

电气化铁路供水、供电计算机系统

貌学良¹,包素丽²,汪献忠³

(1.南京信息职业技术学院,江苏 南京 210046;2.国电南京自动化股份有限公司,
江苏 南京 210003;3.河南日立信电子有限公司,河南 郑州 450001)

摘要: 综合考虑老设备改造和新水电段建设,设计出集监控与数据采集(SCADA)系统、管理信息系统(MIS)、视频系统及行车电源监控系统信息于一体的铁通 E1(N×64k)信道化分时专用网络的综合监控系统。系统按功能分为变(配)电所、给水、行车电源监控、信息、视频 5 个系统管理模块。系统软件以 Windows 为操作系统,运行于由信息服务管理器(IIS),SQL Server 关系数据库及 Web 组数据库构成的 CFTS.Net 应用系统平台上。

关键词: 信道;时隙;复用器;供水;供电;计算机

中图分类号: U 224.9+19

文献标识码: B

文章编号: 1006-6047(2006)03-0073-03

铁路局水电段内的各种系统设备的运行具有连续性、实时性、分布范围广、运行环境恶劣等特点。网络技术迅速发展,利用现有网络进行远程查询、检测,管理水、电段成为可能^[1-10]。经过可行性分析,进行了供水、供电网络管理信息系统的研究,按照可跨平台、使用大型网络数据库的方案设计。利用先进的计算机网络连接各厂家不同设备,将各站段水、电的 SCADA 系统信息、MIS 信息、视频系统信息及行车电源监控系统信息有机地组合在一起,实现对电力一次设备的监视、测量、报警、开关状态记录、远方信息提取等主要功能,可以使铁路局及各铁路分局实时地了解辖区铁路沿线变(配)电所、车站和给水系统设备的运行状态及数据信息。

1 系统设计思想

系统设计考虑做到以下几个方面。

a. 具有良好的可靠性。系统选用先进、成熟、稳定的软、硬件平台和开发工具,在软件编程过程中采用面向对象技术(OOP)、成熟的算法和一些软件容错技术提高系统的可靠性,并配置优良的安全保密级制度,使系统具有良好的可靠性。

b. 具有良好的开放性。系统采用网络化的分层分布式结构,可向用户提供不同的接口,用户通过这些接口可以参与该系统功能的二次开发,满足不同用户的需求。

c. 实时性。目前,较为先进的计算机软、硬件系统以及专网网络的应用,是数据通信实时性的重要保证。

d. 可升级性。系统软件采用模块化设计,在以后的升级中可以按模块升级,而无需变动整个系统,方便了客户系统的升级。

e. 可维护性。系统采用浏览器/服务器结构,客户端无需安装系统软件,使用中工作人员只需维护服

务器即可,从而减少了客户的系统维护成本。

2 系统功能模块

本系统按功能分为变(配)电所系统管理、给水系统管理、行车电源检测系统管理、MIS 信息管理、视频管理 5 个模块。

2.1 变(配)电所系统管理模块

变(配)电所系统管理模块收集各站段所辖的变(配)电所和车站的模拟量、开关量及相关主要运行参数,用户通过这些信息可直观地了解变(配)电所和车站的运行情况。主要数据信息包括遥测部分的电压、电流、功率、功率因数,遥信部分的开关量、故障量、故障记录,历史记录及报表功能。

2.2 给水系统管理模块

给水系统管理模块主要采集水泵电机设备的电压、电流及保护信息。通过对地区给水管理站实时数据的采集上传,可及时地了解供水系统的供水流量、水位、压力等参数,从而掌握客车及各地区的供水状况。

2.3 行车电源检测系统管理模块

行车电源检测系统管理模块通过对沿线各站段行车电源上传的遥测、遥信、报警及故障录波等信息的提取,可方便、快捷地了解沿途各分站供电线路运行状况;及时掌握车站供电中断、越限、两电源相序不一致的情况。

2.4 MIS 信息管理模块

MIS 信息管理模块从各站段 MIS 部分提取管理信息,可根据站段和分局、路局的情况进行增删。主要包括:材料管理部分,设备台帐、履历簿部分,人事教育部分,职责、制度、规章;多媒体监视为当现场设备出现严重故障或非法人员闯入段区时,安装在现场的红外线探头立刻启动录像设备对该过程录像,MIS 系统保存录像数据,并向铁路分局和铁路局发送报警信号,铁路分局和铁路局可根据需要查阅部分录像数据。

2.5 视频管理模块

视频管理模块是当人或动物非法闯入监视区时,视频系统自动启动录像机进行全方位、连续地录像,并保存。工作人员查看录像,尽快干预以减少不必要的损失。其主要功能:可实现单路/4路/8路/16路视频输入,正常录像,动态感知录像时,设置动态感知区域,监视运动的人或动物,传感器录像。

3 系统构成

由于铁路局管理范围大、水电段分散,因此,确保系统数据流高效、实时、可靠传输是系统设计的关键所在。在综合考虑了老设备改造和新水电段建设的问题,及考虑如何方便地与现有各种系统(如远动、变电所自动化系统)接口连接的基础上,根据原水电段网络结构的不同、铁路局现有管理模式及未来可能的变化,设计了基于铁通 E1($N \times 64$ k)信道化分时专线网络的铁路局供水、供电计算机系统。

3.1 通信网络

在实际通信应用中传输的实时性要求较高。为提高通信效率,常采用数据通信多路复用技术。多路复用一般分为码分复用(CDMA)、频分复用(FDMA)、时分复用(TDMA)3种^[4],其中,时分复用根据发送端、接收端时钟提取方式的不同,又分为同步时分复用和统计时分复用2种。它们都是在1条信道上传输多路信息。码分复用采用不同的编码复用信道,常用于移动通信领域,频分复用以频率分割的方式复用信道,广泛运用于模拟通信场合,而时分复用以时间分割的方式(时隙)复用信道,电力、铁路运用较多。统计时分复用是将所有数据源数据,在发送端集中排队,统一处理,按先来先服务的策略,顺序发送含有地址的时隙帧。根据排队理论,这样的数据包具有较小的延迟。在以铁通高速光纤骨干网为基础的铁路通信运用中,每个数据源的数据包到达发送端的时间间隔往往比较长,以致到达的数据包都能立即被处理,后继数据包不需等待,在此情况下,如果采用统计时分复用方式通信,队列中数据包的等待时间方差将增大,由于数据包中含有地址信息,实际的净数据相对较少,而且接收端拆分数据帧、拼装数据的花销较大,因而通信效率较低,因此,铁路局、铁路分局、站段之间采用基于铁通 E1($N \times 64$ k)信道化分时专线通信方式。

铁通 E1($N \times 64$ k)信道化分时专线,透明连接铁路局、铁路分局、站段的局域网,各局域网在空间上分离,但用户却感知一个“虚拟局域网”。E1 专线网络数据包每 16 帧组成 1 个复帧,每帧划分为 32 个时隙,其中,时隙 1~15 和 17~31 用于传输数据,时隙 0 传递同步信息,时隙 16 传递信令。信道采用 PCM 编码技术,每样点占 8 bit,每秒钟采样 8000 次,故每个时隙带宽为 $8000 \times 8 = 64$ kbit/s, E1 信道总带宽 2.408 Mbit/s。E1 信道化分时专线网络采用同步时分复用技术,时隙 1~15 和 17~31 全部用于传输净数据,一次通信的数据量较大,但信道分配给每个数据

源的时隙(时间片)在 1 帧中是固定的,所以,收、发双方数据源的时隙顺序和带宽必须一致,否则,接收端就不能正确接收数据。站段如果按 SCADA、MIS、KT90、视频时隙顺序发送数据,则分局或铁路局一定也按相同的时隙顺序接收数据,见图 1 数据通信。

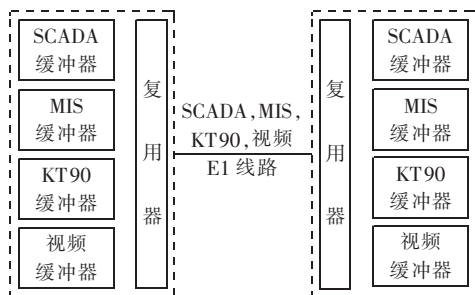


图 1 数据通信

Fig.1 Data communication

3.2 拓扑结构

铁路沿线现多已铺设铁通光纤专线,使用很方便。光纤专线通信误码率极低,系统通信可靠性高。采用铁通 $N \times 64$ k 信道化光纤专线,SCADA 系统、MIS、视频系统、KT90 可分配不同时隙以满足数据流量及实时性要求。不同时隙使得各系统数据、图像信息以不同的逻辑信道传输,从而保证各系统信息互不影响。专线和具有防火墙的路由器的采用增强了网络通信安全,图 2 为铁通 $N \times 64$ k 信道化分时专线网络(图中 $A_1 \sim A_n$ 为来自其他分局信息)。

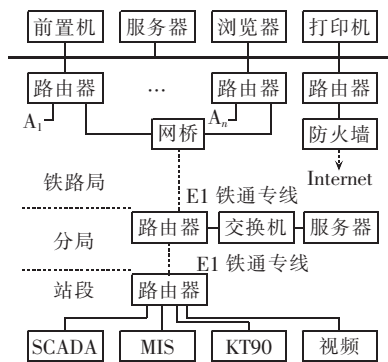


图 2 铁通 $N \times 64$ k 信道化分时专线网络

Fig.2 Tietong $N \times 64$ k special network with channels of time slot

铁通 E1($N \times 64$ k)信道化分时专线的使用,保证站段的信息能够较为及时准确地上传到铁路分局、铁路局,而铁路局、铁路分局的控制命令也能及时地下发到站段。

3.3 系统架构

铁路局供水、供电计算机系统 CFTS 以铁通 E1($N \times 64$ k)信道化分时专线为接入网络、以 Windows 为操作系统,借助 MS IIS+.Net Framework 应用服务器、MS SQL Server 数据库、Web 组件库,构建 B/S 体系结构的 CFTS.Net 应用系统平台,运行其上的是满足不同功能需要的 SCADA、MIS、KT90 及视频 4 种应用模块。CFTS 铁路局供水、供电计算机系统架

构见图 3,处于最底层的是 E1 接入网络;第 2 层为计算机硬件设备;第 3 层为 Windows 操作系统;第 4 层为 Microsoft Internet 信息服务管理器(IIS),Microsoft SQL Server 关系型数据库以及 Web 组建库;第 5 层为 CFTS.Net 应用系统平台;第 6 层为 CFTS 铁路局供水、供电计算机系统解决方案。

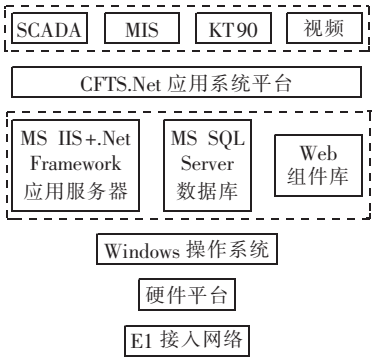


图 3 系统架构
Fig.3 System frame

4 结语

新近建设的许多铁路,其沿线已铺设铁通高速光纤。随着计算机、光纤、通信等技术的不断发展,通信等成本逐渐降低。相对目前较为常用接入网:PSTN,ISDN,ADSL,互联网以及无限网络(如GPRS),E1($N\times 64\text{ k}$)信道化分时专线网络具有通信误码率较低、可靠性较高的特点,因而能更好地满足铁路局、铁路分局、站段之间的通信要求。

参考文献:

[1] 达新宇,孟涛. 现代通信新技术[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2001.
[2] 赵玉双. 网络技术基础教程[M]. 北京:电子工业出版社,2001.
[3] 孙夫雄,汪阳,余智欣,等. 基于容侵技术的电力企业网络安全体系模型[J]. 电力自动化设备,2004,24(10):31-34.
SUN Fu-xiong,WANG Yang,YU Zhi-xin,et al. Network

security model of power enterprise based on intrusion tolerance technology[J]. **Electric Power Automation Equipment**,2004,24(10):31-34.
[4] 穆维新,靳婷. 现代通信交换技术[M]. 北京:人民邮电出版社,2005.
[5] 陈光军. 数据通信技术与运用[M]. 北京:北京邮电大学出版社,2005.
[6] 卢刚,王康. 数据网络[M]. 北京:人民邮电出版社,2004.
[7] 李斯伟,雷新生. 数据通信技术[M]. 北京:人民邮电出版社,2004.
[8] 刘锋,潘永湘,毛芳仁. 基于 GPRS 配电网自动化通信系统终端的设计与工程实现[J]. 电力自动化设备,2005,25(1):54-57.
LIU Feng,PAN Yong-xiang,MAO Fang-ren. Design and implementation of communication system terminal based on GPRS technology for distribution network automation[J]. **Electric Power Automation Equipment**,2005,25(1):54-57.
[9] 粟玉霞,徐建政,刘爱兵. GPRS 技术在自动抄表系统中的应用[J]. 电力自动化设备,2003,23(12):52-54.
SU Yu-xia,XU Jian-zheng,LIU Ai-bing. Application of GPRS technology in automatic meter reading system[J]. **Electric Power Automation Equipment**,2003,23(12):52-54.
[10] 雷学丽,杨锡运,徐大平. 基于 GPRS 技术的集中式自动抄表系统[J]. 电力自动化设备,2004,24(8):76-78.
LEI Xue-li,YANG Xi-yun,XU Da-ping. Automatic meter reading system based on GPRS technology[J]. **Electric Power Automation Equipment**,2004,24(8):76-78.

(责任编辑:汪仪珍)

作者简介:

貌学良(1965-),男,江苏南京人,高级工程师,硕士,从事软件开发及计算机教学工作(E-mail:mao_xl@sina.com);
包素丽(1976-),女,河南漯河人,助理工程师,从事电力系统自动化研发工作。

Integrated computer system of electrified railway water and power supply

MAO Xue-liang¹,BAO Su-li²,WANG Xian-zhong³

- (1.Nanjing College of Information Technology,Nanjing 210046,China;
2.Guodian Nanjing Automation Co.,Ltd.,Nanjing 210003,China;
3.Henan Relations Electronic Co.,Ltd.,Zhengzhou 450001,China)

Abstract: Considering both retrofitting and construction of water and electricity supply department, an integrated computer system is designed based on Tietong $N\times 64\text{ k}$ special network with channels of time slot,which integrates SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition),MIS(Management Information System),video monitoring system and train power supply monitoring system. According to its functions,the system is divided into five management modules:substation,water supply,power supply,information and video. Using Windows as operating system,the system software runs on CFTS.Net application platform composed of IIS(Internet Information Server),SQL Server database and Web component lib.

Key words: channel; time slot; multiplexer; water supply; power supply; computer