

流媒体技术在变电站视频监控中的应用

洪功义¹ 吴军民¹ 吴博²

(1. 国网南京自动化研究院通信技术研究所以, 南京市 210003;

2. 河南电力调度通信中心, 郑州市 450007)

摘 要: 本文在分析现有电力系统视频监控结构基础上, 根据实际带宽受限条件, 提出采用流媒体转发技术的办法以解决多人同时浏览视频图像的问题, 并给出该技术在电力监控中的系统典型应用结构和处理流程。实践证明结合流媒体技术的变电站视频监控架构在实际工程项目中得到良好效果。

关键词: 视频监控; 流媒体; 变电站

0 系统概述

在全国电力事业迅速发展的条件下, 变电站“四遥”功能(遥测、遥信、遥控、遥调)得以充分体现。随着无人值班管理模式的推广, 数字式和简单图形化的监控已不能完全满足对变电站内设备的监控。人们越来越希望能够通过视频图像对变电站内设备进行监控, 实现无人值班环境下的安全防卫。远程图像监控系统是对“四遥”功能的进一步补充——“遥视”, 它能监视并记录变电站的安全以及设备运行情况, 并提供事后事故分析的有图像资料, 同时它还具有防火、防盗、门禁、设备联动等功能。因此越来越多的电力局把远程图像监控系统作为自动化变电站管理的新手段。同时, 各种通信媒介的铺设、多媒体压缩技术以及网络传输技术的发展为遥视提供了必要的前提条件和技术保证。

本文主要研究将流媒体技术和视频监控相结合, 根据变电站实际情况, 实现电力视频监控(从变电站到各终端)中视频的传输、显示和存储。

1 电力视频监控结构

近几年来, 由于互联网技术的广泛应用和视频压缩技术的发展, 视频监控技术得到快速发展, 利用网络传输音视频信号的监控系统已逐渐取代了通过模拟视频线传输的视频监控系统。视频监控从模拟发展到数字, 其产品从上世纪 70 年代开始流行的闭路电视系统(CCTV), 经过基于 PC 的工控式硬盘录像机(DVR)为代表的本地数字监控系统, 发展到以网络为依托, 以数字视频地压缩、传输、存储和播放为核心, 以智能实用地图像分析为特色的现在网络化的嵌入式数字硬盘录像机和视频服务器(DVS)时代。随着信息技术的迅猛发展, 视频监控必然会走大规模和网络化的集中控制道路。

在电力系统, 许多地方地数据网已经建成, 利用网络作为传输介质地视频监控系统将在电力系统得到更广泛地应用, 为通信、保护、自动化等专业地专业人员进行变电站一方的实时监控提供便利条件。结合电力系统特点, 通常视频监控系统由前端设备子系统、中间传输子系统、后端监控子系统三部分组成^[1], 典型的系统结构如 1 图所示。

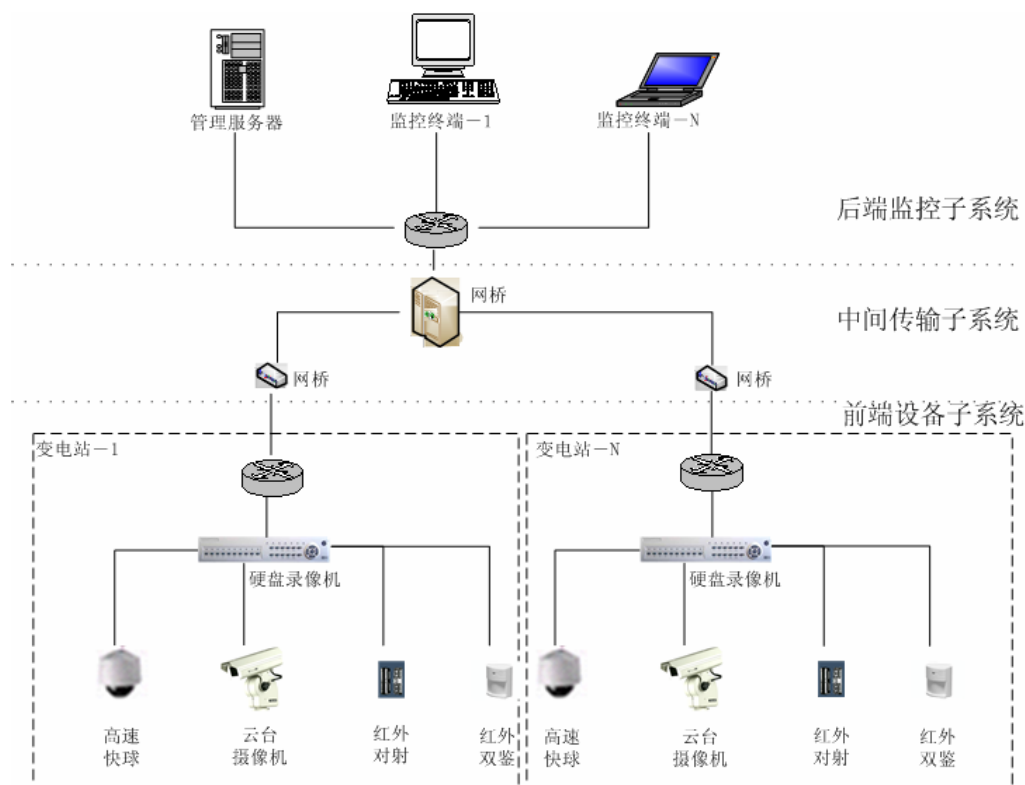


图 1 变电站视频监控架构图

图 1 中，前端设备子系统包括：

- 视频获取设备
- 图像采集和压缩处理设备
- 报警输出、开关控制设备
- 状态获取设备

中间传输子系统包括有 MIS 网络、光纤通信网络和微波通信网络；后端监控子系统包括有监控中心主机和监控终端用户等。

电力系统视频监控与普通视频监控有相似之处，但也有所不同。

目前在电力系统网络中，各变电站与监控中心的网络通信媒介为 SDH 光传输设备，它是以 E1(2M)为基本带宽，通过桥接器来组成点对点的 MIS 信息通道。以 2M 为带宽的信息通道，通常由 1 个或多个 2M 带宽组成，带宽资源有限。

视频压缩技术已经过 MPEG-1、MPEG-2 发展到 MPEG-4 和 H.264，但一路视频在 CIF (352×288) 分辨率下，25 帧实时浏览时所占用的带宽仍然较大，正常为 512KBPS。此时，这一路图像只能被 4 个终端用户访问。因此在 1 个或多个 2M 带宽前提下，同时浏览的视频比较有限，若图像分辨率要求更高时，系统对带宽的要求也将随之增高，允许同时访问的人数会更少。同时，前端视频处理和压缩设备（DVR、DVS）受其硬件性能原因，所能支持的同时浏览人数也有所限制。

基于以上现状，若采用流媒体技术可很好的解决带宽在系统中产生“瓶颈”效应和设备自身的限制。

2 基于流媒体服务器的电力视频监控结构

2.1 流媒体技术

流媒体技术是从互联网上发展起来的一种多媒体应用技术。所谓流媒体(streaming media)是将媒体(包括有音频、视频和动画等)以数据流的形式在网络上传输。应用流式传输技术在网络上传输多媒体文件, “边下载, 边播放” 是流式传输技术主要特点^[2]。

它在播放前不需要下载整个媒体文件, 只是将开始部分的影像和声音经过特殊的压缩处理后分成一个个压缩包, 放进流媒体服务器, 或在用户终端(电脑、移动终端等)上创建一个缓冲区。客户端播放器在播放前预先下载一段信息作为缓存, 再将缓存中的信息向用户播放过程中, 多媒体文件的剩余部分将在后台从服务器内继续下载。这样, 一边客户端播放器在不断地向用户播放缓冲区中地媒体信息, 另一边多媒体文件地其他部分从后台服务器不断地传输到缓冲区中, 如此形成了一个象流水一样源源不断的过程。

2.2 系统结构

根据流媒体特点, 结合变电站和控制中心间的网络状态, 如图 2 所示, 在原系统前端视频设备和后端终端用户之间增加流媒体服务器, 先从前端设备获取视频, 再将获取到的视频转发给需要的用户终端。

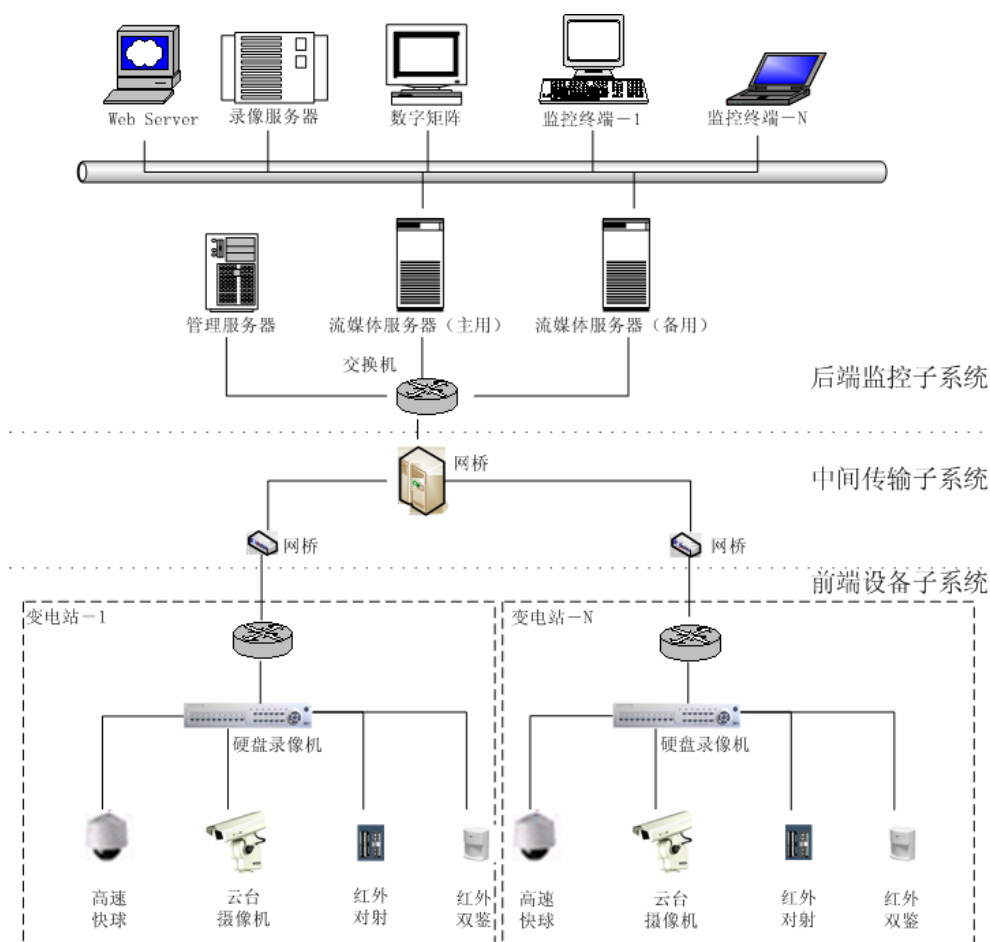


图 2 基于流媒体服务器的变电站视频监控结构图

系统在整体结构上依然分为前端设备子系统、中间传输子系统和后端监控子系统，但在后端监控子系统中，图 2 较图 1 典型后端结构有很大不同。

以前监控端的视频数据直接从前端视频设备（硬盘录像机、视频服务器获取），当某一路视频图像被重复访问浏览时，在 SDH 光纤传输网络中将占用多路重复带宽。而改进后的系统中，监控端获取的视频由流媒体服务器转发而来，原理如图 3 所示。因此，当多人或多个终端浏览同一路视频画面时，在中间传输子系统中不重复占用带宽。

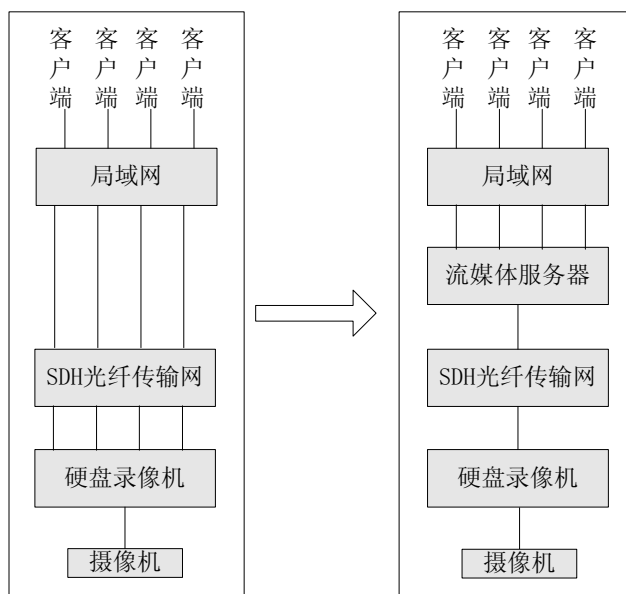


图 3 采用流媒体服务器转发带宽占用比较

由于在系统中增加了流媒体服务器实现转发功能，浏览视频不会重复占用带宽资源，因此，可在此基础上进一步增强系统后端功能。除了监控终端外，系统中还可增加数字矩阵功能（将数字视频转化成模拟形式，并将其在模拟电视墙或大屏上显示）、Web Server 功能（通过 WEB 浏览器的方式浏览、控制视频图像）、录像服务器（实现数字视频数据后端集中存储功能）等。由于这些模块的视频数据从流媒体服务器获取，同样不会因为重复访问而重复占用带宽。

考虑到系统扩容问题，流媒体服务器实现级联功能，从网调到省调，再到地调层层向下，以解决带宽受限条件下满足更多人同时浏览视频问题。

流媒体服务器在上述系统中访问视频时起到桥梁作用，因此其地位和作用也尤为重要。考虑到系统由于网络或硬件设备等原因引起的情况，可在系统中在增加一个流媒体服务器作为备用。当系统出现异常情况时，视频访问终端自动切换到备用流媒体服务器，而不影响系统的整体运行。

流媒体服务器在转发形势上根据具体需求实现 TCP 单播、UDP 单播和 IP 多播三种转发方式^[3]。TCP 和 UDP 是 TCP/IP 协议中的两个传输层协议，它们使用 IP 路由功能把数据包发送到目的地，从而为应用程序及应用层协议提供网络服务。TCP 提供的是面向连接的、可靠的数据流传输，而 UDP 提供的是非面向连接的、不可靠的数据流传输。IP 多播又叫 IP 组播，它是一种保存带宽的技术，它采用的方式是把一个单独

的信息流同时传送到许多接收者那里，从而减少了网络的流量。IP 组播采用了组地址的概念，把需要视频流数据的用户编入用户组，并利用一些高级的网络协议来确保最经济地利用带宽，把数据通过用户组传递给真正需要的用户。具体采用哪种方式进行视频数据的转发，可根据实际情况灵活地进行选择。

2.3 处理流程

1)对于后端监控子系统，根据获取视频后对视频数据处理的结果不同，将它们进一步分为服务器端和客户端。服务器主要是指流媒体服务器，其处理流程如下：

- ①接收终端请求视频命令
- ②判断该视频是否已在转发队列之中，若在转（4），否则
- ③根据视频请求命令，判断该视频所属前端设备或下一层流媒体服务器，并获取视频数据
- ④将获取到的数据以流的形势发送给请求终端

2)监控终端、Web Sever、数字矩阵和录像服务器的视频数据均是从流媒体服务器处获取，可将其统称为客户端，其处理流程如下：

- ①判断请求的流媒体服务器 IP（主用、备用）
- ②发送请求视频命令
- ③以流的形势获取视频数据
- ④显示或保存获取到的数据

3 结束语

视频监控是近几年迅速发展的技术，如何将其与变电站具体情况相结合，发挥出遥视在变电站视频监控中的作用。本文提出将流媒体技术应用与电力视频监控中，并结合系统结构加以详细阐述，采用该技术的视频监控系统已在河南省电力公司成功运行，并收到预期效果。

参考文献

- [1]王斌等. 视频监控的发展及在电力系统中的应用. 电力系统通信, 2004（11）
- [2]吴国勇等. 网络视频流媒体技术与应用. 北京: 北京邮电大学出版社, 2001
- [3]W. Richard Stevens. 《TCP/IP 详解 卷 1: 协议》.北京: 机械工业出版社, 2000

作者简介

- [1]洪功义（1978—），男，安徽芜湖人，2004年毕业于西安电子科技大学，计算机专业，工学硕士学位，目前主要从事多媒体视频研发工作。
- [2]吴军民（1972—），男，江苏泰州人，1997年毕业于南京自动化研究院，通信专业，工学硕士学位，主要从事电力通信系统设计和研发工作。
- [3]吴博（1980—），男，四川成都人，2003年毕业于四川大学，通信专业，工学学士学位，从事电力通信调度运行和维护工作。

