

视频转码技术在网络多媒体传输中的应用

任宝宝, 刘彦明

(西安电子科技大学, 陕西 西安 710071)

摘 要: 视频文件数据量大、网络带宽有限, 针对这一特点, 提出了一种将视频文件进行转换为低码率的 MPEG-4 格式的文件后分帧传输的方案。在实际工程中表明基于该方案设计的采用视频转码技术的网络多媒体传输系统可以使传输效率提高 5~10 倍。文中重点对方案中涉及的压缩转码过程进行了讨论分析, 根据分析给出了在压缩编码过程中涉及到的一些参数, 并进一步指出了视频转换编码模块的灵活性。

关键词: 转码; 网络; 多媒体传输; MPEG-4

中图分类号: TN919.8

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2006)06-0086-03

Application of Video Code-Switching in Network Multimedia Transmission

REN Bao-bao, LIU Yan-ming

(Xidian University, Xi'an 710071, China)

Abstract: According to the large size of video files and limited bandwidth of the network, this paper analyses the merits of the MPEG-4 files and code-switching technic, then gives an effective transmission method that is converting the multimedia files to the MPEG-4 coded files before transmission and transmits the files by frame. The practical project indicates the network multimedia transmission system using this scheme can improve the efficiency of transmission by 5 to 10 times when adopting the video code-switching technic. The paper focuses on the analysis of transcoding process, gives some parameters and points out the agility of the code-switching module.

Key words: transcoding; network; multimedia transmission; MPEG-4

0 概 述

在当今信息时代, 信息量呈现爆炸式增长, 而这些信息中多数为多媒体信息, 其中又以数据量大的音视频媒体信息居多, 这主要是出于现代信息社会对多媒体数据需求的增长。现今多媒体数据的利用带给人视觉、听觉上的极其形象的感受, 给人的信息处理带来极大的方便, 网络的普及使多媒体信息共享成为可能, 这将是促进信息界繁荣的一次革命。然而在多媒体数据可利用性强的背后也隐含着—个重大且值得关注的问题: 多媒体信息数据量大, 在当前网络带宽以及网络环境复杂的现实情况下, 难以充分共享。媒体数据量大, 在可用带宽受限的情况下, 很难保证及时共享, 再加上 IP 网络的复杂性, 使得网络多媒体传输成为一个难点, 这也是人们关注的焦点。虽然现在光纤网络可以初步缓解带宽问题, 但现有的 IP 网络大都还是同轴电缆或双绞线, 再说网络负载的增长远快于带宽的增长, 所以网络瓶颈是主要问题, 这就需要根据现有网络 and 多媒体文件本身固有的特点, 寻求—种实际可行的解决

方案。

1 网络多媒体解决方案

1.1 MPEG-4 编码特点

- 兼容性好, 主要是因为它在—开始就被作为—个国际化的标准来研究制定^[1];
- 能够达到更高的压缩比, 最高可达 200:1;
- 在提高压缩比的同时, 数据损失造成的音、视频失真很小^[1,2];
- 采用极低的码率 (<64kbps), 极利于中低速网络传输^[2];
- MPEG-4 是个开放标准, 因其高质量的数字影像, 以及允许内容创建者从 MPEG-2 质量—直到极低带宽的 Internet 流式内容全程进行品质和带宽的均衡, 而被全世界的无线、电脑及娱乐公司广泛采用。

1.2 多媒体分析以及解决方案

从以上分析可以看出, MPEG-4 编码格式的文件具有高的清晰度, 并且压缩比最高可达 200:1, 这种编码格式的文件数据量很小。而—般常见的视频编码压缩比大概在 1/5~1/12 不等。以太局域网的宽带互联网络接入, 最高传输—般不超过 4Mbps, 由于路由的不同和干线带宽

收稿日期: 2005-09-16

作者简介: 任宝宝(1981-), 男, 山西吕梁人, 硕士研究生, 研究方向为网络多媒体数据通信; 刘彦明, 硕士生导师, 副教授, 研究方向为计算机网络与通信。

的限制,实际的传输速率可能更低。典型的 AVI 压缩格式的视频文件压缩比小,每秒数据量为 3~5MB,1 分钟原始的 AVI 文件大概为 200 多 MB,如果直接在网络上传输,假定互联网传输速率为 200kbps,大概需要 8000 秒左右,也就是约 133 分钟,这种传输效率在实际中是没有意义的。而如果先将 AVI 编码格式的文件转换为 MPEG-4 编码格式的文件,采用高压缩比可以将 200MB 的文件压缩为 20MB,传输时间可以缩短为原来的 1/10。这虽然是以牺牲图像质量为代价,但转换后的多媒体文件在视觉和听觉方面几乎与原文件相当,这种转换是可以接受的,并且具有实际意义。综合考虑多媒体传输系统实现的复杂度、成本以及网络情况等因素,提出了这样的一种方案:原 AVI 等数据量大的编码格式的所有媒体文件要经过 MPEG-4 压缩编码后再进行传输,其他一些数据量小的文件可以直接传输。这样一方面在软件实现时只需要将某些编码格式的文件进行格式转换,减少了系统实现的复杂度,降低了成本;另一方面由于需要传输的多媒体文件被有效地压缩了,减少了网络传输负担,提高了媒体文件移交速度,局部优化了整体系统的运行效率。

2 实现及转码分析

基于 MPEG-4 编码格式文件的优点,综合考虑可以采用如图 1 所示的传输方案。

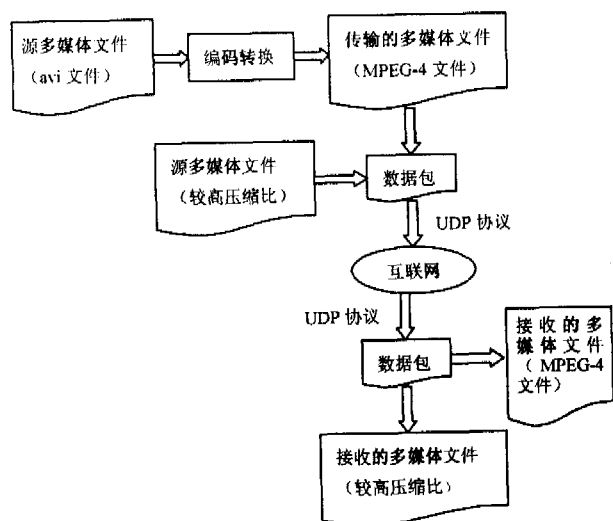


图 1 多媒体文件传输流程图

对于 AVI 等大数据量、小压缩比编码格式的文件在传输时先要进行编码转换,而其他数据量不大且具有较高压缩比的多媒体文件(如 rm,rmvb 格式文件)可以直接传输。将编码后的文件分割成为大小合适的数据包通过 UDP 协议接口逐帧发送到互联网,在接收端接收到数据包后将这些数据包合并成为 MPEG-4 编码格式的完整文件。其它具有较高压缩比的多媒体文件的传输与 AVI 文件基本相同,只是省去了编码转换这一环节。这种基于帧的传输方式还有一个好处就是当数据包在传输过程中发生传输错误或丢失时,接收端只要求重新发送该错误的

帧,而不需要重新发送整个文件,提高了传输效率,并且这种基于帧的传输模式还支持断点续传。

在整个流程中,最重要的就是编码转换这一环节。如何将 AVI 文件快速有效地转换为 MPEG-4 编码格式的多媒体文件是整个系统快速有效运行的关键问题,下面重点讨论编码转换的一些细节问题。

2.1 MPEG-4 编码原理

2.1.1 MPEG-4 编码基本思想

MPEG-4 编解码的基本思想是基于图像内容的第二代视频编解码方案,并将基于合成的编码方案也结合在标准中。它根据图像的内容将图像分割成不同的视频对象 VO(Video Object),在编码过程中对前景对象和后景对象采用不同的编码策略,对于人们所关心的前景对象,则尽可能地保持对象的细节及平滑,而对不大关心的后景对象采用大压缩比的编码策略^[1]。

2.1.2 MPEG-4 的编解码流程及框架

MPEG-4 的编码流程:第一步是 VO(Visual Object)的形成(VO Formation),先要从原始视频流中分割出 VO,之后由编码控制(Coding control)机制为不同的 VO 以及各个 VO 的三类信息分配码率,之后各个 VO 分别独立编码,最后将各个 VO 的码流复合成一个位流。其中,在编码控制和复合阶段可以加入用户的交互控制或由智能化的算法进行控制。现在的 MPEG-4 包含了基于网格模型的编码和 Sprite 技术。在进行图像分析后,先考察每个 VO 是否符合一个模型,典型的如人头肩部像,如是,就按模型编码;再考虑背景能否采用 Sprite 技术,如是,则将背景生成一幅大图,为每帧产生一个仿射变换和一个位置信息即可;最后才对其余的 VO 按上述流程编码。MPEG-4 的解码流程则基本上为编码器的反过程。

2.2 异类多媒体编码转换

多媒体文件转码分为同类媒体转换编码和异类媒体转换编码两大类。

a. 同类媒体转换编码在转换时不包含任何种类的语法修改,旨在降低编码媒体流的比特率、帧率或分辨率,进入压缩的媒体流在转换成低分辨率或低速率以后,仍保持原来的编码格式和压缩特征。

b. 异类媒体转换编码也就是再进行编码转化时改变了媒体文件的编码格式,通常这种转换也会改变媒体的码率和分辨率。

AVI 编码格式的媒体文件和 MPEG-4 编码格式的文件之间的相互转换,显然用到的是异类媒体转换编码。基于如图 2 所示的流程进行转码。

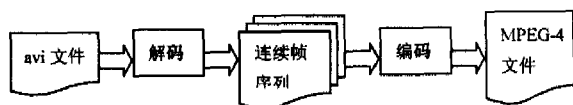


图 2 转码流程图

图 2 所示的转码方式实际上是一个重新编码的过程,其目标就是在传输环境和处理能力受限的情况下,在码流

转换的质量和复杂性之间取得最佳折衷。传输端保存高质量的视频数据,在进行传输时根据网络状况以及用户需求进行转码,编码和传输过程是分离的,应用起来比较灵活^[3]。其中最关键的就是转码算法,而异类媒体转换编码在压缩域几乎不去权衡媒体语法转换,这种转码算法的步骤如下^[4]:

- * 调整视频帧头部。
- * 从一种语法的视频媒体数据格式翻译到另一种语法的视频数据格式。

异类媒体转换编码算法比较复杂,为了实现有效传输并且节省带宽,在编码转换的过程中两项重要的工作就是分辨率变换和码率变换。

2.2.1 分辨率变换

分辨率变换又包括空间分辨率变换和时间分辨率变换。一般改变分辨率的方法是对源文件流先进行解码,在像素域实行向下取样,再进行编码,这样做运动估计计算量极大,使得整个编码过程计算量很大,所以这里采用在频域直接进行分辨率空间下变换的方法^[4,5],这样就需要充分利用输入码流的信息,寻找低分辨率图像编码所需要的矢量场,对高密度的运动矢量场进行取样。MPEG-4 编码需要实现帧间编码和帧内编码,而帧内编码不包含运动信息,不需要运动估计,所以只需要在帧间编码时进行运动矢量取样。时间分辨率变换实际就是在不影响媒体质量的情况下有选择地丢弃某些帧以减小数据量。

2.2.2 码率变换

码率变换是在重新编码时根据目标编码格式而设定的。为了降低码率进行有效传输,选用 MPEG-4 编码格式,而 MPEG-4 采用极低码率,采用 64k/bps,据试验测

(上接第 85 页)

如表 1 所示。

表 1 几种定位方法的比较

定位技术	传统 GPS	Cell ID	CI+TA	CI+TA/NMR	E-OTD
定位精度	3~200m	100m~15km	100m~1100m	50~500m	50~500m
适用范围	无遮挡环境	城市较好	城市较好	城市较好	城市较好
定位速度	30 秒~15 分钟	几秒	几秒	几秒	几秒
终端要求	软件+GPS	软件	软件	软件	软件
网络要求	IS-801	软件	软件	软件	软硬件

2 结 论

文中针对传统 GPS 定位设备昂贵、定位时间长(30 秒到 15 分钟)等不足,论述了新的基于 GSM 网络已有资源进行的几种粗定位方法,并且给出了定位模型和实现原理,针对最后的三角定位的 E-OTD 定位方法提出了两种计算模型。这些 GSM 定位方法在硬件上无需改动,便可进行快速的(几秒即可)一定精度的粗定位,有着重要的实际应用意义。对于文中提到的计算模型,实际应用时并

得这样的码率大小是可以满足实际需求。

3 总 结

通过分析现今多媒体文件以及传输网络的特点,讨论了在网络多媒体传输中采用转码(编码转换)技术的优点,对 MPEG-4 特点以及转码过程进行了初步分析。基于以上分析,设计了一种网络多媒体传输系统,在系统中视频转换编码技术可以灵活地应用于各种类型的视频文件,当需要将某种视频文件进行转码传输时,只需要在系统中添加相应的模块即可,也可以预先做好多种视频文件转码模块,根据需要,设置相应的参数即可有取舍地对特定的某一种视频文件进行转码,体现了灵活性。实际工程表明采用视频转码技术的网络多媒体传输系统可以使传输效率提高 5~10 倍。现在网络多媒体传输是研究的热点,如何能更好、高效地实现多媒体网络传输,还有待对网络环境和多媒体压缩编码技术做进一步深入的研究。

参考文献:

[1] 张益贞,刘 涛. Visual C++ 实现 MPEG/JPEG 编解码技术[M]. 北京:人民邮电出版社,2002. 296-387.
[2] mpeg4 技术白皮书[EB/OL]. <http://www.m4if.org/m4-out-20027,2002>.
[3] 沈兰荪,卓 力. 小波编码与网络视频传输[M]. 北京:科学出版社,2005. 307-388.
[4] 褚晶辉,斯 乐,照 华. 视频转换编码及其实现技术的研究[J]. 电子学报,2004,32(10):1678-1683.
[5] 萨达卡 A H. 压缩视频通信[M]. 卢燕飞,尉明明,蒋笑冰译. 北京:科学技术出版社,2004. 50-53, 169-198.

不能简单列方程求解,因为实际测量值有精度误差,这需要另外的估算解法。目前,CDMA 的 gpsOne 定位技术已经比较成熟,而 GSM 网络占据了市场的大部分,定位技术却是相对薄弱,文中阐述的粗定位技术还存在精度不高不足,在未来研究成本低廉、速度更快、精度更高的定位技术仍然具有十分重要的意义。

参考文献:

[1] 祁玉生,邵世祥. 现代移动通讯系统[M]. 北京:人民邮电出版社,1999.
[2] MOULY M, PAUTET M B. GSM 数字移动通信系统[M]. 骆健霞等译. 北京:电子工业出版社,1999.
[3] Madfors M. High Capacity with Limited Spectrum in Cellular System[J]. IEEE Com Mag, 1997, 8:26-28.
[4] 陈杏圆. 应用模糊理论于 GPS/GSM 定位系统[R]. 台中:中国航太学会,2004.
[5] 郭世亮. 公用移动通信系统中定位服务实现方法的探讨与实施[D]. 成都:电子科技大学,2004.