

流媒体压缩技术

高娟 宛西原 薛礼巍

(后勤工程学院后勤信息系 重庆 400016)

摘要 流媒体技术是目前最热门的技术之一,同时也是最具有发展前景的技术之一,特别是在网络上有着广泛的应用。本文介绍了流媒体的基本概念和特点,主要针对流媒体数据压缩技术进行研讨,通过分析和比较静态图像压缩标准 JPEG 和动态视频音频压缩标准 MPEG,重点介绍各种压缩标准各自不同的应用范畴,最后提出了压缩编码技术的展望。

关键词 流媒体,流媒体技术,数据压缩,JPEG,MPEG

Internet 的迅猛发展和普及为流媒体业务发展提供了强大的市场动力,流媒体业务正变得日益流行。流媒体技术广泛用于互联网多媒体新闻发布、在线直播、网络广告、电子商务、视频点播、远程教育、远程医疗、网络电台、实时视频会议等互联网的信息服务的方方面面。流媒体技术的应用将为网络信息交流带来革命性的变化,对人们的工作和生活将产生深远的影响。所谓流媒体是指采用流式传输的方式在 Internet/Intranet 播放的媒体格式,如音频、视频或多媒体文件。它的主要特征:网上实时传送、无须下载、文件压缩比高(文件小)、不占用硬盘资源。由于流媒体具有数据量很大的独特特点,流媒体需要特殊的压缩编码才能在互联网上传播,为了得到很好的播放质量,压缩的性能和效率成了流媒体技术中关键技术,压缩方法的选择直接影响到流媒体的传输效率。

1 压缩技术的研究现状

为了使不同厂商的产品具有兼容性,各国都十分重视建立通用的数据压缩标准。发展压缩技术的目的是提高信息处理、传输和存储效率,而标准化是产业化活动成功的前提。各种国际标准的制定集中地反映了视、音频压缩编码技术发展的水平。基本上可以说,不同的标准有其不同的应用范围。在静止的图像压缩中,JPEG (Joint Photographic Experts Group)2000 年 12 月公布的 JPEG 2000 标准,其目标是在高压压缩率的情况下如何保证图像传输的质量。在音频压缩系列标准中,已经制定的 ITU-T 系列语音编码标准,包括 G. 723(6.3/5.3kbit/s)、G. 729(8kbit/s)、G. 728(16kbit/s)、G. 721(32kbit/s)、G. 722(48/56/64kbit/s)和 Dolby AC-3 音频编码标准等都在不同领域中得到广泛应用。在视频压缩标准中,由 ITU-T 制定的视听会议压缩编码标准 H. 261、H. 263(低比特率视听会议压缩编码标准)

应用广泛。正在制定 H. 264 标准由 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:Joint Video Team)开发。在实时流标准中,则有 ITU 的 H. 323,IETF 的 RTSP 等。此外,Realnetworks 公司的 Realaudio、RealvidP、Apple 公司的 Quicktime 视频等都是为人熟知的。其中,运动图像编码专家小组(The Moving picture Coding Experts Group: MPEG 工作组)制定了五个国际标准,即 MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4、MPEG-7 和 MPEG-21。随着多媒体图像压缩技术和网络技术的发展,MPEG 会推出更高的标准。这些标准能否取得理想的效果,都是人们非常关切的问题。

2 流媒体压缩标准的应用范畴

2.1 流媒体数据压缩性能分析

一般来说,图像压缩率愈高,所需频带愈窄,更适合较低速率的传输,而图像质量较差;反之,压缩率低一点,图像质量好一点,所需频带就宽一点。因此选择合适的压缩软件,使多媒体数据能在不同的网络频带上实现顺畅传输是相当重要的。压缩是流媒体数据传输的重要瓶颈之一。

2.2 静止图像压缩 JPEG

JPEG (Joint Photographic Experts Group) 标准是一个用于灰度或彩色图像的压缩标准,包括无损模式和多种类型的有损模式,非常适用那些不太复杂或一般取自真实景象的图像的压缩。对于非真实图像,例如卡通图像,应用 JPEG 效果并不理想。如果硬件处理的速度足够快,则数字动态视频可由 JPEG 图像标准实现。JPEG2000 是新一代的图像压缩标准,目标是改进 JPEG 压缩算法,去除低比特、高噪声下重构图像的方块效应,实现通用性,适应网络传输的需要。在一个统一的集成系统中,允许使用不同的图像模型(如客户/服务器、实时传输、

图像库驱动、有限缓冲和带宽资源等),对具有不同特征(如自然图像、计算机图形、医疗图像、遥感图像以及复合文本等)的不同类型(如二值、灰度、彩色或者多分量图像)的静止图像进行压缩,获得低比特下更好的率失真性能和主观图像质量,具有广泛的应用前景。

2.3 视频压缩 MPEG

2.3.1 MPEG-1 压缩标准

MPEG-1 标准是针对 1.5Mbps 以下数据传输率的数字存储媒体运动图像及其伴音编码设计的国际标准,主要用于在 CD-ROM(包括 Video-CD、CD-I 等)存储彩色的同步运动视频图像,具备 CD(指激光唱盘)音质。MPEG-1 主要用于家用 VCD,它使 VCD 取代了录像带。也可用于数字电话网络上的视频传输,例如非对称数字用户线路(ADSL)、视频点播(VOD),以及教育网络等。

2.3.2 MPEG-2 数字电视标准

MPEG-2 是一个直接与数字电视广播有关的高质量图像和声音编码标准。MPEG-2 的音频有两种格式:一种称为 MPEG-2 Audio 多通道声音,其音频编码可提供左、右、中及两个环绕声道、一个加重低音声道和多达 7 个伴音声道,因此 DVD 可有 8 种语言配音,与 MPEG-1 兼容;后来的 MPEG-2 高级音频编码(AAC)则不与 MPEG-1 兼容,旨在获得更高质量的多声道音频标准。我们通常所说的 MP3 只是 MPEG 的一个音频压缩标准。由于其良好的音频特性,如加重低音、多伴音声道等,使 MP3 独立于 MPEG-2 视频,得到了广泛的应用。MPEG-2 将使数字电视最终完全取代现有的模拟电视,而高画质和音质的 DVD 也将取代现有的 VCD。MPEG-2 还可用于为广播、有线电视网、电缆网络等提供广播级的数字视频。事实上,由于现存电视机分辨率的限制,MPEG-2 所带来的高清晰度画面质量(例如 DVD 画面)在电视上效果并不明显,倒是其音频特性(例如加重低音、多伴音声道等)更引人注目。

2.3.3 MPEG-4 压缩标准

MPEG-1 和 MPEG-2 以其严谨的风格、完备的特性和强大的功能在多媒体数据压缩解码领域发挥了重要的作用。但是,随着网络和通信技术的迅猛发展、交互式计算机和交互性电视的逐步应用和视频音频数据的综合服务的发展,对计算机多媒体数据压缩编码的要求越来越高。其中有很多要求 MPEG-1 和 MPEG-2 难以满足,因此,就产生了 MPEG-4 标准。其目标定义为:支持多种多媒体应用,特别是对多媒体信息内容的检索和访问,可根据应用的不同要求,现场配置编码器。应该说 MPEG-4 是以内容为中心的描述方法,对信息元的描述更加符合人的心理,不仅可以获得比现有标准更为优

越的性能,还提供了各种新的功能。MPEG-4 可应用于万维网、实时多媒体监控、低比特率下的移动多媒体通信、基于内容存储和检索的多媒体系统、Internet/Intranet 上的视频流与可视游戏、基于面部表情模拟的虚拟会议、DVD 上的交互多媒体应用、基于计算机网络的可视化合作实验室场景应用、广播电视等方面。经过这几年的发展,现在最热门的应用是,利用 MPEG-4 的高压缩率和高图像还原质量,把 DVD 内的 MPEG-2 视频文件转换为体积更小的视频文件。经过这样处理,图像的视频质量下降不大,但体积却可缩小为原来的几分之一,可以很方便地用 CD-ROM 来保存 DVD 上面的节目。

2.3.4 MPEG-7 多媒体内容描述接口

MPEG-7 多媒体内容描述接口(Multimedia Content Description Interface),目的是制定一套描述符合标准,用来描述各种类型的多媒体信息及它们之间的关系,以便更快更有效地检索信息。它的功能与其他的 MPEG 标准互相补充。MPEG-7 也不对应用标准化,但可利用应用来理解需求并评价技术,它不针对特定的应用领域,而是支持尽可能广泛的应用领域。由于使多媒体信息查询更加直接,更加智能化,主要应用于数字图书馆、广播媒体选择,多媒体编辑,地理信息系统,购物等方面,在教育、新闻、生物医学、公安调查、视频存档等方面也有潜在的应用,目前的应用主要可分为 3 类:(1)索引和检索类应用,使人们能够像检索文字一样对视音频进行快速有效的检索;(2)选择和过滤类应用,帮助人们仅接受符合需要的广播发送信息服务数据的应用;(3)生物医学应用和基于视觉的控制等专业应用。

2.3.5 MPEG-21 标准

MPEG-21 的正式名称为多媒体框架(Multimedia Framework)。MPEG-21 的终极目标是:研究框架中元素的相互关系,以及框架中存在的缺陷;实现多媒体组件的整合,促进数字对象创建、管理、传输、操作、发布和使用中的技术协调;使内容使用者的隐私得到尊重。MPEG-21 中的用户可以是任何个人、团体、组织、公司、政府和其他主体,在 MPEG-21 中,用户在数字项的使用上拥有自己的权力,包括用户出版/发行内容的保护、用户的使用权和用户隐私权等。MPEG-21 的出台可以将现有的标准统一起来,消费者可以自由使用 AV 内容而不被不兼容的格式、编解码器、媒体数据类型及诸如此类的问题所干扰。

2.4 其他视频编码标准

ITU-T 的标准包括 H. 261、H. 263、H. 264,主要应用于实时视频通信领域,例如,基于 ISDN 网络的 H. 320 框架标准的视频标准为 H. 261、H. 262 和

H. 263, 基于 LAN 网络的 H. 323 和基于 PSTN 网络 H. 324 框架标准中的视频标准为 H. 261 和 H. 263。H. 261 是 ITU-T 为在综合业务数字网 (ISDN) 上开展双向声像业务 (可视电话、视频会议) 而制定的, H. 263 是最早用于低码率视频编码的 ITU-T 标准, H. 264 至今以其更高的压缩比、更好的 IP 和无线网络信道适应性, 必将在数字视频通信或存储领域得到越来越广泛的应用。H. 264 编解码可在 MPEG-4 下各种有效的视频编码之上应用, 从蜂窝无线网络上的视频传输到高质量 HD 视频的传输。H. 264 具有广阔的应用前景, 如实时视频通信、因特网视频传输、视频流媒体服务、异构网

上的多点通信、压缩视频存储、视频数据库等。

结束语 目前, 压缩的目的由单纯的减少数据量走向功能的多元化: 交互性、可分级性、灵活性; 压缩方法由单一化走向自适应地使用多种压缩工具; 压缩结构有无逐渐形成运动结构、纹理结构等。由于压缩技术的发展同社会的需求息息相关, 特别是数据库、无线通讯及因特网数据传输的要求, 基于知识的编码和语义编码将是压缩编码的发展方向, 随着数学理论、信息论以及计算机视觉理论等的发展必然会有更为有效的功能更全面的压缩编码方法出现。

表 1 主要的压缩标准及其典型应用

标准号	俗称	通用信源	典型应用
ITU-TT. 821、IEC 11544	JBIG-1	二值图像、图形	G4 传真机、计算机图形
ISO/IEC 14492	JBIG-2	二值图像、图形	传真、www 图形库、PDA 等
ITU-TT8. 11、ISO/IEC 10918	JPEG	连续色调静止图像	图像库、传真、彩色印刷、数码相机等
ITU-TT8. 71、ISO/IEC 14495	JPEG-LS	连续色调静止图像	医学、遥感图像资料的无损/近似无损压缩
ISO/IEC 15444	JPEG2000	连续色调静止图像	各种图形、图像 (含计算机生成的)
ITU-T G. 723、G. 728 和 G. 729		语音	数字通信和电话录音等
ITU-T H. 261 建议 P×64	H. 261	活动图像	ISDN 上的会议电视/可视电话
ITU-T H. 263	H. 263	活动图像	PSIN 上的会议电视/可视电话
ITU-T H. 264	H. 264	运动图像	视频实时通信、数字广播电视、视频存储
ISO/IEC 11172	MPEG-1	活动图像及伴音	VCD、DAB、多媒体、VOD 等
ITU-TH. 262	MPEG-2 视频	高质量活动图像	SVCD/DVD、VOD/MOD、多媒体视频游戏、DVB、DTV/HDTV
ISO/IEC 13818-2			
ISO/IEC 13818-3	MPEG-2 音频	高质量多声道声音	DAT、DCC、DAB 等及数字视频伴音
ISO/IEC 14496	MPEG-4	多媒体音像数据	www 上的视频、音频扩展
ISO/IEC 15938	MPEG-7	多媒体内容	索引和检索、选择和过滤、生物医学
ISO/IEC 21000	MPEG-21	多媒体框架元素	用户出版/发行内容的保护

参 考 文 献

- 雷运发. 多媒体技术基础. 北京: 中国水利水电出版社, 2005
- [美] Salomon D. 数据压缩原理与应用. 北京: 电子工业出版社, 2003
- 沈兰荪, 卓力. 小波编码与网络视频传输. 北京: 科学出版社, 2005
- 贺雪景, 杨平. 多媒体技术毕业设计指导与案例分析. 北京: 清

华大学出版社, 2005

- 钟玉琢. 基于对象的多媒体数据压缩编码国际标准-MPEG4 及其校验模型. 科学出版社, 2000
- 胡晓峰, 吴玲达. 多媒体技术教程. 北京: 人民邮电出版社, 2002
- 雷国平, 周琨, 吉吟东. MPEG 标准发展和研究综述. 计算机工程, 2003

(上接第 23 页)

- Castellucia C, Montenegro G. Securing group management in IPv6 with cryptographically generated addresses. Computers and Communication, 2003
- Gaurav A, Rahl S, Jean W. Content distribution architecture using network layer anycast. IEEE, 2001
- Basturk E, et al. Using Network Layer anycast for Load Distribution in the Internet. Global Internet'98, 1998
- Park V, Macker J. Anycast Routing for Mobile Services[J]. In: Proc. Conference on Information Sciences and Systems (CISS)'99, Jan. 1999
- Young, Vaidya N. Anycasting and Geocasting in Mobile Ad-Hoc Networks, 2000
- Estrin D. Protocol Independent Multicast-Sparse Mode (PIM-

SM); Protocol Specification. RFC 2362, June 1998

- Katabi D. The use of ip-anycast for building efficient multicast tress. GLobecom'99, 1999
- Jia W, Pui-On au. Scalable multicast routing protocol using Anycast and hierarchical-trees[C]. In: Proceedings of the 27th Annual IEEE Conference on Local Computer Networks (LCN'02). 2002
- Jia W, Zhou W, Kaiser J. Efficient Algorithm for Mobile Multicast Using Anycast Group. February, 2001
- Zhang Rongmei, Hu Y C. Anycast in Locality Aware Peer-to-Peer Overlay Networks. (NGC'03), 2003
- Huitema C. An Anycast Prefix for 6to4 Relay Routers. IETF RFC 3068, June 2001