控系统中,实时监测数据、可控制信息具有很强的实时性要求,代理主机的引入和网络通道的共享使得上述数据的实时性要求得不到满足,从而可能造成监控系统的控制失调问题。监测数据和控制信息的实时性、突发性和多样性的特性要求

主机和通信设备提供 QoS 支持。在代理主机上,配置支持 QoS 的网络协议,并在协议的基础上,进行 QoS 的参数设置,建立必要的 QoS 连接。在 IP 网络上,目前链路层大多协议都支持 QoS,但必须保证网络交换设备支持端到端的 IP QoS。例如,在网络边界上使用资源预留协议 RSVP 的 QoS 信令协议,代理主机利用 RSVP 向 IP 网络申请特定的 QoS,以 RSVP PATH 控制信息发送,要求 IP 网络上每个节点都支持 RSVP。

启用端对端的 RSVP 信令,必须在两端的边界路由器上对 e0 和 s0 进行有关 RSVP 的设置。相关的配置命令有 fair-queue、ip rsvp bandwidth、ip rsvp sender 和 ip rsvp reservation。

3 视频处理技术

在矿区监控系统集成中,在代理主机上将原来的模拟信号通过视频采集转换为标准协议的数字视频,对原有的其它协议的数字信号通过矩阵变换转换为标准的数字视频。编程中采用 VFW (Vedio for Windows) 和基于源代码级 DirectX 进行开发可以灵活方便地操作硬件并获得各种需要的视频数据,使用该方法首先创建 DirectDraw 对象,然后获得硬件 HAL (Hardware Abstraction Layer) 支持,再创建视频端口,这样在代理主机上就可以捕获视频流进行转换、压缩和传输等处理了。

3.1 视频压缩技术

标准 RGB 或 YUV 格式的活动图象数据量非常大,如未经压缩的 PAL 制式 CIF 格式的真彩色视频,其 RGB 数据至少需要 $352 \times 288 \times 3 \times 8 \times 25 = 58.01$ Mbps,因此,视频在传输和存储过程中必须进行压缩。视频压缩的算法和标准很多,其中 MPEG 系列和 H. * * * 系列标准占主导地位。MPEG 系列由 ISO 与 IEC 联合制定,如 MPEG1、MPEG2 和 MPEG4,H. * * * 系列由 ITU - T 制定,如 H. 263;另外 ISO 和 CCITT 为静态图象制定 JPEG 数字图象压缩标准,也广泛运用于压缩图象序列(视频),以上算法各有优势,对于不同的信道可采取不同的编码方案以满足远程分布式监控和硬盘录像的需求:对于 10/100 Mbps 的局域网和 E1 通道,可以采用 MPEG-1;对于 ISDN 和 DDN,可以采用 H. 263;对于 PSTN,可以采用 H. 263 或低码率的 MPEG4,如果对图象质量要求较高、对连续显示要求不高时,可以采用 CIF 或 QCIF 格式的 M-JPEG。

3.2 视频 IP 组播技术

用户可通过 TCP/IP 协议对监控点进行实时监控,视频传输主要采用 UDP (User Datagram Protocol) 通信技术,采用 UDP 的 IP 传送方式有单点传送、广播传送和组播 (Multicast) 传送 3 种方式,其中组播技术只在网络上传输 1 个拷贝,就可以将视频信息传送到 1 组接收者,可有效减轻网络传输负载,提高网络利用率。

IP 组播要求物理层支持,为组播保留 1 组硬件地址,组播的每一个选取对应 1 个组播地址。对组内设备硬件接口进行配置,将 IP 组播地址映射到物理组播地址后,便可在网络里进行组播传送。在设计程序时,Winsock 提供组播的接口实现支持,在 Winsock2.0 中,使用函数 WSAStartup、WSASocket、WSAIocctl、WSASendTo 等可以实现 IP 组播技术。

4 数据共享技术

对于矿区监控系统集成来说,各种生产状态的监测数据和控制信息的集成更为困难,五花八门的控制系统各自采用了各式各样的微处理器、采集部件和执行机构,由于不同厂商之间的通信协议和接口描述的差异,造成各个控制系统之间不能相互通信、不具有互操作性。进行系统集成时,常用的方法是设置数据服务器,利用 ODBC 或 ADO 等数据连接方法,将各个监控系统的状态数据上传至数据服务器,进行状态监控和数据共享。这种方法编程量大,而且缺乏标准规范,在进行协同工作的综合系统中,缺乏开放性和互操作性。本文中,笔者探索一种利用过程控制规范对监控系统进行集成的方法。

4.1 过程控制接口规范 OPC

过程控制接口规范 OPC (OLE for process control) 由 OPC 基金会维护和管理,提供了一种符合过程控制的要求和规范,为过程控制提供标准的接口、属性和方法,使得不同厂家的设备和驱动程序可以相互连接和共享数据。OPC 主要包括 3 个方面的规范:OPC 数据访问规范、OPC 报警与事件规范和 OPC 历史数据访问规范。目前应用成熟的是 OPC 数据访问规范,它定义 1 组开放的数据存取接口,提供不同设备公共的数据访问方法。

OPC 数据访问规范包含 3 类对象:服务器对象 (server)、组对象 (group) 和项对象 (item)。OPC 服务器对象的主要作用是维护服务器相关信息且作为 OPC 组对象容器。OPC 组对象的主要作用是维护

自身信息,作为 OPC 项对象的容器并对项对象进行管理,包括公共组和私有组。OPC 项对象描述服务器对象与每个数据源之间的连接,每个 OPC 项包括名称、数值、品质和时间戳等属性。

4.2 OPC 数据访问

如同网络协议转换一样,上层主机设置 OPC 接口程序。对于支持 OPC 的矿区监控系统,监控系统的本地主机为 OPC 服务器,负责采集生产运行状态信息,监控系统本地网络 (包括 OPC 服务器和客户端) 可以直接通过代理主机和网络与上层主机相连。对于不支持 OPC 的监控系统,则在代理主机上运行遵循 OPC 规范编写的转换程序,监控系统通过代理主机的 OPC 转换程序与上层主机连接。远程终端可以通过网络与上层主机的交互,动态显示监控系统的生产状态,对于支持 OPC 的监控系统,远程终端还可以进行远程控制。

图 4 为上层主机与支持 OPC 的矿区监控系统的连接图。在上层主机侧,设置 Java - OPC 接口方法和配置远程方法调用 (RMI) 服务器,远程客户端通过 Java 的 JNI 机制调用 Java - OPC 接口,通过 RMI 服务器创建一个远程对象,然后由远程对象调用 Java - OPC 接口实现与监控系统 OPC 服务器的交互,Java 客户端可以实现动态数据图形的绘制和客户请求的响应。

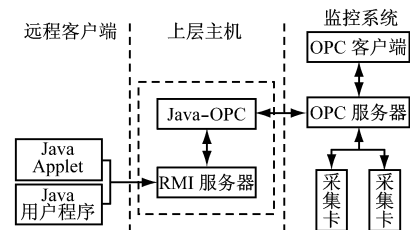


图 4 上层主机与支持 OPC 的矿区监控系统的连接图

上层主机 Mainserver 类的定义如下:

```
public class Mainserver extends UnicastRemote implement
appInterface{
    public int connectServer(String host, String serverName) // 提供
    Java 客户端调用方法
    private native void connectToServer (String host, String
    serverName); // 调用本地方法
    public static void main(String[] args) // 启动 RMI 服务器
    static{ System. loadLibrary("connectImpl") }
```

5 结语

本文提出了一种基于代理主机的矿区监控系统的集成方案,通过代理主机和通用协议 IP 网络,将矿区现有的各个独立的应用系统连接到安全生产管理中心,由管理中心对各个系统的数据进行数据融

文章编号:1671 - 251X(2009)05 - 0063 - 04

矿井通风仿真系统双线图的快速自动绘制研究^{*}

沈 龙¹, 魏连江², 朱华新²

(1. 中国矿业大学矿业工程学院, 2. 中国矿业大学安全工程学院, 江苏 徐州 221008)

摘要:矿井通风仿真系统通常采用单线绘制和显示通风系统图,无法反映巷道之间的层位关系。文章创造性地提出了一种新的、效率更高的通风系统双线图的自动绘制方法,即“假双线”法,介绍了“假双线”法的本质与特点、利用“假双线”快速自动绘制通风系统双线图的实现机制、步骤及其实现方法。“假双线”法无需计算双线坐标,可快速实现通风系统双线图的自动绘制,且自动生成的双线图可以正确反映巷道间的层位关系,具有计算量小、执行效率高的特点。

关键词:矿井;通风系统;通风仿真;双线图;假双线;自动绘制

中图分类号:TD724 **文献标识码:**B

Research of Rapid and Automatic Rendering of Double-line Graphics of Mine Ventilation Simulation System

SHEN Long¹, WEI Lian-jiang², ZHU Hua-xin²

(1. School of Mining Engineering of CUMT., Xuzhou 221008, China.

2. School of Safety Engineering of CUMT., Xuzhou 221008, China)

Abstract: Mine ventilation simulation system usually uses single-line to draw and display ventilation system graphics and can't reflect layer relationship among tunnels. The paper put forward a new and high-efficient automatic drawing method of double-line graphics for ventilation system creatively, namely "virtual double-line". It introduced natures and characteristics of the "virtual double-line" method, implementation mechanism and steps of rendering ventilation system double-line graphics rapidly and automatically and its implementation method. The "virtual double-line" method needn't calculate

收稿日期:2009 - 01 - 05

***基金项目:**中国矿业大学煤炭资源与实验开采国家重点实验室开放基金项目(07KF07)

作者简介:沈 龙(1985 -),男,江苏沛县人,中国矿业大学矿业工程学院采矿工程专业在读大四本科生,研究方向为煤矿安全、地理信息系统和三维可视化,已发表文章5篇。E-mail:shenlongpaper@163.com

合,实现各个系统信息的充分共享和科学管理。该方案现已应用于矿区的实时环境安全 and 生产运行状况的监测和控制,产生了较好的社会效益和经济效益。但由于信息技术的不断进步,新的通信和信息标准的发布,该方案中的代理主机功能和实现技术尚需不断地改进和完善。

参考文献:

[1] 段军棋,蒋 丹. 远程视频监控系统的设计与实现

[J]. 电子科技大学学报,2002,31(5):523~528.

[2] 李 京,宋真君,凌志浩,等. 现场总线控制网络中 OPC 服务器的设计与应用[J]. 华东理工大学学报,2001,127(5):533~535.

[3] 冀汶莉,龚尚福,崔海文. 煤矿安全远程综合监控系统异构数据集成技术的研究[J]. 工矿自动化,2007(4):6~9.

[4] OPC Foundation. OPC Data Access Custom Interface Standard[DB/OL]. [2008 - 06 - 21]. <http://www.opcfoundation.org>.