

多媒体监控系统的实现及 多播技术在其中的应用

Realization of Multimedia

Monitor System and Application of IP Multicast

摘要: 本文介绍了一种多媒体数字监控系统。对它的结构、工作原理以及特点做了介绍, 尤其详尽阐述了它所采用的IP多播技术。

关键词: 多媒体监控 多播 MPEG-2 TCP/IP

1 引言

传统的监控系统一般是模拟式系统, 存在以下一些缺点: 一般信号使用视频电缆(少数采用光纤)进行传输, 传输距离不能太远, 这只能应用于小范围内的监控; 图像质量较差; 很难实现监视图像的随机播放; 闭路电视系统需要单独布网, 无法利用已有的行业计算机网络, 浪费资源。^[1] 现有的一些数字监控系统, 大多采用点对点的单播技术或者广播技术, 这样导致效率低下或者浪费网络带宽, 并且也都不适应网络的变更、扩展, 难以灵活地根据用户的要求而在功能上做出相应改变。但用多播技术就可以很好地解决这一问题。我们开发了一套采用多播技术的多媒体数字监控系统, 对现场可以进行实时监控和报警联动, 实现了监控的现代化, 并可以利用已有网络组成更大范围的监控网络。可广泛地应用于安全部门、电力部门、煤炭部门、石油部门、交通部门、银行金融部门、军事要地、边防以及某些特殊环境地区。

2 系统结构及工作原理

2.1 系统结构

下图是多媒体数字监控系统的结构示意图。

系统由三部分组成: 现场监控设备、监控服务器和监控客户端。现场监控设备包括数字摄像机、控制云台、矩阵主机和模拟数字化设备等。矩阵主机一般可以控制256路摄像机, 利用矩阵主机的控制键盘可以灵活操纵各路摄像机。监控服务器是多媒体数字监控系统的核心, 包括网络监控服务器、硬盘录像机和数据库服务器。网络监控服务器接收各客户端发来的控制命令, 根据优先级, 翻译转发给各种硬件设备(主要是矩阵主机和图像数字化设备), 完成对各种硬件设备的控制, 同时收集和转发硬件设备的各种状态信息。由于系统需要存储大量的视频信息, 专门建立了一个硬盘录像机, 它存储现场传输过来的各摄像机拍摄的视频信号, 同时接受各分控的观看录像要求, 为各客户端用户提供实时视频信号。系统中使用了大量的数据库表, 主要包括摄像头信息表、地图和子地图信息表、报警器信息表、报警器预设信息表、视频通道的设置信息表、用户帐号与用户权限表、硬盘录像机的信息设置表、硬盘录像的定时时段设置表、操作日志纪录表、硬盘录像存放位置表等。为了方便用户对这些数据表进行操作和管理, 专门增加了一台数据库服务器。监控客户端主要负责

日常的监控管理, 可以设置本区域的监控布防图, 配置本区域监控系统的视频输入、视频输出、报警联动装置等。客户端提供一模拟键盘, 可以向服务器发出各种云台控制命令, 服务器将这些控制命令经翻译后转发给矩阵主机, 从而实现对各摄像机的控制。同时, 客户端用户可以向服务器提出申请, 调看某一路录像, 实时监控某一现场的运行情况。(如图1)

2.2 工作原理

多媒体数字监控系统的工作原理: 模拟数字化设备将摄像机拍摄的现场模拟图像转换成数字视频信号, 然后将这些视频信号根据MPEG2协议进行压缩处理, 通过网络传送到监控中心的硬盘录像机, 在监控中心通过解压处理即可以观看多路视频信号。各客户端若需要观看某一路视频, 则要提出申请, 监控服务器根据各路视频信号的使用情况响应客户端的请求, 向客户端提供视频信号。另外, 通过监控中心的主、副控制键盘发送指令给矩阵主机, 矩阵主机根据相应的指令控制摄像机做上、下、左、右运转及变焦等运动; 同时各客户端可以根据现场实际情况需要按一定协议向监控中心发出控制命令, 监控服务器对这些控制命令进行翻译, 然

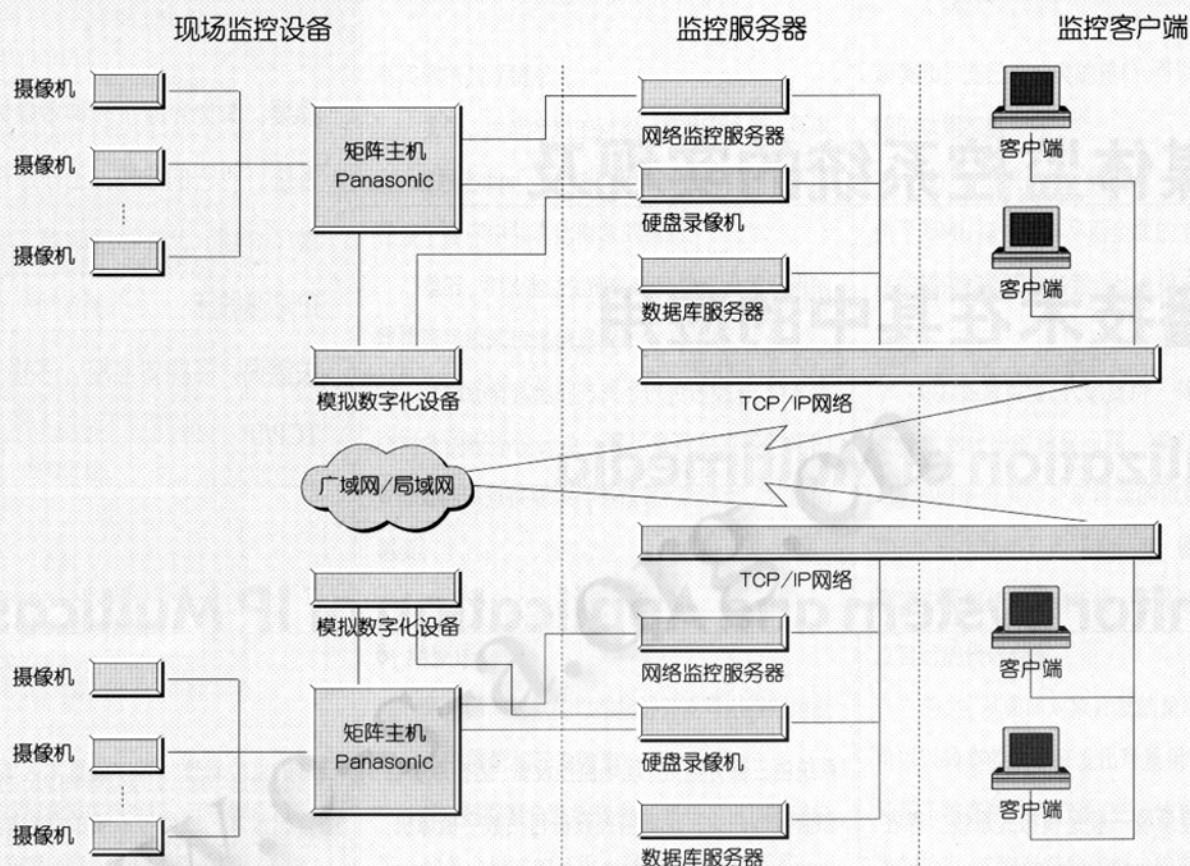


图1 系统结构示意图

后转发给矩阵主机,从而实现对现场云台和摄像机的实时控制。通过该系统,可实时获得各监控现场的动态图像信息,查看是否有报警信号,然后根据这些现场情况作出相应处理。

3 几个关键技术

3.1 传输协议

当今,在计算机网络进行数据传输时,广泛采用TCP/IP协议簇。面向连接的通信是通过“传输控制协议”(Transmission Control Protocol, TCP)来完成的。TCP提供两台计算机之间的可靠无错的数据传输。无连接通信是通过“用户数据报协议”(User Datagram Protocol, UDP)来完成的。UDP不保障可靠数据的传输,但能够向若干个目标发送数据,接收发自若干个源的数据。

在本系统中,客户端的请求和各种控制命令采用TCP协议,而视音频数据的传输采用UDP协议。

3.2 多播通信(Multicast)

在多媒体数字监控系统中,服务器端的视频数据可能频繁地被客户端调用,而且可能存在的不同的客户端用户从硬盘录像机分别调看同一监控现场的视频数据的情况。如采用简单的点对点传播技术,极有可能造成服务器端通信负担过重,严重影响视频流的传输速度,难以保证客户端实时观看视频图像的要求。考虑到这些因素,我们采用了多播通信技术,较好地适应多媒体数字监控系统的要求。多播是一种多地址广播,服务器只向某一特定组的用户发送一个数据包,组中的各用户可以共享这一数据包,而组外的用户却无法接收到。多媒体监控系统中使用多播的好处在于原来由视频服务器承担的数据重复分发的任务转到路由器中完成,路由器可以将视频数据包转发给加入多播组的客户端。而客户端若需要接受视频数据,要向本地路由器发送一个消息,通知路由器要

接收组内的多播数据,调整后就可以接收视频数据。^[2]多媒体数字监控系统采用多播技术的好处有以下几点:可以让单台监控服务器承担大量客户端的视频数据播送要求;由于数据包拷贝数量和发送目的地址少,大大减少了网络中传输的数据总量,从而保证较高的服务质量;减小了视频数据流传输的带宽占用,大大减轻了视频服务器的负担,能较好地满足客户端的实时点播要求^[3]。

IP多播在Winsock中的实现

Winsock1中,支持IP多播的主要函数是setsockopt(),通过设置IP_ADD_MEMBERSHIP(加入组)和IP_DROP_MEMBERSHIP(离开组)这两个选项来管理IP多播组的加入和离开。Winsock2为支持IP多播定义了一组新的与协议无关的应用程序接口。它提供了一些有用的机制,可支持一些用于提供附加特性的协议,比如“服务质量”(Qos)等。Winsock2实现IP多播

过程流程图如图2^[4]。

3.3 视频编解码器

多媒体数字监控系统中的视频数据量巨大,而且对实时性要求很高,未经压缩的视频流数据在网络中传输是无法容忍的,不但会造成网络资源的极大浪费,而且极有可能造成网络的堵塞甚至崩溃,这就需要对视频数据进行压缩编码以及解码。综合考虑系统性能要求、软硬件设备的购买以及造价等因素,决定采用MPEG2标准进行压缩编码和解码。

MPEG视频压缩技术具有随机存取、快速正逆向搜索、逆向重播、视听同步、容错性较好、编解码延迟较小等特点,能较好的适应监控领域的要求。MPEG2支持的图像分辨率较高,且支持分级(包括时域分级、空域分级和SNR分级)编码^[5],可以根据网络性能提供不同质量的视频图像,这一点在多媒体监控中显得尤为重要,系统适应性得到较大扩展。考虑到实时监控的要求,多媒体数字监控系统采用了速度较快的硬件压缩编码和解码。同时为了方便用户

和适应不同系统的要求,在各客户端计算机上提供基于DirectX的软件解码。

3.4 矩阵主机控制模块

矩阵主机控制模块是多媒体数字监控系统的核心,该模块的运行效率将直接影响到多媒体数字监控系统的性能,必须做到对客户端控制命令的实时响应。矩阵主机控制模块主要功能:接受各客户端发来的各种控制命令,翻译并转发到矩阵主机,实现对各种硬件(主要是摄像机和云台)的控制。各客户端对设备的各种控制命令,根据监控服务器与客户端通信协议的要求,向服务器发出相应的信息。服务器对这些信息进行翻译解释,然后向矩阵主机发送串行口信息,控制相应设备的动作。该矩阵主机控制模块的几个主要特性描述如下:

- 支持多种矩阵主机类型,目前提供PANASONIC、MOLYNX、PELCO等几种矩阵主机协议的支持,并且可以根据需要很方便的进行扩充。

- 监控服务器对客户端的摄像机云台控制命

令的实时响应。

- 合理的冲突操作处理,如果出现多个用户同时对同一摄像机发出冲突操作命令情况时,根据用户的使用权限值的高低进行处理,放弃权限值低用户的操作,响应权限值高用户的操作。同时,为了合理利用摄像机资源,避免某一用户过长时间占用某一摄像机,控制程序在用户开始占用摄像机资源时开始计时,如计时超过设定时间,该用户自动释放该摄像机资源,以供其他用户使用。

4 结论

本文详细地介绍了多媒体数字监控系统的实现方法,同时对系统的几个关键技术问题进行了较为深入的探讨,提出了实际有效的解决方案。多媒体数字监控系统具有可以根据现场实际结构布防,操作灵活简单;支持多种前端设备,支持多种矩阵主机;图像质量较好,可以随机播放;客户端观看图像的延时很小,能满足实时点播要求;既可以单独组网,也可以方便的组成多级联网的监控网络等优点,经高速公路监控系统试用表明,该产品具有广阔的应用前景。 ■

参 考 文 献

- 1 白成林,多媒体远程监控系统的研究和实现,计算机系统应用,2000,1:40-42.
- 2 S.E.Deering,Multicast Routing in Internet works and Extended LANS, InProc [C].ACMSIG-COMM'88 Symposium.ACM.1998.88.
- 3 刘伟,徐曼,谢俊元,IP组播技术在远程视频监控中的应用,计算机应用研究,2002,2:108-110.
- 4 徐立新,李宗斌,IP组播技术的API编程实践,微型机应用,2002,6:32-34.
- 5 钟玉琢,MPEG2运动图压缩编码国际标准及MPEG的新进展,清华大学出版社,2001.

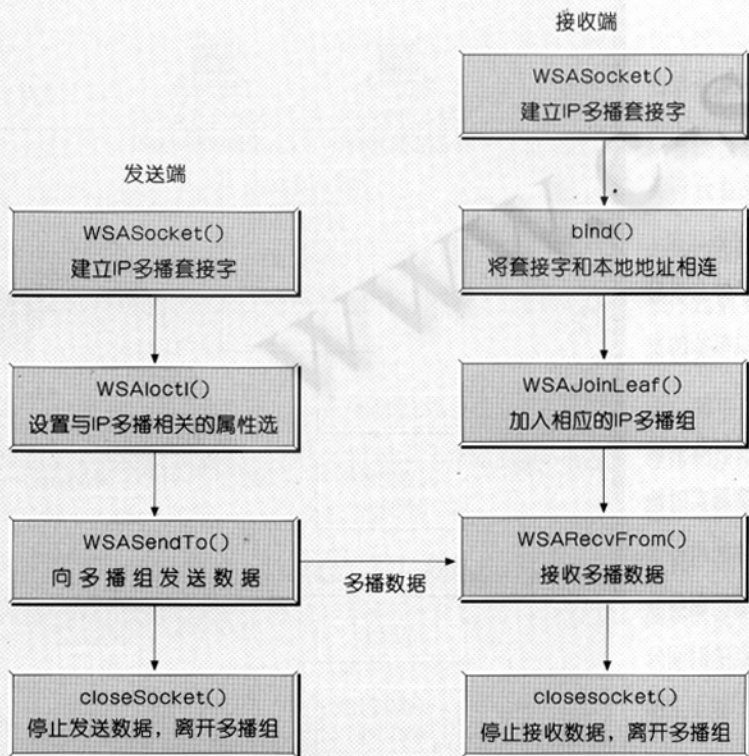


图2 多播过程流程图