

文章编号: 1005-8451 (2007) 02-0047-03

多监控中心的地铁视频监控系统组网设计

刘锦辉

(北京轨道交通路网管理有限公司, 北京 100044)

摘 要: 介绍地铁视频监控系统多级监控中心产生的背景, 通过对组网方式可行方案的比选, 介绍基于组播方式组网方案的优缺点, 为城市轨道交通多级监控中心网络设计提供借鉴。

关键词: 多监控中心; 视频监控; 组播; 设计

中图分类号: TP39

文献标识码: A

Network design of Metro closed Circuit Television System with Multi-level Supervisory Control Center

LIU Jin-hui

(Beijing Metro Network Administration Co., Ltd, Beijing 100044, China)

Abstract: The engineering background of the Metro Multi-level CCTV System was introduced. By comparing the different feasible schemes of the System, the relative merits of a scheme basing on multicasting were put forward. The conclusion would be helpful for the design of metro CCTV System with multi-level control center.

Key words: multi-level control center; CCTV; multicasting; design

依据北京、上海等大城市的地铁视频监控(以下简称 CCTV 系统)系统设置现状, CCTV 系统可分为专用视频和公安视频两个系统, 专用视频监控系统是为线路控制中心调度员、各车站综控室值班员等提供有关列车运行、防灾环控以及旅客疏导等方面的视觉信息, 使他们能及时观察列车进出站、客流动态及相关设备的运行情况, 达到有效组织指挥客运工作和指挥抢险的目的; 同时, 鉴于世界范围内地铁不断发生恐怖事件, 公安部门也要在地铁内增加公安视频监控系统, 用于公安部门维护日常治安并且处理突发犯罪。由于两个系统一般分别设计建设, 往往导致存在大量重复的监控点和系统设备。

地铁 CCTV 系统的技术体制大致经历了两个阶段。第一阶段, 主要采用的是以模拟设备为主的闭路电视监控系统, 地铁车站的图像信号采集后直接以模拟信号的方式通过光纤传送到线路控制中心, 是全模拟监控系统。第二阶段, 随着视频编解码技术的发展, 采用具有高速数据处理能力的编解码芯片进行视频的采集和处理的数字系统成为远程监控系统的主流技术, CCTV 系统的传输也纳入了地铁光数字传输系统。

随着城市交通拥堵的日益严重, 地铁进入了快

速发展的新阶段, 在上海、北京、广州等大型城市, 地铁线路数量正在迅速增加, 其运营指挥已经呈现网络化运营的态势。针对网络化运营这一新的课题, 各城市正在开展网络规划、技术体制、运营指挥等系列专题研究。随着网络化运营的需求, CCTV 系统作为网络化运营协调指挥的重要手段, 将在原先车站、线路控制中心两级监控联网方式的基础上增加网络运营监控中心, 用于网络运营的协调指挥; 同时, CCTV 系统作为防范恐怖事件和处理突发事件的必要手段, 也需要将图像信息传送到市级应急指挥中心以满足联动指挥的需要。因此, 如何规划建设才能满足多级指挥体系的需要, 是地铁面临的一个新课题。

1 多级地铁视频指挥系统

1.1 多级地铁视频指挥系统介绍

根据网络化运营下视频系统的应用需求, 新建的地铁 CCTV 系统应发展成为包括车站级监控、线路级监控、网络级监控、以及市级监控等多级网络。

车站级监控: 包括车站、车辆、车辆段等本地监控, 目前主要是车站监控, 一般由摄像机、视频矩阵(切换设备)、显示设备等组成, 每路图像信号采集后经视频处理输出两路模拟视频信号, 一路视

收稿日期: 2006-11-08

作者简介: 刘锦辉, 工程师。

频信号传送到远程的线路控制中心,另一路视频信号送入本站视频切换矩阵供车站行车指挥人员和公安值班人员使用。

线路级监控:每条线路的各车站将图像信息通过光传输设备将图像送到线路控制中心,给行车调度员、电力调度员、防灾调度员、调度主任和公安调度值班员等提供图像显示及控制。一般线路控制中心具备20路视频信息的显示能力,中心对于每路图像具备任意选择权和摄像机控制权。

网络级中心:将各线路的CCTV系统视频信号传送到地铁网络监控中心和公安监视中心,供网络级的指挥调度人员使用,同时提供远程图像选路和对图像的控制功能。由于目前各大城市的地铁线路监控中心基本是采用相对集中或分散设置的,因此,为了建立网络化运行的监控中心还需要建立城域网。

市级监控:根据各市交通联动指挥的要求,地铁的监控图像需要实时传送给市级相关应急中心等部门,用于紧急状况下的联合交通指挥与应急抢险指挥。

1.2 多级地铁视频指挥系统的传输方式

目前,车站内的视频监控均采用了模拟方式;各车站至线路控制中心一般是通过视频数字编解码将图像转换MPEG-2格式,通过地铁的光数字传输系统(SDH、ATM、MSTP、OTN等)进行传送。在单线运行的方式下,上传图像均采用了单播方式。

在网络化运营方式下,线路中心以上各级中心的传输一般采用专线或城域IP承载网络,车站级图像需要传送到各级监控中心。根据多媒体通信技术的发展,应考虑采用组播方式进行图像传输,以节约传输带宽和视频源端的图像处理压力。

组播技术有效地支撑了多点通信业务,涵盖了从地址方案、成员管理到路由和安全等各个层面,可以较好地支持地铁行业多级监控中心对视频监控的性能和功能需求。采用组播技术与普通的传输方式相比更加节省带宽、减少了网络拥塞,提高了视频监控的组网的灵活性,节约工程投资。同时,目前各主流厂商的多路编码器一般都具备简单的视频服务器功能,支持组播路由协议。

2 多级监控中心的视频组网解决方案

2.1 多级视频系统组网的设计内容

多级视频监控中心的CCTV系统组网设计主要包括图像传输和控制信号接口两方面的内容。

对于多级视频监控中心图像传输,基于数字视频频的组网方案主要有3种:

(1) 分段编解码、分段传输的全级联方式;

(2) 组建CCTV全组播网络系统;

(3) 线路独立建设,线路中心以上联网采用模拟信号互联然后进行二次编码的组播的混合组网方案。下面对几个方案分别描述。

2.2 级联方案

级联传输方案比较简单,如图1所示,各段分别采用独立的编解码与传输方式,级联接口均以模拟图像的方式实现。

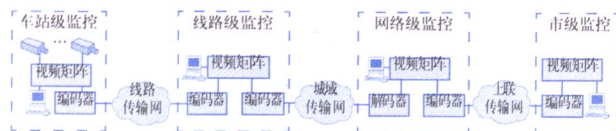


图1 全级联方案

级联方案的优点是不用考虑现有系统的编码制式,不存在不同厂商的设备兼容问题,各监控中心独立建设系统。

缺点:

(1) 投资大,每级监控中心必须投资购买大量的编解码设备;

(2) 视频延迟大,数字视频虽然较模拟视频大大降低了带宽需求,但带来了较大的算法和处理延迟,以MPEG-2为例,在采用IBBP的帧结构时,编解码延迟可达300ms—400ms,同时网络传输,尤其是IP网络对视频的传输,在带来较大的延迟的同时,也会产生抖动,为了消除抖动,就需要更大的缓冲区对视频码流进行平滑处理,缓冲区变大会带来更大的时延。因此,如果采用分段编解码,将会带来大于1s的总延迟,不能满足实时指挥的要求,同时也对指挥人员控制前端设备带来了过调等操控上的困难;

(3) 视频编解码损伤大,每级编解码都是有损压缩。因此,多次编解码必然会大大降低图像的信噪比,使图像的质量逐级下降,难以满足显示要求;

(4) 扩展性能差,如果上级中心增加或上传路数增加,相应的下级编解码和视频矩阵的容量就必须增加,引起连锁反应。

2.3 全组播方案

全组播方案就是在对线路的视频数字信号视频组播转发服务器,将视频源的信号根据各级监控中心的选路要求发送视频流,全系统只采用一次编解码,网络方案如图2所示。

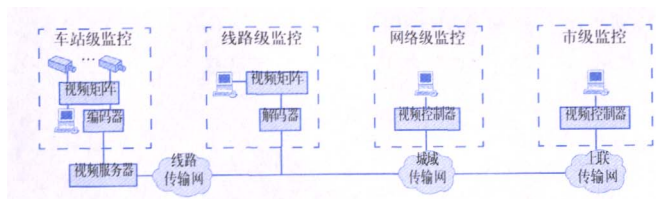


图2 全组播方案

优点:

各级中心的图像都是一个信源的原始码流,因此,图像的延迟和编码损伤是最理想的,可以得到最好QoS保证。

缺点:

(1) 工程实现难度大,因为线路分期建设,CCTV系统一般选择不同厂家的设备,目前厂商间编解码较难兼容。因此,需要在各级监视中心对每条线路购置该厂的多路解码器或软件;

(2) 新建线路引入新的监控厂商时,要在上级中心添加解码器和调整网络,因此,工程难度较大,同时多种厂商的编码器必然会带来维修上的困难。

就全网规划而言,全组播的组网方案无疑是最优的。但是,考虑到目前不同厂商的编解码算法差异较大,工程的兼容性测试难度较大。因此,目前还不具备条件。

2.4 二次编解码与组播结合的混合组网方案

该方案是在不改变线路组网方式,线路监控中心对以上各级监控中心从视频矩阵提供模拟信号,在上联的网络边缘层增加视频数字编码器和视频组播服务器,将视频源的信号根据各级监控中心的选路要求发送视频流,全系统采用两次编解码,线路级以上的监控中心采用统一的编码制式。网络方案如图3所示。

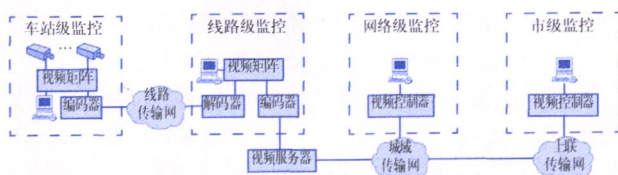


图3 混合组网方案

该方案的优点:

(1) 工程实现简单,线路和线路以上CCTV系统各自独立建网,既保证线路系统的独立性和完整性,也保证了上联视频组播方案的完整性;

(2) 避免了多次编解码带来的延迟和图像质量损失等诸多弊端,同时采用组播方案降低了对网络带宽的需求。缺点:城域网传输视频信号一般采用IP承载网络,因此,需要很好的延迟保证策略,同时对视频在IP网上进行组播应有较完善的组网设计和相应的QoS策略。

2.5 组网方案的比较

根据上述比较,对于新建的城市轨道交通视频监控,应该统一考虑多级监控中心的视频组网要求,尽可能采取全组播的方案,但考虑到各厂家的视频设备的兼容性比较差,需要做好前期的兼容性测试工作。而对于既有线路连接上两级的中心,采用全组播方案会对上级中心的解码带来麻烦,对线路系统的影响也比较大。因此,选择组合方案较为可行。根据上述描述,组合方案的关键点在于组播方案的选择和编码延迟优化上。

3 结束语

随着大型城市地铁的快速建设,多线路网络化运营需要CCTV系统从原先的两级监控方式改为多级监控方式,从单线成网过渡到多线联网。因此,在CCTV组网方案的设计上需要提前进行规划,提供合理的工程解决方案。

本文借鉴多媒体通信发展的技术,提出以组播方式进行多监控中心的CCTV图像传送方案,同时提出线路CCTV系统和网络级以上的监控系统独立建设,以标准接口互联的组网方案,既不限制各线路监控系统的技术体制和生产厂家选择,也保证了系统的功能实现,同时对后建线路也能提供便利的网络扩展。

参考文献:

- [1] 王志明, 吴海. 组播技术及其在远程视频传输系统的应用[J]. 电力系统通信, 2006(1).
- [2] 蒲豫园. 城市轨道交通数字视频监控系统的市场前景[J]. 铁道通信信号, 2006(4).
- [3] 涂光瑜, 罗毅. 电力视系统原理与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005, 1.