

封面展示



2013 年10月

www.bmeep.com.cn

编委会主任: 柳晓川

编委副主任: 毛文涛 闵永林 陈彪

编委会顾问: 陈怀德 陈振明 程大章 崔长起 贺智修 龙惟定 方汝清 李兴林 鲁宏深 潘德琦 瞿二澜 寿炜炜 唐祝华 王瑞官 王元恺 温伯银 吴大金 吴祯东 吴成东 肖睿书 俞丽华 张飞碧 张渭方 赵姚同 赵济安 郑大华 诸建华 周国兴 左亚洲

编委会委员: 王 瑚 魏晓峰 杨 政 沈中道 季俊贤 徐 梅 赵庆平 花铁森 陈正浩 程宏伟 方玉妹 冯旭东 归谈纯 郭筱莹 何 焰 李国章 邵民杰 王 健 王志强 武 广 夏 林 徐 凤 姚国樑 叶大法 张海宇 周明潭

学术委员会:

主 任: 朱力平

副主任: 邓伟志 周世宁 江成欣 褚君浩

委 员: 吴志强 冷 俐 林贤光 阮仪三 范伯乃 廖光煊

薛 林 孙金华 徐志胜 方 路 花铁森 李建华 《建筑机电工程》编辑部

主 编: 花铁森

副主编: 姜文源 陈众励 陈汝东

编 辑: 穆世桦

平面设计: 金婷婷

主管单位:

上海世纪出版股份有限公司

科学技术出版社

出版单位:

《防灾与安全》杂志社

总 编: 毛文涛

副主编: 陈 彪 王 瑚 魏晓峰

支持单位:

公安部第三研究所

公安部上海消防研究所

中国消防协会科普教育工作委员会

公安部(上海)火灾物证鉴定中心

综述文苑

## 远程监控基于宽带接入网的实现

文 / 徐皓峰

摘要: 文章从H. 261/263/H. 264、JPEG、MPEG-1/2/4等图像编码技术的分析开始,对作为宽带接入网新业务之一的远程监控的图像压缩方式及其实现,进行了分析与比较。其后结合系统实例,从基于ADSL/Cablemodem的点对点方式,基于企业局域网VPN方式,基于宽带小区的局域网方式等三个方面,对其系统构成和实现进行了重点探讨与研究,并给出了系统实现框图。

关键词: 远程监控 宽带接入网 MPEG图像压缩编码 宽带智能化小区

### 一、前言

在人类社会即将进入信息化社会的今天,电信网络和计算机网络的发展极大地改变着全社会人们的生活方式,而人们生活方式的改变又反过来对计算机网络和电信网络的服务能力提出了更高的要求。

自九十年代起,随着Internet的兴起和个人计算机的普及,Internet用户数量及以IP为代表的业务呈爆炸性增长,同时出现了大量新型的业务需求,如:视频会议、电子商务、VOD视频点播等。这些新的业务需求对网络带宽提出了新的要求。由于OA和DWM技术的进步,及ATM技术、MPLS技术、Tbps级路由器的出现,为传输网和交换网的升级换代提供了及时的手段,带宽的瓶颈落在了接入网上。

随着基于不同传输媒介的不同系统及其多种方案的出现和发展,如基于双绞线(xDSL、HomePNA)、基于数字电力线、基于无线(WLL)、基于同轴电缆(HFC、CableModem)和基于光纤(OAN)系统,接入网宽带化得到了空前的发展。

接入网宽带化的发展,反过来又推动了新业务需求的产生和发展。远程监控就是其中之一。

### 二、远程监控及其图像压缩方式

远程监控过去只有银行金融机构、企业单位才会有此业务需求,多为基于传统接入方式,采用DDN、V.90Modem、ISDN等接入方式,在银行金融机构及电信运营商的通信机房进行机房的远程集中监控等。

而现在随着接入网的宽带化,远程监控对于家庭而言不再是可望不可及的一项业务,它将随着宽带接入网的发展而作为接入网的新业务蓬勃地发展起来,给人们带来新的家庭感受。

作为远程监控的主要监控内容,图像因其数据量大而需重点考虑解决方案,若把图像问题解决了,则其它数据如:家庭防盗、出入人员记录等的问题也将迎刃而解。

#### 1. 图像压缩方式

目前,图像压缩编码方法繁多,发展也相当迅速,经典编码方法,拥有Huffman编码、算术编码、预测编码、变换域编码等的经典方法。考虑到人的视觉感知特点与统计意义上的信息分布并不一致,引出了所谓“感知熵”理论,同时伴随着数学理论,如小波变换等以及相关学科的深入发展,产生了现代编码方式,又称为分析与综合方法。基于以上两种编码方法,根据不同应用目的而制定的各种图像压缩编码的国际标准相继被推出。

归纳起来,主要有H. 261、H. 263、H. 264建议, JPEG标准以及MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4标准等。MPEG标准尚有MPEG-7、MPEG-21等。MPEG-1/2/4是系统级的标准,它们不仅有视频编码,也有音频编码和系统层的协议内容,包含复用和同步时基等。而H. 261、H. 263只是一个视频编码标准,必须与其它相关的国际标准和标准相配套。

H. 261主要应用于可视电话/会议电视, H. 263主要用于模拟电话线上的可视电话/电视会议,而JPEG主要针对高解析度静止图像传输和低分辨率图像的传输,与H. 261/3同系列的H. 262与MPEG共同作为ISO/IEC13818标准草案。该标准草案主要用于数字存储、视频广播和通信。存储媒介既可直接连至解码器,也可通过总线、局域网(LAN)或电信链路等通信手段相连接。

MPEG-1标准用于数字存储活动图像及其伴音的编码,其数码率为1.5Mbps。MPEG-1在H. 261基础上做了重大改进,以便满足随机

江苏省消防协会  
同济大学防灾减灾研究所  
全国建筑给水排水资深专家委员会  
上海市楼宇科技研究会  
中船第九设计研究院工程有限公司

地址：上海市曲阳路158号南楼5层

上海联络处电话：86-21-60748392  
编辑部信箱：bmee2004@msn.com

编辑部信箱：bmee2004@msn.com  
邮 编：200092  
国内统一刊号：CN31-2084/X  
国际标准刊号：ISSN 1812-2353

存取和高压压缩比的要求，其图像扫描格式为SIF格式，SIF(SourceInputFormat)并作为VCD光盘的标准。

MPEG-2的标题名为“活动图像及相关声音信息的通用编码”，可理解为在MPEG-1基础上的进一步扩展和改进。目前，MPEG-2已经为世界所承认，它是声音和图像信号数字化的基础标准，得到广泛的应用。引入了“可分级性(Scalability)”概念实现分级视频压缩编码。包括主级ITU-RBT.601/D1格式，HDTV级高级宽屏/窄屏格式等。

1998年通过的MPEG-4(ISO/IEC14496)标准并非MPEG-2的替代品。它着眼于不同的应用领域，非常低的数码率(可小于64kbps)的活动图像编码技术，其编码方法基于模型方法、形态学方法和分形方法等，有别于MPEG-1/2，容错性极好。在数字监控系统(DVR等)中得到了大量的应用。

作为新一代多媒体编码技术的H.264，是MPEG4/H.263的后继者。

H.264是ITU-T的VCEG(视频编码专家组)和ISO/IEC的MPEG(活动图像编码专家组)的联合视频组(JVT:jointvideoteam)开发的一个新的数字视频编码标准，它既是ITU-T的H.264，又是ISO/IEC的MPEG-4的第10部分。1998年1月份开始草案征集，1999年9月，完成第一个草案，2001年5月制定了其测试模式TML-8，2002年6月的JVT第5次会议通过了H.264的FCD板，2003年3月正式定稿。

H.264和以前的标准一样，也是DPCM加变换编码的混合编码模式。但它采用“回归基本”的简洁设计，不用众多的选项，获得比H.263++好得多的压缩性能；加强了对各种信道的适应能力，采用“网络友好”的结构和语法，有利于对误码和丢包的处理；应用目标范围较宽，以满足不同速率、不同解析度以及不同传输(存储)场合的需求；它的基本系统是开放的，使用无需版权。

在技术上，H.264标准中有多个闪光之处，如统一的符号编码、高精度、多模式的位移估计，基于 $4 \times 4$ 块的整数变换、分层的编码语法等。这些措施使得H.264算法具有很高的编码效率，在相同的重建图像质量下，能够比H.263节约50%左右的编码率。H.264的编码流程结构网络适应性强，增加了差错恢复能力，能够很好地适应IP和无线网络。可以说，H.264是目前压缩率最高的视频压缩标准。并已在数字监控系统得到应用。

## 2. 图像压缩的实现

尽管不同的厂家采用了不同的图像压缩编码方式，但从以上的分析可知，MPEG标准是针对活动图像的专用通用编码，因此图像远程监控采用MPEG标准具有先天的优势。实用系统中，当网络应用环境变化比较大时，多选用容错性最强、自适应性强的MPEG-4标准(MEPG-4Part2, MPEG-4Part10=H.264)，既可用于压缩高画质的图像，又可用于压缩低画质的图像。而在网络应用环境良好时(大于2Mbps)，则可用MPEG-2标准，以达到传送高画质图像的目的。

具体作为图像压缩的解决方案，CCD摄像机输出的模拟视频信号送入视频服务器(IPEncoder)的视频捕获卡，进行视频采样、A/D转换，将模拟视频信号转成数字信号。之后送入计算处理单元进行MPEG压缩，最后将压缩后的数字视频信号送入网络接口，经网络传送到远端。详见图1。

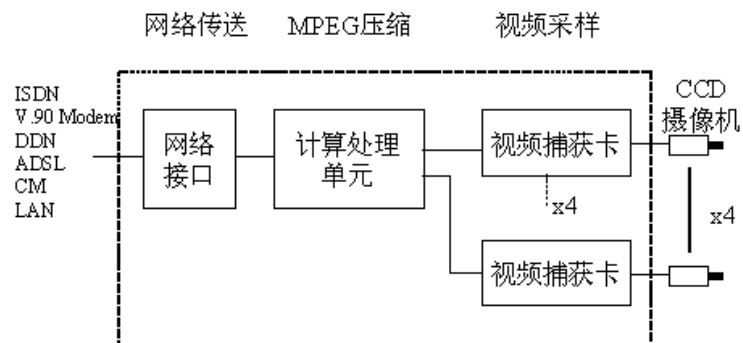


图1 视频服务器/IP Encoder功能框图

## 三、远程监控基于宽带接入网的实现

### 1. 基于ADSL/CableModem的点对点实现方式

基于ADSL/CableModem点对点方式的远程监控系统结构如图2所示。住户家庭若有PC机，则在PC上增加一视频捕获卡，可接入1~4路模拟摄像信号。而ADSL用户传输单元ATU-R可充当视频处理的网络接口，经双绞线与ISP机房内DSLAM数字用户线访问多路复用器中的ATU-C(机房端ADSL收发单元)相联。住户家庭若无PC机，则可采用将视频捕获卡与MPEG压缩部分集成在一起，构成一视频服务器的方法。远端用户采用ADSL/CM/LAN/Modem等接入方法，接入Internet，再根据住户ADSL下的IP地址找到家庭内的PC或视频服务

器, 提取经MPEG压缩的图像信号, 对家中老人、小孩、病人进行图像观察和语言交流。只是住户需将数字图像上行接至Internet, 故速率将受限于ADSL的上行速率(64k-640kbps)。通过CableModem工作时, 情况基本相同, 只是ATU-R换成CableModem, DSLAM换为CMTS, 而且HFC图像上行速率最大可达1.5Mbps, 速率将高于ADSL的最大上行速率, 但HFC存在带宽共享的问题。

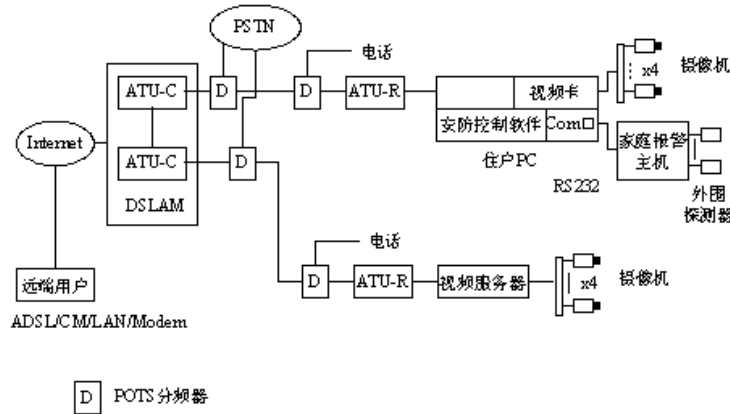


图2 ADSL方式家庭远程监控构图

由于ADSL与CableModem根据服务提供商的不同, 所提供的IP地址可能是动态的, 但每次开机后IP地址将是不变的。因此远端用户根据这一IP地址可以找到住户家庭内的视频服务器, 也可由住户家庭PC开机后固定地向远端用户发送告知IP地址的方法来实现互联。若住户PC内安装专用安防控制软件, 通过串行口接收家庭报警主机的RS232上传信号, 可同时实现家庭安防系统的远程监视和控制(设防/撤防等)。

## 2. 基于宽带智能小区的局域网实现方式

宽带智能小区的发展, 利用FTTX+LAN的方式向住户提供了多种服务, 同样借助于小区局域网亦可向住户提供远程监控的新业务。基于宽带智能小区的局域网方式的远程监控系统结构如图4所示。可在小区局域网根据用户图像数量设置多台视频服务器, 与视频矩阵经RS232接口相联, 利用CCTV控制软件可经视频服务器对视频矩阵的1000路摄像机输入进行视频切换, 即可由视频服务器4个视频输入通路调用1000路摄像机输入中的任意一个图像。这样大大扩展了可监视的图像数量。而家庭安防系统的监控则可由局域网上的安防系统服务器来完成。当然, 同时亦允许通过住户自身PC机来完成单独的视频图像输入和家庭安防情况的上传。

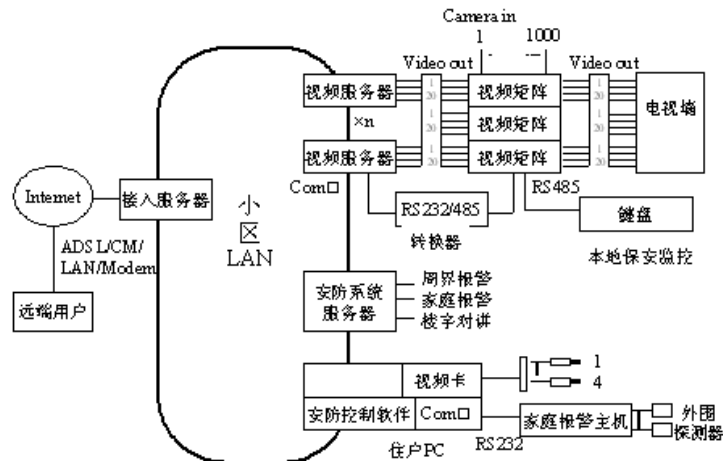


图3 基于宽带小区局域网方式的远程监控构成

远端用户经Internet找到小区局域网的外部IP地址, 经权限验证后由接入服务器的IP内部地址绑定, 找到相应的视频服务器, 经CCTV控制软件对视频矩阵的1000个视频输入进行调用切换。

鉴于大多数小区视频监控系统仍沿用传统模拟摄像机加视频矩阵方式, 以上远程监控系统结构也基于此系统构架。若小区使用数字视频系统, 外围使用IPCAMERA或模拟CAMERA加IPSERVER, 核心使用NVR(网络视频录像机)或直接使用中心控制软件调用外围图像, 可更方便地实现远程监控功能。

## 3. 基于企业局域网VPN的实现方式—Tyco/Video工程方案实例

随着视频技术数字的发展，企业视频监控系统也经历了从传统模拟摄像机加视频矩阵，模拟摄像机加数字视频录像机DVR，网络摄像机IPCAMERA（或模拟摄像机/视频服务器IPENCODER）加NVR网络视频录像机，以及最新中心管理软件/远程客户端软件直接调用控制外围IP摄像机。具体参见表1：-

视频技术发展	中心设备	外围摄像机	远程监控
1	视频矩阵/长时间录象机	模拟摄像机	
2	视频矩阵/DVR	模拟摄像机	客户端软件
3	NVR/IPDECODER+TVWALL	IPCAMERA或CAMERA+IPENCODER	NVR客户端软件
4	中心管理软件/档案管理软件 (ACHIVERMANAGER)	IPCAMERA或CAMERA+IPENCODER	远程登录视频软件

远程监控基于企业局域网方式的实现，为企业的一些实际问题提供了解决方案。下面以某工程方案为例，进行分析。

此工程方案中使用了美国TYCO公司旗下TYCO/VIDEO（原美国动力AD、AMERICA、DYMATIC）品牌的产品，TYCO/VIDEO能够提供从传统系统到最新网络视频 / 远程监控的全面解决方案。此方案使用了基于IP的网络视频 / 远程监控系统，系统框图如图4所示。

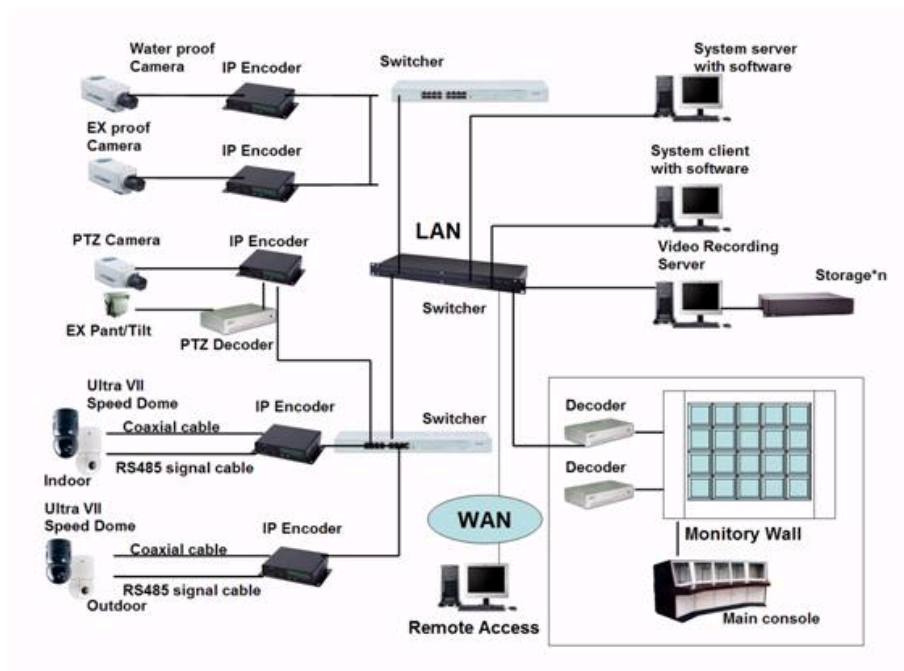


图4：基于IP的网络视频 / 远程监控系统

鉴于IP摄像机在镜头选择性、环境适应性、性价比等方面的问题，多数数字系统仍会选择传统模拟摄像机 / 快球与IPENCODER（单路，回路，八路等）相配合使用。该系统中使用TYCO470固定摄像机和ULTLAVI 1917快球作为外围监控设备，包括防水 / 防爆等不同配置以适应不同环境的要求，中心机房使用中心控制软件，客户端软件，存储管理软件对外围CAMERA图像进行切换控制，存储管理，而远端用户则使用客户端软件经WAN登录实现远程监控，调用图像，快球PTZ控制。

#### 四. 结束语

相信随着接入网的宽带化和人们对居住环境要求的提高，远程监控将作为接入网新业务而迅速发展起来。人们可以通过互联网经宽带接入网对自己家庭内的老人、小孩进行图像情况观察和对话，对家庭的安全防范系统进行设防、撤防等控制，极大地改变全社会人们的生活方式，使人们居住生活质量通过宽带接入网的这一新业务得到又一次的提升。

作者简介：

徐皓峰 泰科（Tyco）消防保安

