

# 基于 P2P 技术的流媒体转发服务器的设计与实现

## Design and Implementation of the Streaming Media Transmit - Server Based on P2P

姜 琴 王 林 马 勇 (华东交通大学 交通信息工程及控制研究所 江西南昌 330013)

**摘 要:** 近年来,远程视频监控系统在各个领域有着广泛的应用,伴随着客户数的不断增多和要求的不断提高,视频服务器和网络带宽的压力越来越大。为缓解这些压力,文章介绍了一种流媒体转发服务器的设计,在客户端配置流媒体转发服务器,引入 P2P 网络技术,突破了传统视频监控系统的带宽瓶颈。最后实现了流媒体转发服务器的结构和算法设计,并展示了其功能。

**关键词:** P2P 流媒体转发 远程视频监控 带宽瓶颈

### 1 引言

随着 Internet 技术的迅速发展,各种各样的网络多媒体应用层出不穷,其中以流媒体技术为背景的应用发展最为迅速。流媒体技术改变了传统互联网的呆板形象,丰富了互联网的功能,使之成为一种有强大吸引力的新媒体。使用流媒体技术构建网络视频监控系统更是视频监控系统的发展方向。当中心与现场网络带宽有限时(小于 2M),为了满足中心或其他远程客户同时对远程监控场所设备的访问,中心还需要配置流媒体转发服务器。现有的流媒体系统一般是居于客户/服务器模式和 IP 组播技术,这限制了用户数量且 IP 组播需先得到 ISP 支持,故其发展受到了很大限制,特别是大量用户同时在线看的时候,服务器性能会直线下降。由于互联网上的用户往往具有非均衡性,因此单纯地增加服务器数量和带宽将造成极大的浪费<sup>[1]</sup>。而在 P2P 网络中,每个接收数据的用户同时向外转发数据,这就充分利用了以往忽视的客户机资源。

### 2 P2P 技术介绍

P2P 技术,也称为对等网络(Peer to Peer)技术,是一种网络结构,它与目前网络中占主导地位 B/S 的一个本质区别在于,在 P2P 结构中,每一个节点(peer)大都同时具有信息消费者、信息提供者和信息通讯等 3 方面的功能,每一个节点所拥有的权利和义务都是对等的。同时,P2P 技术和 C/S 模式有根本的不同,它是

一种用于不同 PC 用户之间,不经过中间设备直接交换信息的技术<sup>[2]</sup>。即每台 PC 可以直接连接到其他 PC,并进行文件交换,而不需要连接到服务器上。P2P 技术弱化了服务器的作用,任意两台 PC 互为服务器,同时又是客户机。一直以来,P2P 软件是作为下载工具使用的,它解决了单点下载难以突破的服务器带宽瓶颈,从而使下载速度空前提高,充分利用了闲置的个人 PC 网络带宽和存储空间,使得媒体资源文件的获取变得快捷容易了。随着 P2P 技术的发展,它逐步应用到视频技术领域,使 P2P 技术与流媒体的结合应用成为必然。

### 3 流媒体转发服务器的设计

对于一个基于 TCP/IP 网络的图像传输系统,如果仅仅满足于图像能在网络上传输,那是远远不够的。由于视频源众多,情况各异,图像监控所需的视频传输数据往往会彼此或和其他系统争用带宽。若只有一个视频源,情况尚可忍受;若视频源超过一定数目,需要调看图像的用户又多的话,局面就会混乱不堪。其后果就是图像质量下降、延迟、停滞,甚至造成系统瘫痪。这无疑是用户所不能接受的。为了解决网络带宽及视频服务器自身对硬件和图像传输要求的限制,在客户端设计了流媒体转发服务器。通过流媒体转发服务器,解决多客户端同时预览同一视频服务器给网络和视频服务器带来的负担。

较大规模的远程视频监控的传输系统往往采用租

用线路的方式(或直接使用宽带接入,如 ADSL、LAN、VPN 等等),使用租用线路组建的广域网的带宽往往会低于局域网的带宽,当局域网多个用户通过广域网去访问实时的视频流时,广域网的带宽是一个瓶颈<sup>[3]</sup>。

比如说:当五个用户同时访问一个视频流时如图 2-1 所示。访问的是同一个视频流,但各自占用一个广域网的带宽资源,容易造成广域网拥挤,影响视频的接收。在局域网内设置一个流媒体服务器,就可以有效地减轻广域网的带宽压力,而且不影响视频预览的实际效果。此时,同样是五个用户同时访问一个视频流如图 2-2 所示:

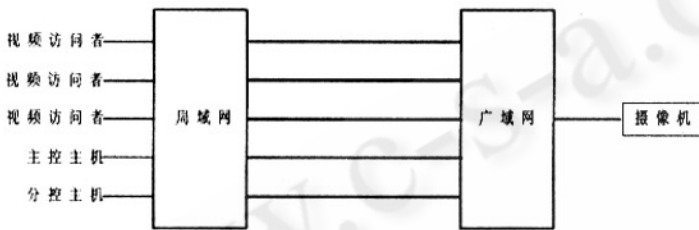


图 2-1 不使用流媒体服务器的视频流

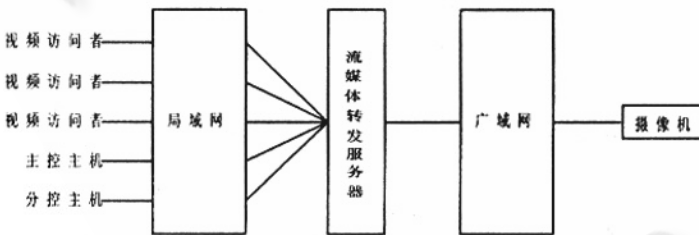


图 2-2 加入流媒体转发服务器的视频流

五个视频服务请求任务发送给局域网内的流媒体转发服务器,由它通过广域网获取视频流,同时转发给五个请求的用户,这样可节省 5 倍的带宽资源。一个流媒体转发服务器可并发响应多个用户的请求,运用 P2P 网络技术,各客户端便是节点,收到视频流亦可以向其他节点提供视频流的传输,并且节点的退出和增加并不影响整个网络的正常工作。该远程视频监控系统的构架如图 2-3 所示。

#### 4 流媒体转发服务器的实现

具体实现方法是流媒体转发服务器运用 TCP/IP

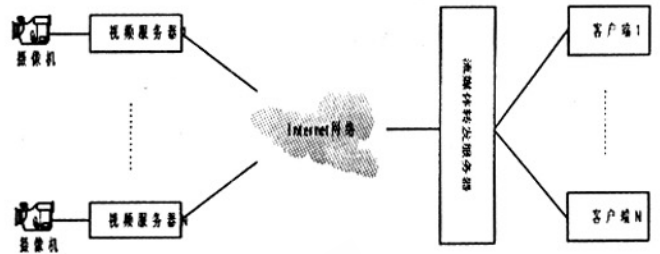


图 2-3 基于 P2P 技术的远程视频监控系统协议与视频服务器 (DVR/DVS) 建立连接,实时获得视频流。流媒体转发服务器再通过 P2P 技术将视频流转发给其他客户端,从而可大大减轻网络和视频服务器的负担。主要包括服务器配置和服务器状态两个功能模块,其中服务器配置主要是设置流媒体服务器的参数,包括服务器监听的端口号,连接设备的上限等。服务器状态主要是用来查看当前流媒体服务器转发的设备连接数量和状态等信息。其功能模块如图 3-1 所示:

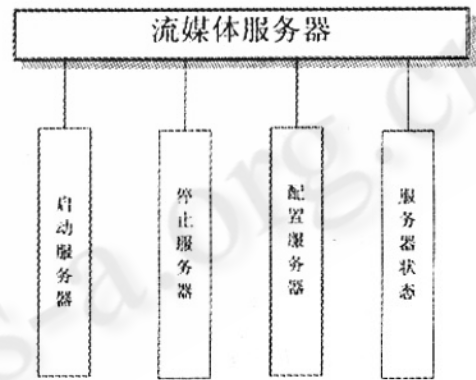


图 3-1 流媒体服务器结构图

其功能实现的主要算法为:

- (1) 开始分配资源,创建一个 UDP 套接字并将其绑定到所提供服务的地址之上。
- (2) 反复调用接收模块,接收来自客户的视频数据的请求报告,根据其类型做出响应。对新实时客户的请求,把客户地址添加到实时服务的客户列表中,对已经在服务中的客户则调整服务。
- (3) 调用 DVR/DVS 接口函数,获取用户指定通道的实时视频流,同时创建一个新的线程,利用 P2P 方式将获得的视频实时数据转发给请求的用户。

流媒体转发服务器算法流程图如图 3-2 所示：  
流媒体转发服务器的界面如图 3-3 所示：

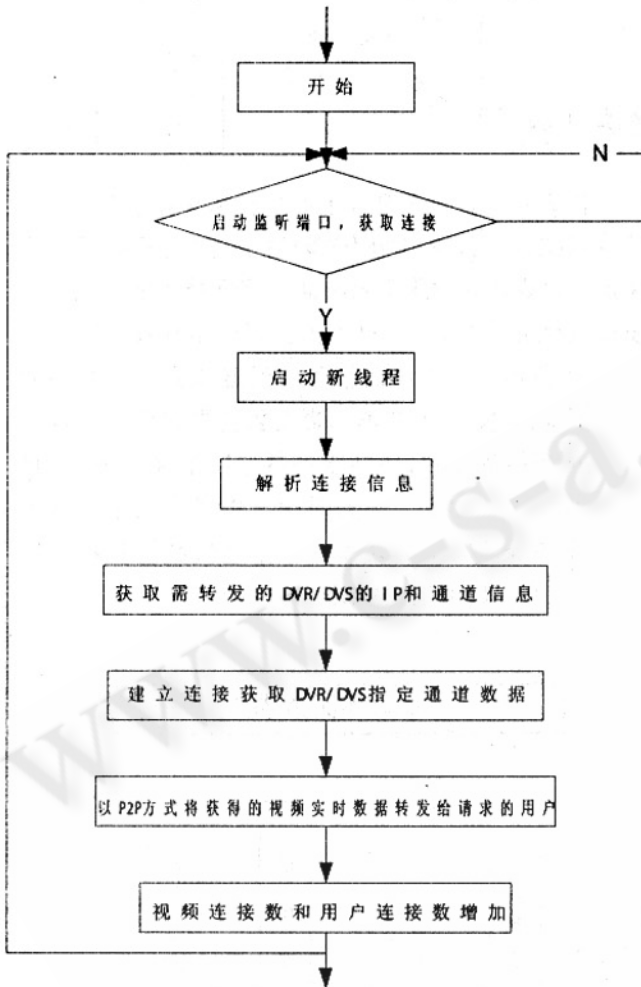


图 3-2 流媒体转发服务器算法流程图

### 5 结束语

本文已经实现了流媒体转发服务器的功能,通过对 P2P 技术的引入,很好的解决了在远程视频监控系统中,视频服务器动态 IP 的问题,简单化了视频服务节点增减。由于只要在互联网能够辐射的范围内都能成为该系统的监控点,因此极大扩张了远程视频监控系统的监控范围,也节省了带宽资源。由此可见,P2P

技术使远程视频监控系统焕发生机。此外,流媒体转发服务器的强大功能,使得它还可广泛应用于视频点播、可视电话与视频会议、远程教学以及在线直播等其他领域。

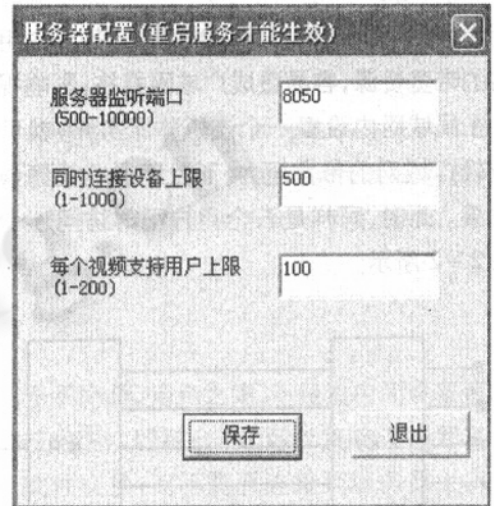


图 3-3 流媒体转发服务器界面

### 参考文献

- 1 王艳丽,鲜继清,白洁.基于 P2P 的流媒体技术[J]. 计算机应用,2005,25(6):67-70.
- 2 管昌生,邓磊,崔华.基于 P2P 技术的流媒体服务模式研究[J]. 武汉理工大学学报,2006,28(2):70-73.
- 3 吴辉.基于嵌入式 DVR/DVS 的网络视频,监控系统的研究与实现[D].南昌:华东交通大学电气与电子工程学院,2005.
- 4 钟玉琢,向哲,沈洪.流媒体和视频服务器[M].北京:清华大学出版社,2003.
- 5 Tetsuya Oh-ishi, Koji SakAi Kazuhiro Kikuma and Akira Kurokawa. Study of the relationship between peer-to-peer systems and IP multicasting [J]. IEEE Communications Magazine, January, 2003:80-84.