

文章编号: 1672 - 058X(2009)06 - 0580 - 05

# 对多媒体信息服务质量的分析研究

陆 渝<sup>1</sup>, 唐 明<sup>2</sup>

(1. 重庆工商大学 计算机科学与信息工程学院, 重庆 400067;

2. 西南大学 计算机与信息科学学院, 重庆 400715)

**摘 要:**对基于网络化的多媒体信息处理的现状和复杂性进行了全面深入的分析和论述,指出了通过开发通用多媒体终端的策略来解决目前网络化处理多媒体信息中的服务质量的诸多问题:带宽、延迟、抖动和业务损耗等,可促使多媒体实时处理信息的服务质量得到明显改善。

**关键词:**多媒体;计算机终端;流媒体;服务质量

**中图分类号:** TP37

**文献标志码:** A

随着多媒体技术应用的发展,多媒体高速网络的研究开发近年来发展得非常迅速,流媒体(media Streaming)服务正是此类应用的成功典范,各种基于流媒体传输的多媒体应用得到了越来越多的重视。

流媒体技术是指支持多媒体数据流通过网络从服务器向客户机传送,接收方边接收边播放的技术。与传统的先下载后播放的做法相比,流媒体技术有很大的优势,实时性更强。专家普遍预测能够承载流媒体业务的下一代互联网(Internet2)的发展方向必然是融合了现有的计算机网络、电信网络和广播电视这3网的全分组交换的IP网络。但是IP网络缺乏服务质量(Quality of Server, QOS)的保障,而流媒体在IP网络上传输对带宽、延时、抖动以及丢包等网络性能都有较高的要求。但是现有的网络并不能很好的适应这种对网络业务的需求,而对于视频组播业务而言,很难兼顾到传输的效率与质量。因此,如何保障流媒体在IP网络上传输的效率与质量引起了广泛的关注。

微软董事长比尔·盖茨在加利福尼亚圣何塞市举行的西方流媒体会议上发表主题演讲中宣称,微软在成功地通过视窗操作系统使个人电脑走进千家万户之后,正致力于开发一种重要软件使互联网上的多媒体内容成为人们日常生活中不可缺少的一部分,流媒体技术是微软真正看好的发展方向。Apple, Cisco, Kasenna, Philips和Sun 5家公司在2000年12月14日宣布成立Internet流媒体联盟(ISMA),他们将联合起来为开发IP端到端的流媒体解决方案制定开放标准。目前已广泛应用于视频点播,互动游戏,远程教育等诸多领域。流媒体技术涉及的领域较广,如视频压缩、网络传输集群技术、存储设计等,用架设流媒体服务集群对系统进行升级也是种很好的方案。

下一代网络NGN(Next Generation Network)将电信网(PSTN)、计算机网(IP网)和有线电视网(CATV)融合在一起,是基于统一协议的分组交换网络。目前分组网络最广泛的网络协议是IPV4,但是IPV4是一种尽力而为传输模式,根本没有考虑实时数据传送机制,导致传送多媒体,特别是实时媒体上存在很多问题。

收稿日期: 2009 - 09 - 20; 修回日期: 2009 - 10 - 25。

作者简介: 陆渝(1966 - ), 女, 浙江平湖人, 高级实验师, 从事计算机网络及信息安全研究。

## 1 网络化多媒体应用中保证 QoS 的问题

多媒体通信具有两个重要特征:一是信息的传输量很大;是有各种不同的传输要求。网络环境下的多媒体应用一直以来是一个复杂的问题,它涉及多媒体 I/O 设备存储管理、多媒体信息的处理、网络异构平台的连接和 QoS 控制等很多因素。

### 1.1 多媒体软件开发的复杂性

尽管在多媒体软件开发和产品设计上有了许多成果,但也存在很多有待进一步深入探讨的问题:(1) 多媒体信息设计和设计后的表达研究虽然在各个领域都做得比较深入,但把它们结合起来的应用研究还不够系统,甚至还处于相互隔离的状态;(2) 对多媒体自身的信息的转化和重构没有深入和准确的分析。多媒体元素的信息传播和表达、多媒体信息的交互、多媒体视听流程和多媒体软件的信息转化与重构等,还缺少系统的分析研究;(3) 对多媒体信息所表达的环境以及设计表达的使用群体,没有系统全面的分析和研究。

虽然现有的计算机多媒体系统已配备了各种各样的连续的媒体设备,但这些多媒体系统中的操作系统在对连续媒体进行操作时,却不得不面临许多问题,而这些问题在原有的计算机系统中是不存在的。例如,当用户正在听一段音乐时,由于另一个程序结束,从而导致音乐突然加速等,在系统打开过多的应用后,可能会把系统置于一种过载的环境下,由于现有的操作系统并不提供对过载的控制和管理,用户将无法保证重要的会话不被打断等。产生这些问题的原因主要是:

缺乏操作系统的实时支持。这种实时支持应能够提供较好的时间驱动计算,最佳的时间调度策略,而不仅仅只是具有时间片分配的能力。

缺乏基于 QoS 的资源管理。仅仅在会话开始时指定一个服务质量,并在整个会话生命周期中都维持这个服务质量是远远不够的,需要一种能够适应不同环境和应用的动态 QoS 控制模式。例如,对 QoS 的级可以采用两种方法描述,即空间分辨率和时间分辨率。时间分辨率的描述使用每秒的帧数或采样速率;空间分辨率则用数据量的大小,包括每个像素的量化位数,压缩模式,压缩比等。这样,在开始一个多媒体会话时,使用这些时空分辨率参数就可以给系统一个动态的调整范围。

对系统的输入输出缺乏有效的管理和控制,计算机的设计强调处理器的性能而不看重 I/O 系统。然而,多媒体系统的 I/O 系统不得不支持诸如视频音频这一类的连续媒体,这些媒体对系统的要求不同于文本之类的数据媒体,要求能够实时地处理 I/O 信息。

缺乏适合连续媒体的文件系统,这种文件系统由于受到严格的时间限制,对连续媒体布局、缓冲器的分配,许可控制及客户调度等具有很高的要求。

### 1.2 网上传播多媒体信息的技术难度

多媒体网络在应用推广中要面临很多方面的问题和困难。首先是有限的系统处理能力和不断增长的用户需求之间的矛盾,其次就是有限的物理带宽与海量音、视频数据传输需求之间的矛盾。而流媒体在 IP 网络上的传输也面临很多问题:(1) 服务质量问题,包括网络的带宽、时延 (Delay)、丢包、延迟抖动 (Jitter) 等等。(2) 异构性问题,为了解决流媒体数据量大与 Internet 网络带宽资源稀缺的矛盾,组播 (Multicast) 技术应运而生。对于实时流媒体传输而言,利用组播技术可以有效地利用网络的带宽,节省网络资源,但这是以牺牲用户端的灵活性为代价的。(3) 可扩展性问题;(4) 传输安全性问题。

虽然流媒体技术有很多优势并具有广阔的前景,但是流媒体技术与传统的先下载后播放的多媒体技术

相比有一个很大的问题,即服务质量问题。流媒体的视频和音频播放质量通常较差,常常出现画面模糊、马赛克、播放断续停顿等现象,极大地影响了客户的观看效果,也妨碍了流媒体技术的推广。

多媒体应用通常要求视频和音频连续、清晰和实时地播放。为了达到多媒体应用的这个要求,媒体数据必须能实时地,并能与播放码率相匹配的速率传送到解码器。为了保证流媒体客户享受到实时和满意的多媒体服务,通常要对传输网络提出相应的服务质量(QoS)要求,如明确提出带宽、丢包率、数据包时延应达到的指标等。一般把多媒体应用分为 3 类:

双向预留应用,包括电话和可视电话,它对端到端延迟要求严格;

广播服务,它是单向交互,对延迟的要求远没有前一种预留应用严格;

修补和需求服务,它最典型的应用例子是视频点播,与前两类相比,该应用中多媒体数据已经存储好了,其特征也已预知,可以允许较长的延迟。

只有充分综合考虑了上述 3 种应用中各自的特点,才可能更有效地利用网络资源提供不同应用各自所需的 QoS。

然而,Internet设计的初衷只是为了满足学术上的单媒体信息的传输,所采用的是 IP 数据尽力而为的方式,并不提供对 QoS 的保证。网络拥塞常常发生,在一定情况下引起大量的丢包和很大的包时延。网络的状况常常变化,带宽不断波动,这些使得视频客户很难享受到实时的稳定的视频服务。Internet所提供的服务质量与流媒体应用对网络的要求就构成了流媒体系统的核心矛盾:服务质量(QoS)矛盾,并极大地障碍了流媒体技术的推广。为了缓解这些矛盾,试图分别从计算机网络和多媒体终端两个方面进行分析研究。

## 2 多媒体终端技术的研究

计算机网络是一个很复杂的大系统,各个网络域具有相对独立的特性,因此通过网络中心的路由器来控制多媒体信息的服务质量很难在整个传输过程中产生效果。比较而言,从网络终端入手,可以通过很多手段来有效地保证多媒体信息的服务质量,而且采取的策略相对简单,更具有可实施性。所以讨论多媒体网络终端系统的服务质量控制机制。

多媒体终端是一种全面提供多媒体应用功能的平台。多媒体应用的概念集中在通用应用范畴上。通用应用程序能支持各种多媒体数据在上面运行,即应用程序可以操作组合于文档之中的各种媒体数据,可以在屏幕上显示或打印各种各样的媒体数据,而用户并不需要进行特殊的操作。

这里的文档可以是电话号码本,带照片图画的像册,视频电话消息或远程电话会议。从本质上讲,应用是分布式的,因为文档的组成部分可以来自分布在公共网络各类节点上的信息源。对于这种通用应用,一个重要关注点是网络传输信息的方法,存储机制和多媒体数据的传输方法等。

一般来说,多媒体终端系统应满足要求:(1)多媒体终端必须能在一个用户界面内完成多种视频音频应用;(2)多媒体终端必须能适应各种不同的通信信道,能适应各种不同的信道速率而不必重新设计和修改;(3)多媒体终端必须兼容不同的计算机体系结构和服务器端的设备;(4)多媒体终端必须具有操作简便的用户界面,具有从一种应用到另外一种应用的快速转换能力。

要达到通用性要求比较难,传统多媒体终端存在很多缺陷:它们是专用终端、专用多媒体应用程序,不能适应异种结构的计算机,对通讯线路变化和速度变化的适应性很弱。

从网络终端入手提升多媒体系统服务质量的主要思路为:服务器可以通过充分利用缓冲区、主动丢包等手段来控制发送速率和视频质量,尽量减少对网络的压力和提高用户获得的服务质量;同时,通过对

传送内容的分析和对网络状态的检测来有效地决定传输策略。基于这些思想,目前视频质量自适应,视频发送速率控制以及选定合适的网络服务类型等网络终端系统的多媒体服务质量控制技术日益得到人们的重视。

认为 Internet 可提供的网络带宽和流媒体要求的码率之间的不匹配是 QoS 矛盾的中心。主要利用视频服务器的视频服务质量控制和发送速率控制来解决带宽与视频流码率的不匹配问题。虽然国际上已经提出了一些自适应传输和速率平滑的思路,但目前国际上尚无一个实用的流媒体产品能有效地实施这些服务质量控制功能。

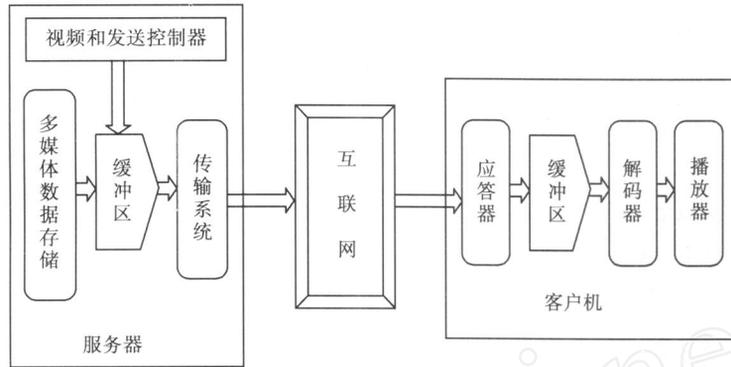


图 1 视频质量和发送速率控制

图 1 为视频质量和发送速率控制的简单示意图,通过在服务器端进行视频质量和发送速率控制以适应各种不同的网络环境的变化的需要。

对于不可知带宽的网络环境中的多媒体自适应传输问题,主要通过视频质量控制来达到播放码率与当时的网络情况匹配,从而实现多媒体的自适应传输。对可知带宽的网络环境中的可变化的码率、视频流的速率平滑问题,主要通过发送速率控制的策略来解决问题。在保证视频数据无损传输的同时,尽量达到平滑发送速率,减少网络的负担,并且尽可能充分利用网络带宽。受客户缓冲区条件等的限制,发送速率控制实际上是对视频原始码流的受限滤波问题。

在视频服务器里,发送速率与视频质量控制都是非常必要的,且常常需要协同工作,比如当广域网状况不好,发生拥塞时,就应该实施有效的质量控制和拥塞控制;当广域网状况相对较好时,接入网带宽可能成为瓶颈,由于接入网的带宽比较固定(如 512 K 的 ISDN),这时实施有效的速率控制能在同样的接入网带宽条件下大幅度提高客户所享受到的视频质量。

### 3 结束语

从网络诞生至今的 30 多年间,网络条件发生了翻天覆地的变化。各种新技术不断出现,极大地改进了网络环境,网络传输速率也得到了极大提高,从原来的几 K 到现在的百兆甚至千兆。网络服务的内容也随着网络条件的改善而不断丰富,多媒体也成为了 Internet 上不可缺少的内容。

对多媒体信息的服务质量(QoS)的研究是一件十分有意义和很有挑战性的工作,通过对网络化的多媒体应用技术在具体实施过程中的难度分析,提出了以设计实用的多媒体终端为突破口的解决方案,通过实践基本上缓解了在当前的网络环境情况下的多媒体信息传输中的问题,已经取得了一些效果。虽然在使用

过程中还存在这样那样的问题,但是应该看到,基于多媒体终端系统的研究对提高多媒体信息的服务质量是很有效的一种方法,必然是今后在多媒体信息处理领域的一个发展方向。如何让这个方法逐渐成熟,使之更为实用来满足不断增长的各种用户需求,还要继续做进一步的不懈努力和探索。

#### 参考文献:

- [1] ERNST W B, CHRISTOPH B E. A fault tolerant video server using combined raid 5 and mirroring[J]. SPIE Multimedia Computing and Networking, 1997(2): 106 - 117
- [2] GROD B. Feedback-based error control for mobile video transmission[J]. Proceedings of the IEEE, 1999, 87(10): 1707 - 1723
- [3] KIEN A H, YING C, SMON S. A multicast technique of true video-on-demand servers [M]. Conf Patching: ACM Multimedia, 1998
- [4] DEREK E, MARY V, JOHN Z. A technique for cost-effective video-on-demand[M]. Jan: Proc Multimedia Computing and Networking, 2000
- [5] CHU Y H, SANJAY R, ZHANG H. A case for end system multicast[M]. Santa Clara: Proc ACM SIGMETRICS, 2000
- [6] 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
- [7] 祝伟华,张正龙,刘斌斌. 基于全文检索工具包 Lucehe的排序技术 [J]. 重庆工学院学报, 2008(12): 102
- [8] 周鑫. 基于 Ajax的网络作业管理示范的设计 [J]. 重庆工学院学报, 2008(9): 132
- [9] 陈蜀宇,刘刚国. 面向 Web服务的数字化营区系统架构 [J]. 重庆工学院学报, 2008(9): 103

## Research and analysis of QoS of Multimedia Information

LU Yu<sup>1</sup>, TANG Ming<sup>2</sup>

(1. Computer Science and Information Engineering College, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China;

2. College of Computer and Information Science, Southwest University, Chongqing 400715, China)

**Abstract:** This paper explores and analyzes the actuality and complexity of network Multimedia Information processing, and proposes an exploitation currency multimedia terminal to resolve QoS of network Multimedia Information processing: bandwidth, latency, jitter, traffic loss and so on, which can promote obvious improvement of real time service quality of Multimedia Information processing

**Key words:** multimedia; computer terminal; media streaming; QoS

责任编辑:田 静