

文章编号:1001-1609(2003)02-0047-02

变电站远程多媒体监控系统设计

郑先锋¹, 邹建华², 董蕴华¹

(1.河南机电高等专科学校, 河南 新乡 453002; 2. 西安交通大学系统工程研究所, 陕西 西安 710049)

RESEARCH OF KEY TECHNOLOGY IN MULTIMEDIA SURVEILLANCE SYSTEM OF SUBSTATIONS

ZHENG Xian-feng¹, ZOU Jian-hua², DONG Yun-hua¹

(1. Henan Mechanic and Electric Engineering College, Xinxian 453002, China; 2. Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

摘要: 随着视频压缩、网络通信、多媒体数据库和计算机等技术的发展,变电站无人化管理成为可能,为此提出了基于MPEG-4视频压缩技术的视频监控系统方案,以及基于Windows DNA结构多媒体监控系统的体系结构。

关键词: 变电站; 远程多媒体监控系统; 数据库

中图分类号: TM766

文献标识码: A

Abstract: With the development of the technology of video condensation etc, network communication, multimedia data-base and computer, it becomes possible to realize the humanless management. The key technology in multimedia surveillance system of substations is researched in this paper. A video surveillance scheme based on the technology of MPEG-4 video condensation and a system structure based on the structure of Windows DNA are put forward.

Key words: substation; long-range surveillance monitoring system; database

1 前言

随着无人值守变电站技术改造的不断发展,电力系统自动化程度已有了很大提高。目前,无人值守变电站已实现了四遥功能(遥测、遥信、遥控、遥调)。然而,要实现变电站综合全面的自动化管理,就需要一个功能完备的远程视频监控系统,即遥视功能。它能实现远方现场的实时监视并记录变电站的安全以及设备的运行情况,以便及时发现异常现象并处理事故情况,同时具有防盗、防火、防爆、防渍、防水气泄漏等功能^[1]。随着计算机多媒体技术及通信技术的发展,实现了图像、声音信号的数字化,以及对音像信号的处理和远距离传送,这为解决变电站远程多媒体监控系统提供了全面的技术支持。

2 系统结构

系统结构见图1,共分3部分:多媒体实时监控终端、多媒体监控中心、远程监视调度中心。

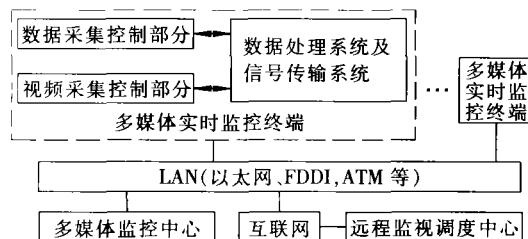


图1 变电站远程多媒体监控系统结构

2.1 远程多媒体实时监控终端

远程现场由用作编码的监控主机和其它相关设备组成,主要完成对视频信息采集、压缩编码和发送,包括:①数据采集控制部分:由防盗报警探头、紧急按钮、防火探头、门磁开关、环境监测等设备组成,完成报警信息的采集及系统布防/撤防等;②视频采集控制部分:由各种彩色、黑白摄像机和矩阵切换器等组成,完成现场图像的采集;③数据处理系统:由多媒体计算机、视频采集卡、矩阵切换器、报警处理器、远程视频监控/联网报警软件组成,完成现场的报警信号处理、视频处理、矩阵切换和辅助设备控制切换、联动、数字录像、视频检索和播放、视频传输等功能;④信号传输系统:将压缩后的视频、报警等数据合成后通过信道发送到监控中心。

2.2 多媒体监控中心

由视频监控服务器、多媒体数据库服务器、若干监控主机、报警提示录像设备和辅助设备等组成,主要完成以下功能:①将接收到的视频信息解压回放,接收现场传输来的报警信号;②由监控服务器将视频数据转发到以太网上,可由多个用户同时监控前端;

收稿日期:2002-09-26; 修回日期:2002-12-18

③实现远程控制矩阵、摄像机、云台和远距离联动控制;④将视频报警信息存入视频服务器中的视频库中,在事故分析时支持视频库存、信息查询和回放。

2.3 远程监视调度中心

主要有 Web 服务器、数据库服务器、集控站的监控主机等组成,实现通过互联网以 B/S 模式对电力系统进行远程监视和协调调度。

3 多媒体监控系统设计

随着 Internet 技术的飞速发展,电力系统的监控除了利用现有的监控中心的专用网络,更多地要考虑充分利用公用资源网,实现移动分布式视频监控。由于并发访问用户增多,增加了监控中心视频服务器的处理负担。为了解决这一问题,系统的构建必须借鉴 Windows DNA 体系结构的思想,从而提高系统本身的可扩展性、通用性以及伸缩性。

4 基于 MPEG-4 的视频应用技术

4.1 视频压缩技术 MPEG-4 应用分析

多媒体远程监控系统是纯数字化技术,其核心技术是图像压缩与传输。由于活动的图像进行数字化处理后,其数据量非常大,如果不经数据压缩处理,则无法实时传送或作为长时间录像文件存储^[2]。因此,必须将数据压缩后才能进行有效地传输或硬盘上进行长时间录像。该系统采用软件方法实现图像压缩与解压缩,并用最新的 MPEG-4 视频压缩技术实现。MPEG-4 的以下特点非常适合变电站的远程多媒体监控。

(1)MPEG-4 活动影像压缩方式,支持 Internet/Intranet 上构建视频与多媒体应用,支持 CIF 和 QCIF 多种图像格式,完全可以满足视频监控的要求。

(2)由于变电站视频监控以静态图像为主,MPEG-4 视频算法的核心是支持基于内容的编码和解码功能,对于静止对象,MPEG-4 采用零树小波算法,并提供更高压缩比;同时提供多达 11 级的空间分辨率和质量可伸缩性,适应各种信道的数据传输。

(3)鉴于变电站多媒体监控现场电磁干扰严重,传输误码率大,MPEG-4 提供了易出错环境的鲁棒性和易恢复性。

(4)支持基于内容的独立编码和解码,可对特定图像或视频内容进行独立编码传输。

(5)MPEG-4 提供了基于内容的多媒体数据访问工具,支持多媒体数据库的存储随机存取、索引、超级链接、浏览、删除、以及 FF/FR(快进/快退)等功

能,与操作利用这些工具^[3]。

(6)MPEG-4 支持低码率(5~64 kb/s),低分辨率(低于 352×288 像素)视频操作算法和工具,具有高压缩率、高容错性、高精度、短延时等特点,非常适合实时多媒体监控的应用。

4.2 视频采集方法

多媒体监控系统核心技术在于对视频和音频的实时采集、压缩、传输、回放和保存。目前的多媒体监控系统多基于 VFW(Video For Windows)技术。随着 Windows 操作系统的发展,微软已将 COM 技术(组件对象模型技术)作为核心技术,推出了基于 COM 技术的多媒体编程接口 DirectX Media, 主要包含 DirectAnimation, DirectShow 等几个部分。DirectShow 给出了一种全新的多媒体数据处理模型,并封装了采集、压缩、解压缩等一系列算法,为多媒体监控、视频会议等多媒体应用系统的开发提供了良好平台。

4.3 MPEG-4 实时视频传输

根据 OSI 七层网络标准定义,IP 层属于网络层,而 TCP 和 UDP 则是传输层的两大协议。在 UDP 协议之上,提出了针对多媒体数据传输的实时传输协议 RTP(Real time protocol)和实时传输控制协议 RTCP(Real time control protocol)。用 UDP 协议传输视频音频数据流时,以 RTP 协议标准把数据封装,再由 IP 网络层封装为 IP 包传输。另外,需要周期性地发送 RTCP 报文,根据传输质量的反馈来控制 RTP 包的传输,其传输过程如图 2 所示。

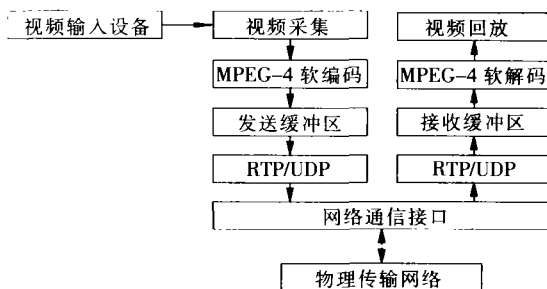


图 2 MPEG-4 实时视频传输流程

5 实时监控多媒体数据库

在对整个系统的视频数据管理中,作为监控中心为监控局域网提供数据共享功能,同时还必须能接受局域网内各分控对历史视频数据的并发访问,此外还要考虑能提供 Web 功能,使局域网外的分控通过诸如 Internet 实现对系统变电站的移动分布式视频监控。基于以上功能的要求,在中心视频服务器中必须构建适合视频监控系统的 (下转第 55 页)

表2 评价值 S_1 和 S_2 的计算法

项目	评价内容	评价点	第1次	第2次	项目	评价内容	评价点	第1次	第2次
使用年数	15年以上,20年未滿	3			开关部分	触头磨损(超过接触面30%)	7	/	
	20年以上,25年未滿	6				触头固定松弛	5	/	
	25年以上	9				漏油、漏气	9		
环境条件	周围温度最高40℃,日均温超过35℃	3			机构	密封件永久变形	7	/	
	相对湿度超过85%	3				灭弧室、喷口磨损	5	/	
	有腐蚀性气体或盐污	3				主回路隔离部分磨损	5	/	
	尘埃、污染或凝露	3			操动机构	腐蚀、生锈	2		
维修记录	地基下沉等地面变化	3				磨损、损伤	5	/	
	曾超额定参数使用	2				固定松动	3	/	
	曾进行过有关性能或绝缘的修理	2				摩擦面失油、油固化	3	/	
生产	未进行定期维修	2				密封件变形、泄漏	5	/	
	产品现已停止生产	5				弹簧生锈、变形	5		
异常现象	放电声、异常振动	9			控制回路	配线及连接处覆盖尘埃、腐蚀	3		
	异常气味	9				指示器、报警器生锈或动作不灵	3		
	动作次数超值	9				控制装置受潮、生锈	2		
外箱结构	分合指示错误	7				线圈、熔断器或加热器断线	7		
	涂装剥离、生锈	1				端子、配线、连接器接线处松动、脱落	5	/	
	腐蚀	2				压力闭锁装置动作缓慢	3	/	
端子部分	破损	2			试验检查	部件龟裂、破损、变形	5	/	
	螺纹连接松动	3				端子架、熔断器、电阻器等破损、腐蚀、过热变色	3	/	
	松动	5	/			配线绝缘变质,芯线断线	5		
支持绝缘	因过热等变色	9				配线支持件损坏,控制线下垂	5		
	龟裂、破损	7	/			66 kV以上主回路绝缘电阻1 000 MΩ以下	9	/	
	有电晕放电或其他放电痕迹	7				66 kV以下主回路绝缘电阻500 MΩ以下	9	/	
开关部分	触头上出现腐蚀膜	5	/		试验检查	控制回路绝缘电阻2 MΩ以下	5	/	
	触头磨损(不足接触面30%)	5	/			主回路电阻超值	9	/	
部分						局部放电超值	9	/	
						开关最低动作试验超值	7	/	
						开关特性试验超值	9	/	

作者简介:钱家骊(1932-),男,教授,博士生导师,从事电器专业的教学与科研工作。

(上接第48页)

基于视频数据本身特性的网络视频数据库。

多媒体数据库管理系统设计的关键是视频数据模型的建立,根据电力系统监控主要是防止和记录犯罪、火灾、防渍和防爆等事件发生,摄像机的监控对象相对固定,内容限制性高,且绝大部分图像是静止的,仅有防盗等监视是动态的特点,建立基于内容的图像及视频检索系统,用户应用程序开发采用 Delphi 6.0, Delphi 6.0 可以很好地支持 ADO, COM+ 技术,方便视频数据的操作和基于 Windows DNA 结构的应用程序开发。实时多媒体数据管理系统采用 interbase 开发,视频数据库系统的结构如图3。

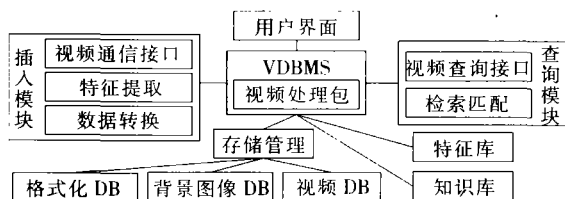


图3 视频数据库系统结构

6 结论

多媒体监控可提高电力系统的管理运行水平,更有效地处理电力系统运行中突发事件,对电力系统安全生产具有重大意义。变电站远程多媒体监控系统涉及图像压缩、多媒体通信、计算机、网络、数据库等多方面的技术,由于其相关技术发展较快,只有合理地选用不同的技术,才能使监控系统结构简单、投资少、功能强。

参考文献:

- [1] 陈水标. 图像监控系统在无人值班变电所的应用[J]. 浙江电力, 2001(2): 8-11.
- [2] 周洞汝. 视频数据库管理系统导论[M]. 北京: 科学技术出版社, 2000.
- [3] 王飞. MPEG-4 标准及多媒体应用[J]. 电子技术, 2001(3): 17-22.

作者简介:郑先锋(1972-),男,在职硕士生,研究方向为多媒体监控和网络测控技术。