

省级视频监控统一平台的设计与实现

杨晓旭, 陈西海

(国电南瑞科技股份有限公司, 江苏 南京 210061)

摘要:在概述了视频监控系统对电力生产运行的作用的基础上,分析了实现电力视频监控系统区域性联网存在的问题和困难,提出了采用多级分布式部署、图像流转发、负载均衡、工程数据同步等方法。该实现方法具备统一管理、分布式部署、跨平台应用等特点,能够解决变电站视频监控系统的区域性乃至全省联网,从而实现统一监控、统一管理的问题。该设计实现已成功应用于多个省级、地区级视频监控的联网,并能够满足用户的需求。

关键词:视频监控;多级分布式;图像流转发;负载均衡

中图分类号:TM76

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2012)02-0056-03

随着电力企业自动化建设和改造不断发展与完善,电力企业为了提高劳动生产率,增加经济效益,变电站开始实施“无人值班、少人值守”的运行管理模式,如何保证设备运行的安全性和可靠性成为首要的、关键的问题。随着监控系统技术的飞速发展,数字图像信息的交换已得到广泛应用。变电站系统的四遥功能(遥控、遥信、遥测、遥感)已经无法满足无人值守的要求,增加远程视频监控系统才能真正实现对无人值守变电站的现代化的科学管理和维护。通过图像结合远程和本地人员操作经验的优势,避免误操作。通过图像监视现场设备的运行状况,起到预警和保护的作用。还可以配合其他系统(如变电站综合自动化系统等)的工作。

当前,为了加强对重要变电站及无人值守变电站在安全生产、防盗保安、火警监控等方面的综合管理水平,实现创一流的目标,越来越多的电力企业借助视频监控监视变电站设备运行状态以及现场情况,以减轻现场人员的劳动量和劳动强度,及时发现各种危险状况,制止事故的发生。但由于变电站的地域分散性,各变电站的视频监控系统都是分散、孤立的,没有形成一个统一体,没有实现集中运行、集中监控^[1]。为了充分地发挥视频监控的优越性,解决现有视频监控系统的孤岛现象,在现有的系统上建设一套可将各孤立的系统联合起来,实现可控、可管、可维护的全省联网综合视频监控平台已成为当前电力企业迫切需求。

1 实现全省联网存在问题和困难

1.1 地域分布广且网络构架复杂

电力行业变电站多数呈分散式分布,且很多地理位置处于人烟稀少的地方。网络架构复杂,给视频监控系统组网带来了困难。传统的模拟视频监控

系统组网方式通常只适合于小范围的区域监控,系统的扩展能力差,而且无法形成有效的集中式报警联动定制,系统的稳定性也无法得到保障。

1.2 图像处理设备并发传输能力有限

视频监控系统中主要使用嵌入式硬盘录像机(DVR),进行图像存储处理,DVR具有对图像、语音进行长时间录像、录音、远程监视和控制的功能。目前,视频监控客户端主要采取直连的方式与DVR进行通信,而对于一台DVR,其硬件资源有限,一个图像通道只能同时支持少量(小于6路)的视频监控客户端同时访问。由于视频监控系统分散、孤立于各个变电站中,视频监控客户端使用数量较少,图像设备同时支持视频监控客户端少的问题并不突出。如果实现全省联网,视频监控客户端使用数量必然大增加,特别是在发生紧急情况下,更多的视频监控客户端需要同时访问同一通道。如何解决图像设备不能满足多个视频监控客户端同时访问的问题已成为实现全省联网的关键之一。

1.3 网络流量大

1路CIF格式的图像需占用约0.5M的带宽,1路D1格式的图像需占用约1.5M的带宽,而各变电站只提供一路2M的带宽,限制了变电站并发图像流只能到达最多1路D1图像或4路CIF图像,因此2M的带宽制约变电站视频监控业务的开展,形成了图像流传输的瓶颈,无法满足更多用户的使用。随着图像技术的快速发展,网络高清摄像机已成为未来主要产品,其对网络性能的要求更高。要实现视频监控的全省联网,满足更多用户同时在线监视现场的情况。在不改变现有资源,尽量减少成本的前提下,解决图像流传输瓶颈的问题成为实现全省联网的又一个关键。

2 全省联网的实现

2.1 系统总体框架

变电站视频监控系统按省级、地区级、监控中心三级构建。将若干个无人值守变电站划归到一个监控中心下,多个监控中心接入地区及系统,多个地区级系统接入省级系统的多级分布式部署结构。分级结构如图1所示。

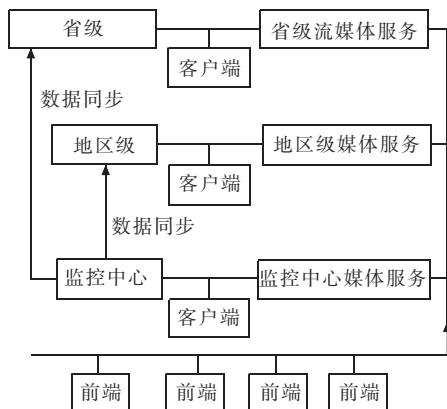


图1 全省联网分级结构图

监控中心负责基础数据、设备信息维护,同时对本级客户端进行服务,并通过数据同步方式同步到地区级和省级系统中。不同级别的系统管控不同的范围,上层系统继承下层系统可管控的监控点,监控中心只能管控接入到该监控中心的监控点,地区级系统可管控其所有下级监控中心的监控点,而省级系统可以管控所有的监控点。各级监控范围如图2所示。各级系统之间互不干扰,各自使用本级的资源。任一级系统出险故障不影响其他级系统的正常运行。

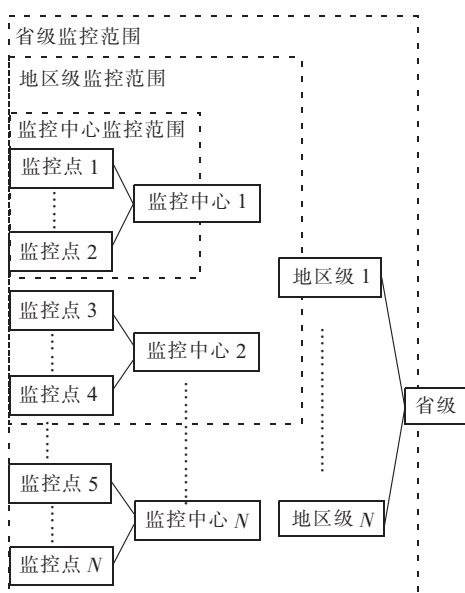


图2 各级监控范围示意图

2.2 视音频流转发

视音频流转发是当客户端请求图像流数据时,由转发服务器从DVR获取视音频流数据,然后转发发送给多个客户端。不同级的客户端由其所在级

的视音频转发服务器提供数据^[2]。视音频流转发传输方式如图3所示。

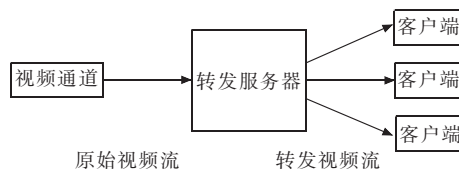


图3 视音频流转发示意图

由图3可以看出,同级的多个客户端同时访问DVR的同一通道时,转发服务器和DVR只建立一条链路来获取视音频数据,然后由转发服务器将视音频流数据分发给各客户端。对于三级构架的视频监控系统而言,同时连接DVR同一通道的最多链路只有3条,从而有效解决了视音频处理设备并发传输能力有限的问题。同时采用视音频转发服务的方法亦解决了不同网段传输视音频流的问题,从而最大限度地保护用户原始网络方面的投资。根据不同的网络环境和用户要求,转发服务器可采用单播、组播、广播等不同的转发方式,以适应不同网络架构,同时尽量少地占用网络资源。由于采用了多级分布式部署,客户端请求的图像数据是由其所在级的转发服务器来处理的。因此可对视音频流数据进行有效的分流,由多台转发服务器共同承担传输任务,可有效地减轻网络传输压力,解决了由于网络带宽资源有限而图像流数据占用网络资源大的问题。

2.3 负载均衡

负载均衡是建立在现有网络结构之上,它提供了一种廉价有效透明的方法扩展网络设备和服务器的带宽、增加吞吐量、加强网络数据处理能力、提高网络的灵活性和可用性^[3]。

对于一台转发服务器而言,其处理数据的能力也是有限的,为了能更快地响应客户端的请求,更稳定地传输高质量的图像流数据,对于监控中心,其需要设立的转发服务器的数量要根据管控的监控点和用户数量来确定。如果某一监控中心设立了多台转发服务器,则不指定某一转发服务器管控的范围,而是根据当前客户端请求量来动态分配。在多台转发服务器间采用自动分配(Auto Mode)软负载均衡处理,以避免某一转发服务器因为转发任务过重而带来的响应慢、数据丢失甚至服务器宕机等问题。

2.4 工程数据同步

区域级乃至省级视频监控联网面临的一个重大问题就是工程数据的维护,在电力系统,变电站分布广泛,而且每年新建以及改造的变电站众多。以往在下级监控中心增加的监控点信息,必须同步在上级系统中重新录入,漏录、错录的概率非常大。为解决这一问题,作为多级监控系统,必须实现自下而上的

数据同步功能,否则就会造成工程数据的多次录入与维护,给各级运行和维护人员带来巨大的工作量。为实现上级系统的免维护功能,设计和开发了工程数据同步系统,从而实现了在下级系统中进行工程数据的维护时,自动同步推送到上级系统,上级系统自动同步后,会提示运维人员确认同步的信息,并自动重新刷新内存中的实时工程数据,从而减轻了省级、市级的工程维护量。

该方法利用了分布式数据库的触发同步技术,系统在部署时首先定义好多级系统的上下级关系,下级系统需要同步推送的上级系统的具体数据信息,多个上级系统需要预先定义好优先级。当下级监控中心的工程数据更新、修改、删除时,同步程序会缓存这些信息,同时根据预先定义好的规则,实时同步到上级系统的商用数据库,同时更新上级系统的内存数据库。当上下级网络中断或上级系统停运时,同步系统会不断查询上级系统的运行状态,并把中断期间的所有更新、修改、删除的工程数据进行存储,当上级系统恢复运行后,下级系统会自动把所有需要同步地数据及时的更新到上级系统中,从而实现了上级系统的免维护功能。

3 结束语

本文提出了采用多级分布式部署、图像流转发、

负载均衡等方法实现电力视频监控系统的全省联网。利用本文提出的设计方案,开发了应用于区域性视频监控的联网的管理系统,并成功应用于河北省南部电网的全省变电站视频监控系统互联等多个大联网监控中心。河北省南部电网辖6个市、一个超高压局、一个风电管理中心;辖区装设有视频监控的变电站共610个,需要接入的摄像机为6200个。自全省变电站视频监控系统联网工程投运以来,实现了河北省南部电网所辖变电站视频监控系统的统一联网,统一监视,统一管理,良好的系统架构、简单的功能操作、丰富的人机界面以及良好的用户体验得到了用户的充分认可。

参考文献:

- [1] 郭丽红,杨洁,郝慧珍. 电力远程视频监控系统的设计与实现[J]. 南京工程学院学报, 2006(3):11.
- [2] 姜琴,王林,马勇. 基于P2P技术的流媒体转发服务器的设计与实现[J]. 计算机系统应用, 2008, 04(9):24-27.
- [3] 王琴. 基于负载均衡的网络工作流调度算法的研究[D]. 厦门:厦门大学, 2009.

作者简介:

杨晓旭(1972),男,内蒙古赤峰人,工程师,研究方向为电力系统自动化;

陈西海(1979),男,广西南宁人,工程师,研究方向为电力系统自动化。

The Design and Implementation of Unified Platform of Province Video Monitoring

YANG Xiao-xu, CHEN Xi-hai

(NARI Technology Development Co. Ltd., Nanjing 210061, China)

Abstract: Based on the summary of effect on power system production and operation by video monitoring system, this paper analyzed the existing problem and difficulty of realizing regional network of electric video monitoring system. A method adopting multilevel distributed deployment, video streaming transmission, load balance and engineering data synchronization technologies was proposed. This method has characteristics of unified management, distributed deployment, cross-platform application etc, can solve regional and even whole province networking problem of transformer substation's video monitoring system, so as to achieve the requirements of unified monitoring and management. The design and implementation have been successfully utilized in multiple provincial and district levels video monitoring network, and can meet the needs of the users.

Key words: video monitoring; multilevel distributed; video streaming transmission; load balancing

(上接第55页)

Conceptual Design of Interaction between Large-scale Electric Vehicles and Grid

XU Xiao-hui¹, CHEN Li-juan², ZHANG Hao¹, DING Xiao-hua¹

(1. State Grid Electric Power Research Institute, Nanjing 210003, China;

2. School of Electrical Engineering, Southeast University, Nanjing 210096, China)

Abstract: Conceptual design of interaction between large-scale electric vehicles and grid (V2G) was proposed. The interactive manners and objectives of large-scale V2G were analyzed. And the interactive market mechanism and coordinated control strategies were designed. Based on the control strategies, conceptual design of the interactive coordinated control system was proposed from two aspects including functions and interactive information. The research could provide methods and ideas for two-way power energy and information interaction of future large-scale V2G applications.

Key words: electric vehicles; market mechanism; interaction