

面向 **21** 世纪

高等学校计算机类专业系列教材

网络视频技术及应用

Technology of Web-Video and Application

詹青龙 主编



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

面向 21 世纪高等学校计算机类专业系列教材

网络视频技术及应用

Technology of Web-Video and Application

詹青龙	主编
刘光然 詹青龙	编著
常承阳 刘德亮	
边莫英	主审

西安电子科技大学出版社



内 容 简 介

全书共分四个部分。第一部分为网络视频技术基础, 主要介绍网络视频的基本特点、工作方式、网络视频系统的组成, 以及网络视频涉及到的关键技术。第二部分为视频流媒体系统, 主要介绍目前最为流行和版本最高的 Windows Media System 和 Real System, 重点讲述了流媒体服务器的设置与管理, 流媒体的制作及流媒体播放器的安装与使用。第三部分为网络视频会议系统, 主要介绍 Windows 操作系统自带的 Netmeeting 的安装、设置与使用。第四部分为宽带视频网络接入技术, 主要介绍较为成熟的 ISDN、ADSL 和 HFC 三种接入网技术, 并对以太网、DDN、FTTX、电力网、LMDS 和卫星等接入网技术作了简单介绍。

本书适合作为高等学校计算机专业、新闻学专业(网络新闻方向)及相关专业本、专科学生的教材, 也可作为网络视频技术培训班的培训教材, 还可作为网站技术人员及网络视频爱好者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

网络视频技术及应用=Technology of Web-Video and Application / 詹青龙主编.

—西安: 西安电子科技大学出版社, 2004.1

(面向 21 世纪高等学校计算机类专业系列教材)

ISBN 7-5606-1322-5

I. 网… II. 詹… III. 计算机网络—多媒体技术—高等学校—教材 IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 105076 号

策 划 李惠萍

责任编辑 邵汉平

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com

E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 西安万花印务有限责任公司

版 次 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 20.125

字 数 479 千字

印 数 1~4000 册

定 价 21.00 元

ISBN 7-5606-1322-5/TP·0700(课)

XDUP 1593001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

前 言

随着现代信息技术跨越式的发展,我们已走进 e 时代。在 e 时代中,即将告别基于文本的 E-mail、E-chat 等形式的初级阶段,正进入“面对面”的网络视频新阶段。网络视频技术作为多媒体计算机技术、通信网络技术和视听技术相结合的产物,正日益改变着人们的工作方式、生活方式和学习方式。网上看电影、网上看电视、网上读大学、网上视频会议等昔日神话,在今天已变成现实,未来的社会将是“All in the same place”。

为了适应未来社会“All in the same place”的需求,本书将从理论与应用两个层面来介绍网络视频技术。全书共分四个部分。第一部分为网络视频技术基础,主要介绍网络视频的基本特点、工作方式、网络视频系统的组成,以及网络视频涉及到的关键技术。撰写本部分的主要目的是为读者提供一定的背景知识,让读者对网络视频技术有基本的了解,以便于后续部分的学习。第二部分为视频流媒体系统,主要介绍目前最为流行和版本最高的 Windows Media System 和 Real System,重点讲述了流媒体服务器的设置与管理,流媒体的制作及流媒体播放器的安装与使用。撰写本部分的目的不仅仅是让读者学会流媒体系统各部分的操作,更重要的是,让读者学会自行组建一个功能完备的流媒体应用系统。第三部分为网络视频会议系统,主要介绍 Windows 操作系统自带的 Netmeeting 的安装、设置与使用。撰写本部分的目的是让读者能够利用 Netmeeting 召开网上视频会议和实现网上直播。第四部分为宽带视频网络接入技术,主要介绍较为成熟的 ISDN、ADSL 和 HFC 三种接入网技术,并对以太网、DDN、FTTX、电力网、LMDS 和卫星等接入网技术作了简单介绍。撰写本部分的目的是让读者在掌握上述各种接入技术的技术原理、应用特点和接入方法的基础上,学会选择适合自己需要的接入方式、终端接入设备和安装相应的接入设备。

本书在编写过程中力求体现以下特色:

(1) 内容新颖。本书的理论部分吸收了国内外最新研究成果,充分反映了网络视频的发展态势;软件部分介绍的 Windows Media System、Real System 和 Netmeeting 都是目前该类软件的最高版本。

(2) 重应用。通过阅读本书,读者可以利用 Windows Media System 或 Real System 组建流媒体系统,完成视频广播、点播的功能;利用 Netmeeting 召开网上视频会议和实现网上直播;在接入技术上,读者能够掌握各种接入网的接入方法,以及相应终端接入设备的选择和安装。

(3) 系统性强。本书从视频媒体服务器的配置与管理、视频媒体的制作、网络视频播放器的使用及接入方法等四个层面作了系统的介绍,实现了“管、制、播、接”的一体化。

(4) 具有可选择性。本书对 Windows Media System、Real System 和 Netmeeting 均作了全面的介绍，读者可根据自己的需求和现实条件选择对应的系统来实现。

(5) 通俗易懂。本书在撰写过程中，力求做到语言精炼，条理清楚，图文并茂，理论讲述深入浅出，避免出现“教师不讲，学生不懂”的现象。

全书由詹青龙主编并编写第 1 章和第 5 章，刘光然编写第 2 章，常承阳编写第 3 章，刘德亮编写第 4 章。天津大学的边莫英教授在百忙之中仔细审定了全书，并提出了许多有益的建议。另外，王学琴、张建康、张德发、王祥、尹洁、杨荣顺、刘霞宝、徐敏等参与了本书的部分工作。

本书适合作为高等学校计算机专业、新闻学专业（网络新闻方向）及相关专业本、专科学生的教材，也可作为网络视频技术培训班的培训教材，还可作为网站技术人员及网络视频爱好者的参考书。

由于作者的经验和水平有限，特别是网络视频技术日新月异，书中的不足或疏漏之处，恳请各位专家和读者提出宝贵的意见和建议。

詹青龙
2003 年 9 月

目 录

第 1 章 网络视频技术基础	1	2.3.2 Windows Media 编码器 4.1	57
1.1 网络视频概述	1	2.3.3 Windows Media 编码器 9 系列	64
1.1.1 网络视频的概念	1	2.3.4 Windows Media 编码器 9 系列	
1.1.2 网络视频的特点	1	中的实用工具软件	75
1.1.3 网络视频的工作方式	2	2.4 Windows Media Services	84
1.1.4 网络视频的应用领域	4	2.4.1 使用 4.1 版本管理器进行点播	
1.2 网络视频系统的构成	6	单播的设置	84
1.2.1 视频服务器端子系统	6	2.4.2 使用 4.1 版本管理器进行广播	
1.2.2 网络通信子系统	9	单播的设置	92
1.2.3 客户端子系统	9	2.4.3 使用 4.1 版本管理器进行多播	
1.3 网络视频流媒体技术	9	的设置	95
1.3.1 流媒体的基本概念	9	2.5 Windows Media Services 9 系列	102
1.3.2 流媒体的特点	10	2.5.1 Windows Media Services 9 系列	
1.3.3 流媒体的传输	10	简介	102
1.3.4 支持流媒体传输的网络协议	11	2.5.2 在 Windows Media Services 9 中	
1.3.5 流式传输的基本原理	13	设置点播发布点	104
1.3.6 流媒体文件格式	14	2.5.3 在 Windows Media Services 9 中	
1.3.7 流媒体系统的组成	16	设置广播发布点	113
1.3.8 流媒体技术的主要解决方案	16	2.6 Microsoft Producer	119
1.4 网络视频压缩技术	21	2.6.1 Microsoft Producer 的主要功能	119
1.4.1 网络视频压缩技术简介	21	2.6.2 Microsoft Producer 的安装	120
1.4.2 网络视频压缩编码标准	26	2.6.3 Microsoft Producer 的操作界面	123
1.5 多媒体通信网络技术	38	2.6.4 使用向导创建演示文稿	125
1.5.1 多媒体通信网络的概念和特点	38	2.6.5 使用一般方法创建演示文稿	129
1.5.2 多媒体通信网络的系统结构	40	2.6.6 发布演示文稿到 Web 服务器	133
1.5.3 多媒体通信网络的性能要求	41	2.6.7 为演示文稿采集视、音频信息	137
习题	43	习题	140
第 2 章 Microsoft Windows Media	44	第 3 章 RealSystem	141
2.1 Windows Media 概述	44	3.1 RealSystem 概述	141
2.2 Windows Media Player	44	3.2 RealOne Player 播放器	141
2.2.1 升级 Windows Media Player	44	3.2.1 RealOne Player 简介	141
2.2.2 使用 Windows Media Player	49	3.2.2 RealOne Player 的安装	142
2.3 Windows Media 编码器	56	3.2.3 RealOne Player 的使用	145
2.3.1 Windows Media 编码器概述	56	3.3 Helix Producer Plus 9	160

3.3.1 Helix Producer Plus 9 简介	160	4.3.6 远程桌面共享	253
3.3.2 安装 Helix Producer Plus 9	161	习题	256
3.3.3 用 Helix Producer Plus 9 制作 流媒体	164	第 5 章 宽带视频接入网技术	257
3.4 Helix RealMedia Editor 9	169	5.1 接入网概述	257
3.4.1 Helix RealMedia Editor 9 简介	169	5.1.1 接入网的基本概念	257
3.4.2 用 RealMedia Editor 编辑流媒体 文件	170	5.1.2 接入网的类型	260
3.4.3 RealMedia Editor 的高级编辑特性	172	5.2 ISDN 接入网技术	261
3.5 Helix Universal Server	175	5.2.1 ISDN 的技术原理	262
3.5.1 Helix Universal Server 的安装	175	5.2.2 ISDN 的特点与应用	264
3.5.2 Helix Universal Server 点播服务 的实现	179	5.2.3 ISDN 标准	266
3.5.3 Helix Universal Server 广播服务 的实现	186	5.2.4 ISDN 的接入模型	268
3.5.4 Helix Universal Server 的定制	193	5.2.5 ISDN 终端设备的类型	268
3.5.5 Helix Universal Server 的限制访问	199	5.2.6 ISDN 终端设备的安装	270
3.5.6 Helix Universal Server 的性能监视	205	5.3 ADSL 接入网技术	271
3.6 PresenterONE	208	5.3.1 xDSL 简介	271
3.6.1 PresenterONE 简介	208	5.3.2 ADSL 技术原理	272
3.6.2 PresenterONE 的设置	212	5.3.3 ADSL 的特点与应用	274
3.6.3 用 PresenterONE 实现网上直播	217	5.3.4 ADSL 的标准	275
3.6.4 用 PresenterONE 点播发布 PPT 文件	228	5.3.5 ADSL 的接入模型	276
习题	230	5.3.6 ADSL 终端设备的类型	277
第 4 章 NetMeeting 视频会议系统	232	5.3.7 ADSL 终端设备和拨号软件的安装	278
4.1 NetMeeting 简介	232	5.4 HFC 接入网技术	281
4.1.1 NetMeeting 的功能	232	5.4.1 HFC 网络的技术原理	282
4.1.2 NetMeeting 的安装	232	5.4.2 HFC 网络的特点与应用	286
4.2 NetMeeting 视频会议系统的建立	235	5.4.3 HFC 网络的标准	287
4.2.1 NetMeeting 服务器的安装与设置	235	5.4.4 HFC 网络的接入模型	289
4.2.2 NetMeeting 会议设备的连接	240	5.4.5 HFC 终端设备的类型	290
4.3 NetMeeting 视频会议系统的应用	241	5.4.6 HFC 终端设备的安装	290
4.3.1 查找并呼叫对方	241	5.5 其他接入网技术	292
4.3.2 召开网上视频会议	243	5.5.1 以太网接入网技术	292
4.3.3 主持与加入会议	247	5.5.2 DDN 接入网技术	295
4.3.4 在会议中共享程序	250	5.5.3 FTTX 接入网技术	302
4.3.5 在会议中传输文件	252	5.5.4 电力线接入网技术	304
		5.5.5 LMDS 接入网技术	307
		5.5.6 卫星接入网技术	309
		习题	310
		附录 英文缩略语中英文对照表	311
		参考文献	315

第1章 网络视频技术基础

1.1 网络视频概述

1.1.1 网络视频的概念

网络视频就是对各种类型(模拟的和数字的)和各种格式的视频进行处理,将其转换成适于网络传输的数字化视频格式,并通过 Internet、Intranet 等网络进行传播的一种媒体。网络视频主要由动态图像构成。网络视频比网络上的文字、图片信息更生动形象和富有现场感。网络视频与电视相比,具有覆盖范围的全球性和强大的交互性。

从所包含的内容来看,网络视频可以分为网络视频新闻、网络视频广告、网络视频教学、网络视频娱乐等四大类。

从播放方式上来看,网络视频可分为可下载播放的视频和流视频两种类型。可下载视频必须将文件完全下载在本地计算机后才能进行播放。可下载视频主要用于以光纤网络为主的宽带高速信息网络中,该网络广泛采用 MPEG-2 压缩标准,有较高的质量保证,比较适合在智能化小区、宾馆、学校等视频局域网中使用。由于 Internet 的带宽有限,因而在 Internet 上采用可下载的视频进行播放是不可想象的。为保证 Internet 用户观看的实时性,流视频技术应运而生,并在 Internet 上大为流行,像中央电视台、北京电视台和东方电视台等,均已采用了流视频在 Internet 上进行视频播放。流视频播放器总是利用几秒或十几秒的时间先下载一部分内容存放到缓冲器中,并在继续下载剩余内容的同时开始播放先前已下载的内容,这就有效地保证了播放的实时性,而且不需要太大的缓存容量。就质量而言,流视频是无法和可下载的视频相比的,它只有较小的播放尺寸和帧率;同时,流视频在一般情况下不能下载保存(如果要下载,则需借助视频下载软件)。

从制作方式上来看,网络视频可分为网络直播视频和网络录制视频。网络直播视频是指利用摄像机直接摄取现场状况,摄取的信息经压缩编码后通过网络直接播出,观众在网上看到的和现场发生的事件是同步的。网络录制视频则是把现场发生的事件用摄像机拍摄下来,用视频编辑软件进行编辑加工后再在网上播出的视频。网络录制视频与网络直播视频相比,在信息传递上具有一定的滞后性。

1.1.2 网络视频的特点

网络视频集交互性,实时性,集成性与码率可变、突发性强等四大特点于一身。

1. 交互性

用户在收看电视时,只能被动地观看电视台播放的电视节目,不能自由地控制和处理;

只有频道选择权,没有视频播放控制权,更不能对视频进行交互式操作。网络视频则具有强大的交互性,它允许用户向发送方要求发送指定的视频信息,并能控制播放过程,如开始、暂停、后退和快进等。

2. 实时性

网络视频属于时基媒体,它与时间密切相关,并与音频有很大的意义相关性,要求接收到的视、音频信息必须严格同步。这就决定了网络视频必须具有实时性,甚至是强实时,即不允许出现停顿的现象。网上直播、网上视频会议的声音和图像必须严格同步(包括“唇音同步”),否则会影响观众的观看效果。

3. 集成性

网络视频的集成性表现为技术的集成性和媒体信息的集成性两个方面。技术的集成性是指将原来的电话、广播、电视、音像、多媒体等技术与计算机网络技术融为一体。媒体信息的集成性是指网络视频可以与音频、文字、动画等在内的多格式的、大量内容的数据信息集成,还能与一些附加的控制信息(如超链接信息、脚本信息、特定应用信息等)集成。

4. 码率可变、突发性强

代表网络视频信息的数据流码率是随着不同的信息内容、所处的不同时间而不断变化的,如人们讲话时的停顿、所传场景图像中物体的运动等都会形成码流速率的波动,而且这种波动往往呈现出极强的突发性;再加上采用了各种信息压缩编码的方法,更加剧了这种变化。

1.1.3 网络视频的工作方式

网络视频的工作方式有四种:单播、组播、广播和点播。

1. 单播

所谓单播(Unicast),就是在每个客户端与视频媒体服务器之间建立一个单独的数据通道,并且从一台服务器送出的每个数据包只能传送给一个客户机的传输方式。单播的传输原理如图 1-1 所示,其在本质上属于点对点传输。在单播中,视频媒体的源和目的地是一一对应的,即视频媒体从一个源(服务器端的应用)发送出去后,只能到达一个目的地(客户端应用)。或者说,如果一个节点要发送相同的数据包给多个客户机,则必须给每个客户机单

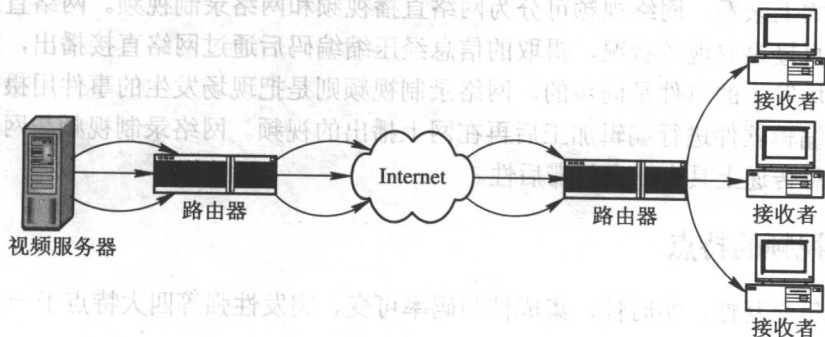


图 1-1 单播

独发送一份完全相同的拷贝。在单播中,每个用户必须分别对媒体服务器发送单独的查询,而媒体服务器必须向每个用户发送所申请的数据包拷贝。单播避免了将数据包发送给不需要的用户,但每份拷贝都得经过网络传输。这种巨大冗余一方面占用了很高的带宽,另一方面加重了服务器的负担,以致响应需要很长时间,甚至停止播放。因此,服务方不得不购买高速硬件设备和提高带宽来保证一定的服务质量。

2. 组播

组播(Multicast)又称为多址广播或多播,是一种基于“组”的广播。组播的源和目的地是一对多的关系,并且这种一对多的关系只能在同一个组内建立。也就是说,视频媒体从一个源(服务器端的应用)发送出去后,任何一个与源同一组号的目的地(客户端应用)均可以接收到,而该组以外的其他目的地均接收不到。组播的工作原理如图 1-2 所示。采用组播方式,允许路由器一次将数据包复制到多个通道上,媒体服务器只需发送一个信息包,即可让所有发出请求的客户端共享该信息包,因此,单台服务器能够对几十万台客户机同时发送连续数据流而无时延。组播信息可以发送到组内任意地址的客户机,其结果是:减少了网络上传输的信息包的总量,网络利用效率大大提高,成本大为下降。

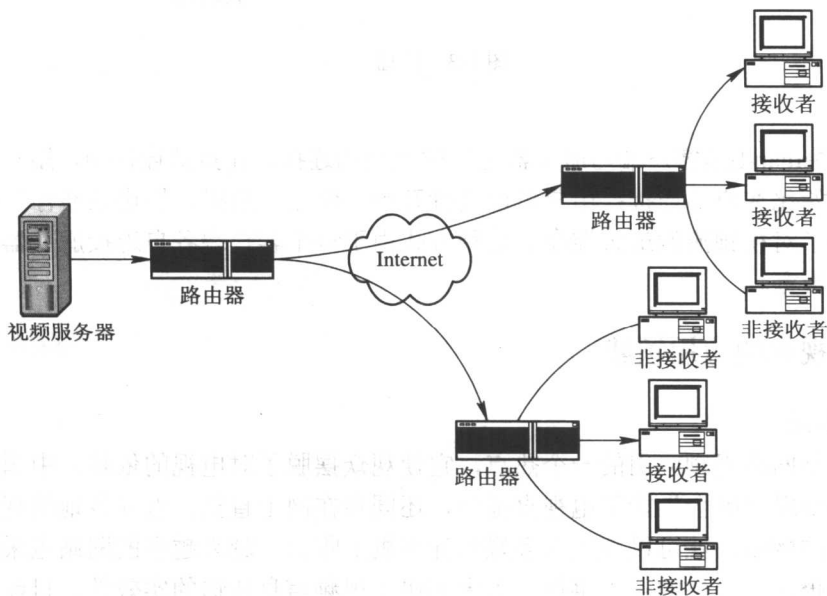


图 1-2 组播

3. 广播

广播(Broadcast)指的是将数据包的单独一个拷贝发送到网络上的所有用户,用户则被动地接收视频流,而不管用户是否需要该拷贝的一种传输方式。广播的传输原理如图 1-3 所示,其本质上也是一对多的关系。在广播过程中,客户端被动接收视频流,而不能控制视频流,例如,用户不能暂停、快进或后退该视频流。广播方式虽然能够传送一个单独的数据流到整个网上,但由于其不辨目的的发送方式,很容易引起广播风暴,大量无用的广播信息会淹没整个网络,从而消耗网络带宽和资源。因此,要限制广播消息的发送。通常的做法是:通过设置路由器来阻止广播的传播,从而将广播限制在一个物理或逻辑网段内。

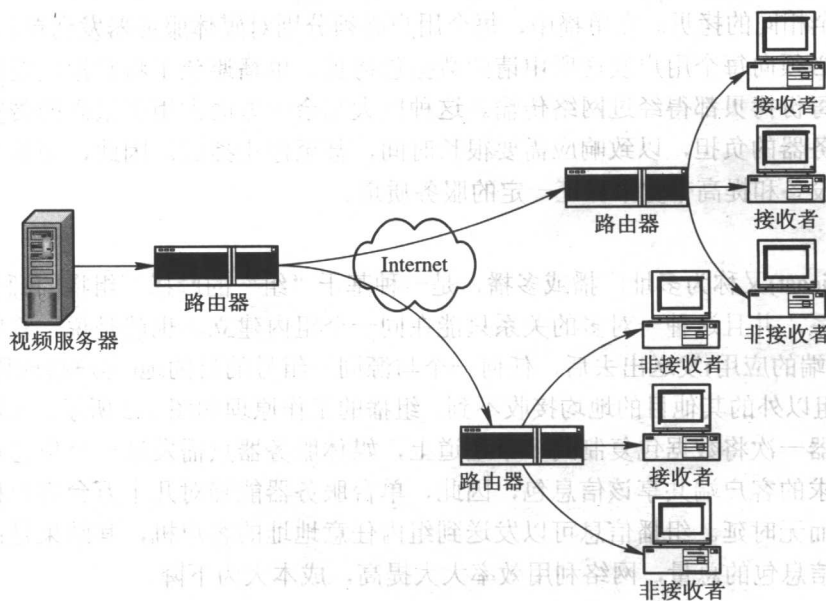


图 1-3 广播

4. 点播

点播(On Demand)是客户端与服务器之间的互动的连接。在点播连接中,用户通过选择内容项目来初始化客户端连接;用户可以进行开始、停止、后退、快进或暂停视频流等操作。点播提供了对视频流的最大控制。这种方式由于每个客户端各自连接服务器,因此会迅速用完网络带宽。

1.1.4 网络视频的应用领域

1. 网上直播

网上直播是网络视频应用的一个热点,它使观众摆脱了对电视的依赖。中国中央电视台每年的“春节联欢晚会”除了电视直播外,还同步在网上直播,世界各地的观众只要登录中央电视台的网站,就可以直接在多媒体计算机上收看。越来越多的网站也采用网上直播的形式同步报道国内外的重大事件,大大加快了视频信息传递的实效性。目前,网上直播大多采用流媒体技术。流媒体技术可以在低宽带环境下提供高质量的音、视频;特别是流媒体技术中的智能流技术,可以根据网络带宽的动态变化而自动地调整播放质量,避免在播放过程中的信息流中断。

2. 网上视频点播

网上视频点播(WVOD, Web-based Video On Demand)就是用户在视频网站上选择自己喜爱的节目表单,并将选择的节目表单信息提交到视频服务器;视频服务器根据用户的选择将存放在节目库中的视频检索出来,合成一个个视频数据流,并通过宽带网络传输到用户端;用户利用安装在多媒体计算机上的网络视频播放器(如 Windows Media Player、RealOne Player)进行播放。网上视频点播是一种融合了多媒体计算机技术、网络通信技术和视听技术的新技术。

网上视频点播利用网络和视频技术的优势,彻底改变了用户被动收看节目的状态,实现了节目的按需收看和任意播放,为用户提供实时、交互和按需点播服务。网上视频点播系统主要由视频服务器、传输与交换网络、客户端多媒体计算机组成。目前,中国中央电视台、上海东方电视台等很多新闻传媒机构都提供各种视频新闻节目;清华大学、上海交通大学、中央广播电视大学等许多开展远程教育的院校也将教师课堂授课实况制成网络视频存放在视频服务器中,允许学习者按需点播学习。

在网上视频点播的视频服务中心必须解决的一个突出问题是:众多的用户可能在同一时刻要求传送同一影片,并分别要求进行快进、快退等录像机式的操作,而该影片在数据库中只存有一份拷贝,一旦视频服务中心为某个用户开始提供服务以后,则向该用户传送的数据流就不允许有任何中断。这就需要研制出一种比较理想的视频服务器,它应具有良好的管理功能和相应的硬件结构。

3. 网络教育

现代信息网络的快速发展催生了以交互式多媒体宽带网络为教育信息传输平台的网络教育。所谓网络教育,就是利用多媒体通信网络来实现时空分离的由教师和学生共同来完成的教育、教学活动,以有效促进学生学习,从而达到预期学习目标的一种新型教育方式。网络教育除具备教与学相互分离的特征外,更体现了个性化教育。网络教育几乎融入了20世纪80年代以来通信信息领域所有的最新技术,其建立在计算机技术、网络技术、多媒体技术、双向电子通信技术及教育传播理论和现代学习理论紧密结合的基础上,以多媒体计算机网络承载和传播包括图、文、声、像在內的覆盖整个教学系统的各种要素信息,形成交互式的教学模式。网络教育可以实现实时“面对面”远程授课、视频课件点播、同步课业辅导、远程交流讨论、交互式答疑等丰富的教学功能,突破了课堂教学和课本教学信息单一化的局限,能充分开发、组合和利用各种教育信息资源,将多学科、多层次的丰富信息通过多种途径传播,有利于全方位培养人才,有利于学习者全面发展。

4. 远程诊疗

多媒体通信网络的建立与网络视频技术的发展,为远程诊疗开辟了一个广阔的应用领域。身处现代医疗卫生中心的医生可以通过多媒体通信网传输的视频信息为远在千里的病人提供诊断服务。通过多媒体终端,医生不仅可以“面对”病人进行观察和询问,同时还可以通过远端的医疗传感器或仪表对病人进行多项病理检查,检查的结果可立即传送到中心,为医生诊断提供依据。如果需要,通过远程医疗网络还可组织各地的医疗专家为患者进行会诊,讨论医疗方案。

5. 视频会议

视频会议的目的就是利用多媒体通信网络和多媒体终端,使身处异地的与会者就同一议题参与讨论。与会者不仅可以听到发言者的声音,而且还能看到发言者的图像及背景,同时还可以交流有关该议题的数据、文字、图表等信息。现在,大多数的视频会议业务是通过电信网络或计算机网络召开的,它的会议控制信息交流是由专门的多点控制单元(MCU, Multi-Control Unit)来担任的,而网络中的每个节点都具有发起、召集一个会议的功能。会议期间,每个节点都可显示多个窗口:视频窗口显示远程节点的活动彩色视频图像;共享窗口提供所有与会节点的共享显示区,使与会人员可共同浏览、修改和编辑文件,共

享鼠标,共同绘制各种图表,对共享区内容的修改等操作结果可被大家同时看到;个人窗口是用户私有区域,系统应允许用户在参加会议的同时,在私有区域做一些私人的工作,如准备发言稿、做笔记或进行注释等;控制窗口用来控制会议的召开、会议的响应、节点的发言请求、数据发送等会议事务,它还提供操作菜单,用于对答窗口的调整、信号质量的调节等。

6. 多媒体邮件系统

普通的电子邮件(E-mail)只有传送文件的功能,而多媒体邮件系统除可传送文件外,还具有传送图像、视频、音频的功能。多媒体邮件系统对于跨越时区或不同语种的地区特别重要。当发送者估计接收者不在场,或在信息可以被延迟发送而不要求交互通信的情况下,发送者可以在建立、编辑某个邮件以后,通过多媒体邮件系统将它传送到对方的邮箱中;而接收者可以在任何方便的时候打开邮箱,取出邮件。这个邮件除了文字外,还可以包括视频、音频等信息。

1.2 网络视频系统的构成

网络视频系统主要由视频服务器端子系统、网络通信子系统和客户端子系统三个部分组成。

1.2.1 视频服务器端子系统

视频服务器端子系统由视频服务器、后备存储服务器、节目采编工作站、信息编排工作站和信息服务器、播控服务器、管理工作站及相应的网络接口组成。

1. 视频服务器

视频服务器是一种对视/音频数据进行压缩、存储、处理及传输的专用计算机设备。视频服务器可以采用 MPEG-2 或 MPEG-4 等视频压缩编码格式,在符合技术指标的情况下对视频数据进行压缩编码,以满足存储和传输的要求。视频服务器使用 SCSI(Small Computer System Interface,小型计算机系统接口)硬盘或 FC(Fiber Channel,光纤通道)接口硬盘作为视/音频数据的在线存储器,具有多通道输入/输出、多种视/音频格式接口,可配备 SCSI、FC 等网络接口进行组网,从而实现视/音频数据的共享和传输。

视频服务器的工作模式是:当服务器响应客户的视频流后,先从存储系统读入一部分视频数据到对应于这个视频流的特定的缓存中,然后将此缓存中的内容送入网络接口并发送到客户,响应客户的交互请求,以保证视频流的连续输出;当一个新的客户请求视频服务时,服务器根据系统资源的使用情况,决定是否响应此请求。系统的资源包括存储 I/O 的带宽、网络带宽、内存大小和 CPU 的使用率。

1) 视频服务器的组成

由于视频服务器与普通的服务器在功能上有较大差别,因此它们在组成结构方面也不相同。视频服务器主要由视/音频压缩编码器、大容量存储设备、网络接口、视/音频接口、RS-422 串行接口、协议接口、视/音频交叉点矩阵等构成。

(1) 视/音频压缩编码器。视/音频压缩编码器就是对各种视/音频信息进行压缩编码的硬件设备。通过该设备对视/音频信息的压缩编码,可以大大降低视频服务器的存储任务和网络系统的传输负担。视频服务器一般采用 MPEG-2 或 MPEG-4 压缩编码技术来实现对数据的压缩编码,用户需根据实际应用情况并结合各种压缩编码技术的特点来选择压缩码传输速率和压缩结构,以适应各种不同的播出场合,从而达到既节省硬盘空间、增加节目的存储量,又能保证播出图像质量的目的。

(2) 大容量存储设备。视频点播涉及到大量视频数据的存储和众多用户对视频节目的并发访问,因而存储系统的存储容量和 VO(Video Out, 视频输出)性能是系统的重要考虑因素,为此,建议使用多磁头的阵列磁盘存储视频节目。同时,为满足低成本投入的要求,也可以直接使用高速、宽带的 SCSI 接口硬盘或最先进的 FC 接口硬盘作为视/音频素材存储介质。另外,大容量的数据存储需要系统具有良好的容错性能,并具有足够的稳定性,这样在发生数据错误时,系统可以在线恢复和重建数据,而不影响系统的正常运行。

(3) 网络接口。视频服务器都带有网络接口,以便于组网并实现数据共享。一般视频服务器都带有 FC 和以太网接口。FC 接口的 FC 光纤网采用 IP 协议作为视频服务器之间快速、实时复制和移动素材的交换网络。以太网接口通常采用 Ethernet 10/100M 标准(有些服务器具有 1000M 以太网接口),该接口虽然可以在局域网上作为视频媒体来应用,但目前主要用于传送控制数据和状态检测的信息,即与控制系统通信。随着 IP 网络技术的进步和 IP over SDH、IP over DWDM 等技术的成熟,基于 IP 的视频技术可以很容易地在因特网上大规模应用,因此,提供 10 Base-T/100 Base-T 和 10 GB 网络接口已成为视频服务器跟上时代潮流的表现。目前,有许多视频点播系统中的视频媒体服务是基于 CATV 网络或 HFC 网络的,因此,许多视频点播服务器针对这样的接入网络提供了 DVB-ASI 或 QAM 64/256 接口。此外,针对 ADSL 等接入方式,有些服务器可提供 ATM oc-3 或 oc-12 接口,以提供与 ADSL 局端的 DSLM 之间的高速数据通道。

(4) 视/音频接口。视频服务器一般都带有标准视/音频接口和模拟监视视频接口,以方便监视各通道的视频信号。

(5) RS-422 串行接口。视频服务器都带有多个 RS-422 串行通信接口,每个接口均可通过 RS-422 通信线,由外部计算机控制实现记录与播放。

(6) 协议接口。视频服务器除提供各种控制硬件接口外,还提供协议接口。如 RS-422 接口除支持 RS-422 的 Profile 协议外,还支持 Louth、Odetics、BVW 等通过 RS-422 控制的协议。

(7) 视/音频交叉点矩阵。视频服务器一般都带有视/音频交叉点矩阵,从而使视/音频通道调度灵活,同时可保证能够很好地达到各项技术指标。

2) 视频服务器的类型

目前,视频服务器的类型有三种:通用主机、紧耦合多处理机和调谐视频服务器。

(1) 通用主机。最早的通用视频服务器采用计算机主机来实现其功能。它运行在一个标准的操作系统(如 UNIX 系统)上,硬件由一系列众多的视频磁盘阵列组成。视频服务器的主要功能是存储、选择、传送大量的数据,但很少进行数据处理。将主机作为视频服务器既不利于发挥主机的主要功能,又增加了系统的成本(需要提供大量的并非必需的硬件和软件)。因此,有必要研究具有专门功能、结构简单的视频服务器。

(2) 紧耦合多处理机。该处理机可按照视频服务器功能要求, 制作出大量完成某项指令或专门功能的硬件单元, 然后将相关单元组合成相应的专用系统。这些系统有的擅长创建静止图像, 有的是数据库管理器, 有的则是网络设备和其它动态视频的数据库。最后, 将这些系统级联起来以构成紧耦合多处理机实现的视频服务器。这种服务器费用低、性能高、功能强, 具有解决专项问题的特征; 但节目受到一定的限制, 扩展性较差。

(3) 调谐视频服务器。调谐视频服务器的主板由一个有独特微码的嵌入式仿真器控制。磁盘控制器、ATM 打包器和计算机接口都利用这些极高速仿真器来实现各自的功能和各功能块间的通讯。仿真器是通过特殊的寄存器总线和微码紧密耦合的。调谐视频服务器的结构是可扩展的, 只要在主板中插入更多的服务通路, 就可以达到扩容的目的。

3) 视频服务器的功能

专业视频服务器的主要功能是: 大量视频节目的存储管理; 节目检索和更新; 处理用户的请求。

4) 视频服务器的性能要求

视频服务器是视频系统的核心, 与一般服务器相比, 专业视频服务器具有以下性能要求:

(1) 具有很强的处理能力和吞吐能力, 能同时支持多个用户。

(2) 具有多个输入/输出通道, 可使多路输入、播放同时进行; 实现多用户资源共享, 可无冲突同时点播同一个节目。

(3) 响应及时。响应时间是衡量视频服务器的一个重要指标。所谓响应及时, 就是能对用户的请求及时响应且迅速查找节目, 并允许用户在播放过程中进行交互式控制。

(4) 采用高速大容量硬盘。存储系统的存储空间巨大, 至少能够存储几百小时的视频。

(5) 具有良好的容错性能, 以保证系统安全可靠, 从而持续稳定地输出视频流。

(6) 可扩展性。可扩展性包括容量和带宽的扩展。

2. 后备存储服务器

后备存储服务器将每个节目分布存储在不同的物理存储设备中, 在访问任何一个节目时, 由多个单元主机协同操作, 从而将访问负荷平均分配给所有的单元主机。

后备存储服务器也采用 RAID 技术来存储节目信息, 这大大提高了系统的可靠性, 可确保系统的正常运行。当任何一个磁盘上的数据发生损坏时, 可以在线恢复而不影响业务的正常开展; 同时, 并发输出码流的能力大大增强, 可以克服 SCSI 接口速率的极限。

3. 节目采编工作站

节目采编工作站负责节目的采集和编排。节目采编工作站可以实时对 MPEG-2 节目编码, 可以采集 VCD、DVD、专业录像机、LD 机及录像带上的节目。节目采编工作站支持包括 MPEG-2 在内的多种格式; 支持各种信息的插入; 每个程序流通道的码率可以灵活设置; 支持 4:2:0 和 4:2:2 编码格式。节目采编工作站可以支持 A/V、S-video 等多格式输入, 并支持与非线性编辑控制器相连。

4. 信息编排工作站和信息服务器

信息编排工作站用于编排输入信息服务器的各种信息源。信息服务器把各种用户服务信息、系统信息等数据以程序流的方式输出, 并利用宽带网络回传头端, 以实现交互式信息服务(如浏览、查询等)。

5. 播控服务器

播控服务器完成视频服务器及信息服务器的播发控制功能。播控服务器还接收来自回传端的上行请求并进行解释,以完成控制交互式视频节目的点播,控制信息的播发以及控制上行信息的传递等功能。

6. 管理工作站

管理工作站负责系统前端设备、用户、资源等的管理工作。管理部分采用管理数据库和管理工作站分开的方式,管理数据库存放在播控服务器中。

1.2.2 网络通信子系统

网络通信子系统负责视频信息流的实时传输,是影响时基媒体网络服务系统性能的关键部分。网络通信子系统包含主干网络系统和本地网络系统两部分。主干网络系统是指与前端系统连接的公用网络,如因特网、城域骨干网或小区宽带骨干网等;本地网络系统则是指视频用户所拥有的接入网。由于媒体服务系统的网络部分投资巨大,因此在设计时不仅要考虑当前的媒体应用需要,而且要考虑将来发展的需要和兼容性。当前,主干网络系统可采用以太网、FDDI、ATM 和全 IP 的宽带网络,而常用的接入网技术主要有 ISDN、ADSL、HFC、DDN、以太网和无线网。这些网络技术都有各自具体的服务对象、带宽范围和环境特征。

1.2.3 客户端子系统

客户端子系统就是网络视频用户的终端设备。只有利用相应的终端设备,网络视频用户才能与某种服务或服务的提供者之间进行交互操作。在网络视频系统中,对客户端系统具有如下要求:

- (1) 能够以较高的带宽登录到前端系统的服务器,并向服务器发出播送请求。
- (2) 能够将视频服务器发送来的视频压缩数据进行解压缩。
- (3) 能够播放高质量的视频图像。
- (4) 在播放过程中能够对网络中断与演播中断进行协调。

实际使用中,客户端设备通常是安装了数据解码和媒体播放功能的计算机系统,或安装了机顶盒的电视机系统。而在未改造的电话系统中,视频点播则由电话预约来完成,如目前各地的有线电视台相继开通的电话点播节目。另外,在客户端子系统中,除了需要处理硬件问题外,还要处理与之相关的各种软件技术问题。例如,为了满足用户的多媒体交互需求,对客户系统的界面必须加以改造。此外,在进行连续媒体演播时,对媒体流的缓冲管理、声频与视频数据的同步等问题,都需要进行充分考虑。

1.3 网络视频流媒体技术

1.3.1 流媒体的基本概念

目前,在网络上传输音频、视频、三维动画等多媒体信息的方法主要有两种:下载传

输和流式传输。所谓下载,就是将全部视、音频文件通过服务器传输到客户机,并保存到客户机硬盘的过程,只有当下载的文件完全传送到客户机后才能开始播放。由于视、音频文件一般都较大,因此需要的存储容量也较大;同时,由于网络带宽的限制,下载常常要花数分钟甚至数小时,故这种处理方法的延迟也很大。流式传输方式就是将动画、视频、音频等多媒体文件经过特殊的压缩方式分解成一个个压缩包,再由视频服务器向用户计算机连续地、实时地传送信息的一种传输技术。在流式传输方式系统中,用户不必像非流式播放那样等到整个文件全部下载完毕后才能看到其中的内容,而只需经过几秒或几十秒的启动延时,即可在用户的计算机上利用相应的播放器(或其它的硬件、软件)对压缩的动画、视频、音频等流式多媒体文件解压后,再进行播放和观看;多媒体文件的剩余部分将在后台的服务器内继续下载。

流媒体(Streaming Media)指在 Internet/Intranet 中使用流式传输技术时的连续时基媒体,如音频、视频或多媒体文件。由于流媒体采用了流式传输技术,因此所传输的文件会像水一样不断流动。这样,文件不是一次读取、发送所有的数据,而是首先发送音频、视频的第一部分;在第一部分开始播放的同时,数据的其余部分就会源源不断地流出,及时到达目的地供播放使用。为保证在阻塞造成网络速度下降的情况下不会中断,播放器会在开始播放前先缓冲一部分数据,因而能实现流式媒体数据流的随时传送和随时播放。

1.3.2 流媒体的特点

1) 启动延时大幅度缩短

用户不用等到所有内容都下载到硬盘上才开始浏览,一部 45 分钟的影片在一分钟以内就会显示在客户端上,而且在播放过程中一般不会出现断续的情况。另外,全屏播放对播放速度几乎无影响,但快进、快倒时需要等待。

2) 对系统缓存容量的需求大大降低

由于 Internet 是以包传输为基础进行断续的异步传输,数据被分解为许多包进行传输,动态变化的网络使各个包可能选择不同的路由,故到达用户计算机的时间延迟也就不同。因此,在客户端需要缓存系统来弥补延迟和抖动的影响并保证数据包传输顺序的正确,从而使媒体数据能连续输出(不会因网络暂时拥堵而使播放出现停顿)。虽然流式传输仍需要缓存,但由于不需要把所有的动画、视频、音频内容都下载到缓存中,因此,对缓存的要求降低。

3) 采用特定的实时传输协议

采用 RTSP 等实时传输协议,更加适合动画、视频、音频在网上的实时传输。

4) 对时间的敏感性

流媒体的一个重要特征是对时间的敏感性,这正是实时性要求高的应用所必需的,所以这类应用与流媒体密不可分是十分自然的事情。流媒体的实现主要取决于网络带宽和压缩算法的提高。今天,随着网络协议的改善、网络基础设施和压缩技术的发展,流媒体的实现已经变得越来越容易了。

1.3.3 流媒体的传输

流媒体的传输有两种方式:顺序流式传输和实时流式传输。