

*Biumeiti Jishu  
Pumen yu Tigao*

齐俊杰 胡洁 麻信洛 © 编著

# 流媒体技术 入门与提高

(第2版)



国防工业出版社

National Defense Industry Press

# 流媒体技术入门与提高

(第2版)

齐俊杰 胡洁 麻信洛 编著

国防工业出版社

·北京·

## 内 容 简 介

流媒体技术是因特网上用于传输音/视频数据的重要技术。本书首先介绍了流媒体编解码基础、三大主流流媒体平台、流媒体通信协议,然后从实际出发,详细介绍了流媒体的制作、播放、转换、下载及流媒体服务器架设、流媒体嵌入等技术,最后介绍了移动流媒体技术、P2P网络电视技术、IPTV 技术等新型流媒体技术。

本书以理论为基础,重点在于实际应用,内容紧跟时代潮流,把握新技术发展,使读者不仅在知识层次上有所提高,而且在知识面上也有所扩展。

本书适合流媒体技术入门的初学者阅读,也适合作为大中专院校流媒体技术及应用的专业培训教材或教学参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

流媒体技术入门与提高 / 齐俊杰,胡洁,麻信洛编著.

2 版. —北京:国防工业出版社,2009.8

ISBN 978 - 7 - 118 - 06482 - 7

I. 流... II. ①齐... ②胡... ③麻... III. 多媒体技术  
IV. TP37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 133888 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

腾飞印务有限公司印刷

新华书店经售

\*

开本 787 × 1092 1/16 印张 20 字数 498 千字

2009 年 8 月第 2 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 35.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

# 前 言

自 2006 年本书第 1 版问世以来,流媒体的发展速度没有丝毫的停滞,特别是近年来网络带宽增大,互联网技术日益增强,使流媒体的应用范围越来越广。目前通过流媒体技术我们可以实现:流媒体信息服务,包括财经信息、新闻和即时体育播报、天气信息播报等;娱乐服务,包括卡通、音频、视频、游戏以及电视节目的精彩片段下载播放和在线播放;通信服务,随着手机移动流媒体的快速发展,移动流媒体使人们的沟通更加方便,如在轮船上、汽车上……进行网络会议,公司员工可使用 3G 终端参与会议,朋友及家人之间实现视频通话等;监控服务,包括交通监控和家庭监控。交通监控使交通部门能够实时察看高速公路和主要道路的交通状况,可查看指定道路区间的路况,并可在途中通过定位服务来检查各路段的交通情况。家庭和办公室监控可以实时监视家庭和办公室的情况;定位服务,可用来提供地图和向导服务,并且可以预览风景名胜、在线预定饭店等。流媒体的广泛应用对广大用户意味着全新的体验和应用理念。

本书对第 1 版进行了较大幅度的修订,以充分反映流媒体的最新技术发展和应用情况。

本书分为 14 章:第 1 章综合介绍了流媒体技术;第 2 章介绍了 Windows Media、RealMedia、QuickTime 三个主流流媒体平台;第 3 章系统介绍了 MPEG、H264、AVS 等流媒体编解码技术;第 4 章较全面地介绍了流媒体通信协议;第 5、6、7、8 章分别介绍了流媒体节目制作、转换、下载及播放技术;第 9 章简要介绍了流媒体服务器的安装设置等内容;第 10 章介绍了同步多媒体集成语言 SMIL;第 11 章介绍了流媒体的嵌入技术;第 12 章全面介绍了移动流媒体技术;第 13 章介绍了 P2P 网络电视技术及主流媒体在线播放软件;第 14 章简单介绍了 IPTV 技术及发展。

本书第 2、3、4、6、7 章由齐俊杰编写,第 1、9、11、12、13 章由胡洁编写,第 5、8、10、14 章由麻信洛编写,张景生高级工程师审阅了提纲并给出了非常具体的指导意见。本书在编写过程中参考了大量资料,得到了多位同仁的帮助。王飞、李东岩、崔超、陈刚等同志参与了本书的资料整理和排版工作,在此一并致以真挚的谢意。

限于时间和水平,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者不吝赐教、批评指正。

编者  
2009 年 7 月

# 目 录

第 1 章 流媒体综述 .....	1	2.1.3 ASF 格式 .....	16
1.1 流媒体简介 .....	1	2.1.4 Windows Media 9 系列 音频编解码器 .....	18
1.1.1 流媒体的含义 .....	1	2.1.5 Windows Media 9 系列 视频编解码器 .....	19
1.1.2 流媒体特点 .....	2	2.1.6 Windows Media 版权 管理技术 .....	20
1.1.3 流媒体系统组成 .....	2	2.2 RealMedia .....	22
1.1.4 流媒体传输流程 .....	2	2.2.1 RealSystem 系统组成 ..	22
1.2 流媒体关键技术 .....	3	2.2.2 RealMedia 文件格式 .....	23
1.3 流媒体传输方式 .....	4	2.2.3 RealSystem 中的数据 通信 .....	25
1.3.1 顺序流式传输 .....	4	2.2.4 RealSystem 系统中 RTSP 通信 .....	26
1.3.2 实时流式传输 .....	4	2.2.5 RealServer 中的多播 技术 .....	27
1.3.3 流媒体传输的 网络协议 .....	5	2.2.6 RealServer 中的分流 技术 .....	28
1.4 流式技术解决方案 .....	5	2.2.7 RealSystem 系统的 智能流技术 .....	31
1.4.1 RealSystem .....	5	2.2.8 RealSystem 系统需求 ..	33
1.4.2 Windows Media Technology .....	6	2.3 QuickTime .....	34
1.4.3 QuickTime .....	6	2.3.1 QuickTime 文件格式 ..	35
1.4.4 Adobe Flash .....	7	2.3.2 QuickTime 文件结构 ..	36
1.5 流媒体文件格式 .....	7	2.3.3 QuickTime 电影 .....	36
1.5.1 压缩媒体文件格式 .....	7	2.3.4 QuickTime 制作技术 ..	37
1.5.2 流式文件格式 .....	8	2.3.5 QuickTime 发布技术 ..	37
1.6 流媒体播放过程 .....	10	2.3.6 QuickTime 播放技术 ..	38
1.7 流媒体的应用 .....	10	2.4 Flash 流媒体 .....	38
1.7.1 流媒体的应用类型 .....	10	2.4.1 Flash 流媒体文件 格式 .....	38
1.7.2 常见的流媒体的应用 ..	11	2.4.2 Flash 创建工具 .....	42
第 2 章 流媒体技术基础 .....	12		
2.1 Windows Media .....	12		
2.1.1 Windows Media 技术平台 概述 .....	12		
2.1.2 Windows Media 组件 .....	15		

2.4.3	Flash 播放器	43	3.9.2	AVS 编码框架	73
2.4.4	Flash 服务器	44	3.9.3	AVS 中的关键技术	74
<b>第 3 章</b>	<b>流媒体编解码技术</b>	<b>46</b>	<b>第 4 章</b>	<b>流媒体传送与相关协议</b>	<b>76</b>
3.1	MPEG 简介	46	4.1	流媒体播放方式	76
3.2	MPEG-1	48	4.1.1	单播	76
3.3	MPEG-2	49	4.1.2	多播	77
3.3.1	MPEG-2 标准的构成	50	4.1.3	广播	78
3.3.2	MPEG-2 视频编码 的“类”和“级”	50	4.2	流媒体网络传送特点	78
3.3.3	MPEG-2 视频编码 基本原理	51	4.3	RTP/RTCP/RTSP/RSVP 协议简介	80
3.3.4	MPEG-2 视频编码 关键技术	53	4.3.1	RTP	80
3.4	MPEG-4	54	4.3.2	RTCP	82
3.4.1	MPEG-4 概述	55	4.3.3	RTSP	83
3.4.2	MPEG-4 关键技术	57	4.3.4	RSVP	85
3.4.3	基于 MPEG-4 的 编解码器的发展	59	4.4	MMSP 协议简介	88
3.5	H.261 标准	59	4.5	P2P 协议	89
3.5.1	视频编码器原理	60	4.5.1	P2P 协议简介	89
3.5.2	视频数据复用格式	61	4.5.2	P2P 播送方式	90
3.5.3	压缩编码模式	61	4.5.3	P2P 网络结构	90
3.5.4	二维 DCT	62	4.5.4	P2P 的应用	91
3.5.5	量化编码	62	<b>第 5 章</b>	<b>流媒体节目制作</b>	<b>94</b>
3.6	H.263 标准	63	5.1	数字媒体格式	94
3.6.1	H.263 标准概述	63	5.1.1	常用数字音频格式	94
3.6.2	H.263 标准中的 关键技术	63	5.1.2	常用数字视频格式	97
3.7	H.263+ 标准	64	5.2	制作流媒体节目的基本流程	100
3.8	H.264 标准	65	5.3	数字音频录制与编辑	101
3.8.1	H.264 标准概述	66	5.3.1	数字音频基础	101
3.8.2	H.264 的主要特性	66	5.3.2	使用 GoldWave 录制、 编辑数字音频	105
3.8.3	H.264 的编码框架	67	5.4	数字视频采集与编辑	110
3.8.4	H.264 标准中的 关键技术	71	5.4.1	视频采集	110
3.9	AVS 标准	73	5.4.2	视频素材编辑	112
3.9.1	AVS 标准概述	73	5.4.3	制作影片标题	115
			5.4.4	添加背景音乐 和解说词	116
			5.4.5	作品输出	117

5.5	流媒体制作常用工具软件	118	第7章	流媒体下载	169
5.5.1	流媒体编码软件	119	7.1	流媒体下载工具	169
5.5.2	流媒体编辑软件	121	7.1.1	迅雷	169
5.6	视频、音频流媒体生成	122	7.1.2	eMule	179
5.6.1	制作 WMV、WMA 流媒体文件	122	7.1.3	BitComet	180
5.6.2	制作 RA、RM、RMVB 流媒体文件	123	7.2	在线流媒体获取	183
5.6.3	制作 DivX、Xvid 格式 视频	125	7.2.1	在临时文件中寻找	183
5.6.4	制作 MKV 格式视频	128	7.2.2	利用下载工具获取	184
5.6.5	利用 Windows Media Encoder 快速制作流 媒体课件	128	7.2.3	其他流媒体获取 方式	189
5.6.6	利用 Microsoft Producer 制作流媒体课件	130	第8章	流媒体播放器	191
5.7	编辑流媒体文件	134	8.1	主流流媒体播放器	191
5.7.1	拆分与合并 MP3 文件	134	8.1.1	Windows Media Player	191
5.7.2	拆分与合并 ASF、 WMA、WMV 文件	135	8.1.2	RealPlayer	195
5.7.3	拆分与合并 DivX 或 XviD 影片	136	8.1.3	QuickTime	196
5.7.4	从视频文件中提取 声音	138	8.2	其他媒体播放器	197
第6章	流媒体转换技术	140	8.2.1	DivX	197
6.1	视频转换工具	140	8.2.2	超级解霸	198
6.1.1	狂雷视频转换	140	8.2.3	暴风影音	199
6.1.2	“超级转换秀”视频 转换工具	142	8.3	流媒体播放经验与技巧	200
6.1.3	格式工厂	147	8.3.1	流媒体播放常用 解码器(插件)简介	200
6.1.4	MediaCoder	149	8.3.2	流媒体播放常见 问题及解决	201
6.1.5	其他视频转换工具	154	第9章	安装、运行流媒体服务器	203
6.2	音频转换工具	158	9.1	流媒体平台	203
6.3	CD 抓轨工具	161	9.1.1	Windows Media Servies	203
6.3.1	Exact Audio Copy	162	9.1.2	Real Networks RealServer	203
6.3.2	CDex	165	9.1.3	Apple QuickTime 和 Darwin 流媒体服务 器	203
			9.1.4	Adobe Media Server	203

9.1.5	Red5 Flash 流媒体 服务器	204		语言的要点	230
9.1.6	流媒体服务器与操作 系统	204	10.2.3	编辑 RealText 文档	231
9.1.7	其他媒体播放器	204	10.2.4	传输流式文本的 特点	232
9.2	流媒体网络发布形式	204	10.3	RealText 的标记及属性	232
9.2.1	网络点播	204	10.3.1	窗口标记	232
9.2.2	网络实时广播	205	10.3.2	时间和位置标记	234
9.2.3	网络非实时广播	205	10.3.3	段落格式标记	235
9.3	带宽考虑	205	10.3.4	字符格式标记	236
9.3.1	理解传输带宽	205	10.3.5	指令标记	238
9.3.2	了解用户的传输 带宽	206	<b>第 11 章</b>	<b>流媒体嵌入技术</b>	241
9.3.3	选择合理的带宽 分配策略	206	11.1	如何发布流媒体	241
9.3.4	支持多带宽连接	206	11.2	流媒体的识别与 MIME	241
9.4	防火墙	207	11.2.1	MIME 简介	241
9.4.1	QuickTime 防火墙	207	11.2.2	MIME 类型注册	242
9.4.2	RealServer 防火墙	207	11.2.3	MIME 类型配置	242
9.4.3	WMS 和防火墙	208	11.3	Meta 文件	243
9.5	搭建流媒体服务器	208	11.3.1	Meta 标签概述	243
9.5.1	Windows Media Services 安装和基本设置	208	11.3.2	Meta 文件与流媒体	244
9.5.2	Real Server 安装 及基本设置	212	11.4	网页嵌入流媒体	245
9.5.3	Quicktime 服务器 安装	217	11.4.1	网页中嵌入流媒体 的方式	245
9.5.4	Adobe Media Server 安装和设置	219	11.4.2	使用 Active X 控件	248
9.5.5	Red5 Flash 流媒体的 服务器配置	222	11.4.3	使用 JavaScript 嵌入流媒体	250
9.6	流媒体服务器硬件的选择	225	11.5	Windows Media 的嵌入	253
<b>第 10 章</b>	<b>用 RealText 制作流式文本文件</b>	228	11.5.1	Windows Media 元文件概述	253
10.1	概述	228	11.5.2	Windows Media 元文件的创建	254
10.2	创建流式文本	229	11.5.3	嵌入 Windows Media Player	255
10.2.1	RealText 窗口风格	229	11.5.4	控制 Windows Media Player	256
10.2.2	使用 RealText 标记		11.6	RealMedia 的嵌入	259
			11.6.1	嵌入 RealMedia	260



11.6.2	运用 JavaScript 控制 RealMedia 播放器 ...	263			服务技术规范 .....	287
11.7	QuickTime 的嵌入 .....	264	12.5	3G 网络的视频应用 .....		291
11.7.1	QuickTime 元文件 概述 .....	264	12.5.1	3GPP MMS 标准概述 .....		291
11.7.2	QuickTime 元文件 的创建 .....	264	12.5.2	3G 视频标准 .....		293
11.7.3	嵌入 QuickTime- Media .....	266	12.5.3	3G 视频服务器 .....		294
<b>第 12 章</b>	<b>移动流媒体技术 .....</b>	<b>270</b>	12.6	移动流媒体的局限性 .....		295
12.1	移动流媒体技术概述 .....	270	<b>第 13 章</b>	<b>P2P 流媒体技术 .....</b>		<b>296</b>
12.1.1	移动流媒体技术 特点 .....	270	13.1	P2P 流媒体简介 .....		296
12.1.2	移动流媒体发展 现状 .....	271	13.2	P2P 网络电视 .....		296
12.1.3	移动流媒体技术 应用 .....	272	13.3	P2P 流媒体关键技术 .....		297
12.1.4	流媒体播放器 .....	273	13.3.1	数据传输 .....		297
12.1.5	3G 中的流媒体 应用 .....	273	13.3.2	媒体定位 .....		298
12.2	移动流媒体业务系统的 结构及功能 .....	274	13.3.3	激励机制 .....		299
12.3	移动通信技术 .....	275	13.4	P2P 流媒体解决方案 .....		299
12.3.1	GSM .....	275	13.4.1	CCIPTV Live Server ...		299
12.3.2	GPRS .....	277	13.4.2	MSMStream P2P 流媒体 .....		301
12.3.3	CDMA .....	279	13.5	常见 P2P 流媒体播放软件 ...		301
12.3.4	3G .....	279	13.5.1	PPLive .....		301
12.3.5	WiMax .....	283	13.5.2	PPStream .....		302
12.3.6	传输与调制技术 .....	284	<b>第 14 章</b>	<b>IPTV 技术 .....</b>		<b>304</b>
12.3.7	中国的移动数据 业务发展状况 .....	284	14.1	IPTV 简介 .....		304
12.4	移动流媒体的关键技术 .....	285	14.2	IPTV 与数字电视的区别 .....		304
12.4.1	协议 .....	285	14.3	IPTV 关键技术 .....		305
12.4.2	编解码格式 .....	286	14.3.1	音视频编解码技术 ...		305
12.4.3	QoS 控制 .....	286	14.3.2	流媒体传送技术 .....		306
12.4.4	统一的标准 .....	286	14.3.3	数字版权管理 (DRM) 技术 .....		306
12.4.5	3GPP 移动流媒体		14.4	IPTV 架构 .....		306
			14.5	IP 机顶盒 .....		309
			14.5.1	IP 机顶盒构成 .....		309
			14.5.2	IP 机顶盒的分类 ...		309
			14.5.3	IP 机顶盒与 IPTV 平台的接口 .....		311
			14.5.4	IP 机顶盒发展现状 ...		311

# 第 1 章 流媒体综述

## 1.1 流媒体简介

近年来,网络技术、通信技术、多媒体技术的迅猛发展,对 Internet 产生了极大的影响和推动,联网方式变得多样,网络带宽大大拓宽。现在,Internet 可以提供更多的服务,不再局限于网络通信 E-Mail、简单的信息浏览、FTP、TELNET 等,诸如电子商务、远程教育、视频点播等新的服务和应用如雨后春笋般地出现。

在网络应用不断丰富的同时,流媒体技术的出现既改变了传统媒体的传播方式,也改变了传统的视频播放方式。传统的网络传输音视频等多媒体信息的方式是完全下载后再播放,下载常常要花数分钟甚至数小时。而采用流媒体技术,就可实现流式传输,将声音、影像或动画由服务器向用户计算机进行连续不间断地传送,用户不必等到整个文件全部下载完毕,而只需经过几秒或十几秒的启动延时即可进行观看。当音频、视频文件等在用户的机器上播放时,文件的剩余部分还会从服务器上继续下载。

同时,流媒体技术的广泛运用也打破了广播、电视与网络之间的界限,网络既是广播电视的辅助者与延伸者,也将成为它们的有力的竞争者。利用流媒体技术,网络将提供新的音视频节目样式,也将形成新的经营方式,例如收费的点播服务。发挥传统媒体的优势,利用网络媒体的特长,保持媒体间良好的竞争与合作,是未来网络的发展之路,也是未来传统媒体的发展之路。流媒体技术的运用只是一个开端,无数新的技术还在前面等着我们。

### 1.1.1 流媒体的含义

流媒体是从英语 StreamingMedia 翻译过来的,它是一种可以使音频、视频和其他多媒体能在 Internet 及 Intranet 上以实时的、无需下载等待的方式进行播放的技术。

一般来说,流包含两种含义,广义上的流是使音频、视频形成稳定和连续的传输流与回放流的一系列技术、方法及协议的总称,我们习惯上称之为流媒体系统;而狭义上的流是相对于传统的下载-回放(Download-Playback)方式而言的一种媒体格式,能从 Internet 上获取音频和视频等连续的多媒体流,客户可以边接收边播放,使时延大大减少。

流媒体文件格式是支持采用流式传输及播放的媒体格式。流式传输方式是将动画、音频、视频等多媒体文件经过特殊的压缩方式分成一个个压缩包,由视频服务器向用户计算机连续、实时传送。在采用流式传输方式的系统中,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,而是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他硬件、软件对压缩的动画、视音频等流式多媒体文件解压后进行播放和观看,多媒体文件的剩余部分将在后台的服务器内继续下载。

流媒体技术将过去传统媒体的“推”式传播,变为受众的“拉”式传播,受众不再是被动地接受来自广播电视的节目,而是在自己方便的时间来接收自己需要的信息。这将在一定程度

上提高受众的地位,使他们在新闻传播中占有主动权,也使他们的需求对新闻媒体的活动产生更为直接的影响。

### 1.1.2 流媒体特点

与单纯的下载方式相比,这种对多媒体文件边下载边播放的流式传输方式具有以下优点。

#### 1. 启动延时大幅度缩短

用户不用等待所有内容下载到硬盘上才开始浏览,我们曾经用 10M 到桌面的校园网络来浏览方舟中的猫头鹰剧场,无论是上班时间还是晚上,速度都相当快,一般来说,一个 45min 的影片片段在 1min 以内就显示在客户端上,而且在播放过程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、快倒时需要时间等待。

#### 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。所以,在客户端需要缓存系统来弥补延迟与抖动的影响和保证数据包传输顺序的正确,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、视音频内容都下载到缓存中,因此,对缓存的要求降低。

#### 3. 流式传输的实现有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、视音频在网上的流式实时传输。

### 1.1.3 流媒体系统组成

流媒体系统包括以下 5 个方面的内容:

- (1) 编码工具:用于创建、捕捉和编辑多媒体数据,形成流媒体格式。
- (2) 流媒体数据。
- (3) 服务器:存放和控制流媒体的数据。
- (4) 网络:适合多媒体传输协议甚至是实时传输协议的网络。
- (5) 播放器:供客户端浏览流媒体文件。

这 5 个部分有些是服务器端需要的,有些是客户端需要的,而且不同的流媒体标准和不同公司的解决方案会在某些方面有所不同。

### 1.1.4 流媒体传输流程

流式传输方式则是将整个多媒体文件经过特殊的压缩方式分成一个个压缩包,由流媒体服务器向用户计算机连续、实时传送。客户机在接受到这些数据压缩包后需要利用相应的解压设备(硬件或软件)对压缩的多媒体文件进行解压。流媒体服务器与客户端数据交换的具体过程如图 1-1 所示。

用户通过 HTTP/TCP 与 Web 服务器交换信息,向流媒体服务器请求相关的服务,客户机的 Web 浏览器启动相应的媒体播放器,媒体播放器通过 RTP/UDP 从媒体服务器中获取流媒体数据压缩包,实时播放。在播放的同时,客户机的媒体播放器要实时通过与媒体服务器交换控制信息,媒体服务器根据客户机反馈的流媒体接收情况智能调整向客户机传送的媒体数据流,从而在客户端达到比较好的接收效果。

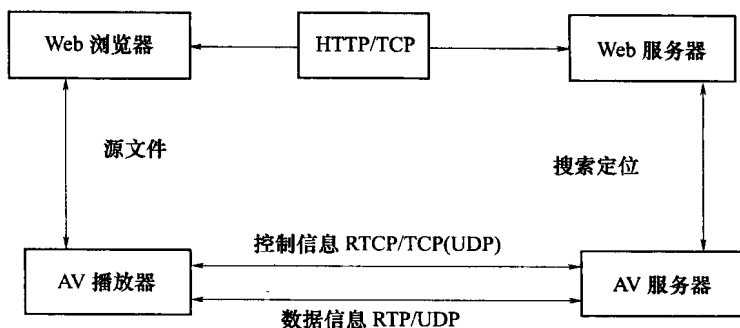


图 1-1 流媒体传播流程

## 1.2 流媒体关键技术

流媒体有三个关键技术:数据压缩/解压缩技术、流媒体的网络传输和媒体文件在流式传输中的版权保护问题。其中数据压缩/解压缩技术又是重中之重,是核心技术。流媒体的本质是媒体,流是媒体传递过程中的一种表现形式,与传统的传输方式相比,流媒体的关键是要降低文件的大小,使之能更容易在网络中传输。

流媒体技术不是一种单一的技术,它是网络技术及视频/音频技术的有机结合。在网络上实现流媒体技术,需要解决流媒体的制作、发布、传输及播放等方面的问题,而这些问题则需要利用视音频技术及网络技术来解决,具体如下。

### 1. 流媒体制作技术方面解决的问题

在网络上进行流媒体传输,所传输的文件必须制作成适合流媒体传输的流媒体格式文件。由于通常格式存储的多媒体文件容量十分大,若要在现有的窄带网络上传输则需要花费十分长的时间,若遇网络繁忙,还将造成传输中断。另外,通常格式的流媒体也不能按流媒体传输协议进行传输。因此,对需要进行流媒体格式传输的文件应进行预处理,将文件压缩生成流媒体格式文件。这里应注意两点:一是选用适当的压缩算法进行压缩,这样生成的文件容量较小;二是需要向文件中添加流式信息。

### 2. 流媒体传输方面需解决的问题

流媒体的传输需要合适的传输协议,目前在 Internet 上的文件传输大部分都是建立在 TCP 协议的基础上,也有一些是以 FTP 传输协议的方式进行传输,但采用这些传输协议都不能实现实时方式的传输。随着流媒体技术的深入研究,目前比较成熟的流媒体传输一般都是采用建立在 UDP 协议上的 RTP/RTSP 实时传输协议。

为何要在 UDP 协议而不在 TCP 协议上进行实时数据的传输呢?这是因为 UDP 和 TCP 协议在实现数据传输时的可靠性上有很大的区别。TCP 协议中包含了专门的数据传送校验机制,当数据接受方收到数据后,将自动向发送方发出确认信息,发送方在接收到确认信息后才继续传送数据,否则将一直处于等待状态。而 UDP 协议则不同,UDP 协议本身并不能做任何校验。由此可以看出,TCP 协议注重传输质量,而 UDP 协议则注重传输速度。因此,对于对传输质量要求不是很高,而对传输速度则有很高的要求的视音频流媒体文件来说,采用 UDP 协议则更合适。

### 3. 流媒体的传输过程中需要缓存的支持

因为 Internet 是以包为单位进行异步传输的,因此多媒体数据在传输中要被分解成许多

包,由于网络传输的不稳定性,各个包选择的路由不同,所以到达客户端的时间次序可能发生改变,甚至产生丢包的现象。为此,必须采用缓存技术来纠正由于数据到达次序发生改变而产生的混乱状况,利用缓存对到达的数据包进行正确排序,从而使视音频数据能连续正确地播放。缓存中存储的是某一段时间内的数据,数据在缓存中存放的时间是暂时的,缓存中的数据也是动态的,不断更新的。流媒体在播放时不断读取缓存中的数据进行播放,播放完后该数据便被立即清除,新的数据将存入到缓存中。因此,在播放流媒体文件时并不需要占用太大的缓存空间。

#### 4. 流媒体播放方面需解决的问题

流媒体播放需要浏览器的支持。通常情况下,浏览器是采用 MIME 来识别各种不同的简单文件格式,所有的 Web 浏览器都是基于 HTTP 协议,而 HTTP 协议都内建有 MIME。所以 Web 浏览器能够通过 HTTP 协议中内建的 MIME 来标记 Web 上众多的多媒体文件格式,包括各种流媒体格式。

## 1.3 流媒体传输方式

如果将文件传输看做是一次接水的过程,过去的传输方式就像是对用户做了一个规定,必须等到一桶水接满才能使用它,这个等待的时间自然要受到水流量大小和桶的大小的影响。而流式传输则是,打开水龙头,等待一小会儿,水就会源源不断地流出来,而且可以随接随用,因此,不管水流量的大小,也不管桶的大小,用户都可以随时用上水。从这个意义上看,流媒体这个词是非常形象的。

流式传输技术又分两种,一种是顺序流式传输,另一种是实时流式传输。下面对这两种方式进行简要的介绍。

### 1.3.1 顺序流式传输

顺序流式传输是顺序下载,在下载文件的同时用户可以观看,但是,用户的观看与服务器上的传输并不是同步进行的,用户是在一段延时后才能看到服务器上传出来的信息,或者说用户看到的总是服务器在若干时间以前传出来的信息。在这过程中,用户只能观看已下载的那部分,而不能要求跳到还未下载的部分。顺序流式传输比较适合高质量的短片段,因为它可以较好地保证节目播放的最终质量。它适合于在网站上发布的供用户点播的音视频节目。

对通过调制解调器发布短片段,顺序流式传输显得很实用,它允许用比调制解调器更高的数据速率创建视频片段。尽管有延迟,毕竟可让你发布较高质量的视频片段。

顺序流式文件是放在标准 HTTP 或 FTP 服务器上,易于管理,基本上与防火墙无关。顺序流式传输不适合长片段和有随机访问要求的视频,如讲座、演说与演示。它也不支持现场广播,严格说来,它是一种点播技术。

### 1.3.2 实时流式传输

在实时流式传输中,音视频信息可被实时观看到。在观看过程中用户可快进或后退以观看前面或后面的内容,但是在这种传输方式中,如果网络传输状况不理想,则收到的信号效果比较差。

实时流式传输必须匹配连接带宽,这意味着在以调制解调器速度连接时图像质量较差。

而且,由于出错丢失的信息被忽略掉,网络拥挤或出现问题时,视频质量很差。如欲保证视频质量,顺序流式传输也许更好。实时流式传输需要特定服务器,如 QuickTime Streaming Server、Real Server 与 Windows Media Server。这些服务器允许你对媒体发送进行更多级别的控制,因而系统设置、管理比标准 HTTP 服务器更复杂。实时流式传输还需要特殊网络协议,如 RTSP (Real time Streaming Protocol)或 MMS(Microsoft Media Server)。这些协议在有防火墙时有时会出现问题,导致用户不能看到一些地点的实时内容。

从视频质量上讲,实时流式传输必须匹配连接带宽,由于出错丢失的信息被忽略掉,网络拥挤或出现问题时,视频质量会很差;如欲保证视频质量,顺序流式传输更好。

实时流式传输需要特定流媒体服务器,如 QuickTime Streaming Server、Real Server 与 Windows Media Server,这些服务器允许对媒体发送进行更多级别的控制,因而系统设置、管理比标准 HTTP 服务器更复杂。

实时流式传输在有防火墙存在时,可能会出现,导致用户不能看到一些地点的实时内容;而顺序流式传输与防火墙无关。

### 1.3.3 流媒体传输的网络协议

TCP 需要较多的开销,故不太适合传输实时数据;流式传输一般采用 HTTP/TCP(RTCP)来传输控制信息,而用 RTP/UDP(RTP)来传输实时声音数据。

#### 1. 实时传输协议 RTP

实时传输协议 RTP 被定义为在一对一或一对多的传输情况下工作,其目的是提供时间信息和实现流同步;RTP 通常使用 UDP 来传送数据;当应用程序开始一个 RTP 会话时将使用两个端口:一个给 RTP,一个给 RTCP。RTP 本身并不能为按顺序传送数据包提供可靠的传送机制,也不提供流量控制或拥塞控制,它依靠 RTCP 提供这些服务;通常 RTP 算法并不作为一个独立的网络层来实现,而是作为应用程序代码的一部分。

#### 2. 实时传输控制协议 RTCP

实时传输控制协议 RTCP 和 RTP 一起提供流量控制和拥塞控制服务;在 RTP 会话期间,各参与者周期性地传送 RTCP 包;RTCP 包中含有已发送的数据包的数量、丢失的数据包数量等统计资料,因此,服务器可以利用这些信息动态地改变传输速率,甚至改变有效载荷类型。

RTP 和 RTCP 配合使用,它们能以有效的反馈和最小的开销使传输效率最佳化,因而特别适合传送网上的实时数据。

#### 3. 实时流协议 RTSP

实时流协议 RTSP 定义了一对多应用程序如何有效地通过 IP 网络传送多媒体数据;RTSP 在体系结构上位于 RTP 和 RTCP 之上,它使用 TCP 或 RTP 完成数据传输;HTTP 与 RTSP 相比,HTTP 传送 HTML 超链接文档,而 RTSP 传送的是多媒体数据;HTTP 请求由客户机发出,服务器做出响应;使用 RTSP 时,客户机和服务器都可以发出请求,即 RTSP 可以是双向的。点对点的手机可视通话,必须在手机终端实现 RTSP。

## 1.4 流式技术解决方案

### 1.4.1 RealSystem

RealSystem 由媒体内容制作工具 RealProducer、服务器端 RealServer、客户端软件(Client

Software) 三部分组成。其流媒体文件包括 RealAudio、RealVideo、Real Presentation 和 RealFlash 四类文件,分别用于传送不同的文件。Real System 采用 SureStream 技术,自动地并持续地调整数据流的流量以适应实际应用中的各种不同网络带宽需求,轻松在网上实现视音频和三维动画的回放。

Real 流式文件采用 Real Producer 软件进行制作,首先把源文件或实时输入变为流式文件,再把流式文件传输到服务器上供用户点播。

由于其成熟稳定的技术性能,互联网巨人美国在线(AOL)、ABC、AT&T、Sony 和 Time Life 等公司和网上主要电台都使用 Real System 向世界各地传送实时影音媒体信息以及实时的音乐广播。在我国,大量的影视、音乐点播和春节晚会、昆明世博会开幕式的网上直播都采用了 RealSystem 系统。

### 1.4.2 Windows Media Technology

Windows Media Technology 是 Microsoft 提出的信息流式播放方案,其主要目的是在 Internet 和 Intranet 上实现包括音频、视频信息在内的多媒体流信息的传输。其核心是 ASF(Advanced Stream Format)文件,ASF 是一种包含音频、视频、图像以及控制命令、脚本等多媒体信息在内的数据格式,通过分成一个个的网络数据包在 Internet 上传输,实现流式多媒体内容发布。因此,我们把在网络上传输的内容就称为 ASF Stream。ASF 支持任意的压缩/解压缩编码方式,并可以使用任何一种底层网络传输协议,具有很大的灵活性。Microsoft 已将 Windows Media 技术捆绑在 Windows 2000 以上的系统中,并打算将 ASF 用作将来的 Windows 版本中多媒体内容的标准文件格式,这无疑将对 Internet 特别是流式技术的应用和发展产生重大影响。

Windows Media Technology 由 Media Tools、Media Server 和 Media Player 工具构成。Media Tools 是整个方案的重要组成部分,它提供了一系列的工具帮助用户生成 ASF 格式的多媒体流(包括实时生成的多媒体流),分创建工具和编辑工具两种,创建工具主要用于生成 ASF 格式的多媒体流,包括 Media Encoder、Author、VidToASF、WavToASF、Presenter 五个工具;编辑工具主要对 ASF 格式的多媒体流信息进行编辑与管理,包括后期制作编辑工具 ASF Indexer 与 ASFChop,以及对 ASF 流进行检查并改正错误的 ASFCheck。Media Server 可以保证文件的保密性,不被下载,并使每个使用者都能以最佳的影片品质浏览网页,具有多种文件发布形式和监控管理功能。Media Player 则提供强大的流信息的播放功能。

### 1.4.3 QuickTime

Apple 公司于 1991 年开始发布 QuickTime,它几乎支持所有主流的个人计算平台和各种格式的静态图像文件、视频和动画格式,具有内置 Web 浏览器插件(Plug-in)技术,支持 IETF(Internet Engineering Task Force)流标准以及 RTP、RTSP、SDP、FTP 和 HTTP 等网络协议。通过好莱坞影视城(www.hollywood.com)检索到的许多电影新片段,都是以 QuickTime 格式存放的。

QuickTime 包括服务器 QuickTime Streaming Server、带编辑功能的播放器 QuickTime Player(免费)、制作工具 QuickTime Pro、图像浏览器 PictureViewer 以及使 Internet 浏览器能够播放 QuickTime 影片的 QuickTime 插件。QuickTime 支持两种类型的流:实时流和快速启动流。使用实时流的 QuickTime 影片必须从支持 QuickTime 流的服务器上播放,是真正意义上的 Streaming Media,使用实时传输协议(RTP)来传输数据。快速启动影片可以从任何 Web Server

上播放,使用超文本传输协议(HTTP)或文件传输协议(FTP)来传输数据。

目前,FOX 新闻在线、FOX 体育在线、BBC WORLD、气象频道(Weather Channel)等机构都加入 QuickTime 内容供应商行列,使用 QuickTime 技术制作实况转播节目。

除了上述的流媒体技术的三种主要格式外,在多媒体课件和动画方面的流媒体技术还有 Macromedia 的 Shockwave 技术和 MeataCreation 公司的 Meta Stream 技术。

通过 Shockwave 技术可以方便地在 Web 页面中加入图像、动画以及交互式界面等操作。利用这种 Streaming Shockwave,即通过流的方式使用户在客户端实现边下载边播放的功能,节省了等待的时间。Shockwave 与 Macromedia 产品紧密联系在一起,包括 Flash、Shockwave for Authorware、Shockwave for Director 等技术。

MetaStream 3D 的图形设计软件是 Ray Dream Studio 以及 Ray Dream 3D,可以方便地在网上创建、发布及浏览被缩放的 3D 图形,它具有小文件量及流传输的特点,比其他任何一种已存在的 Internet 3D 技术压缩率都高。主要应用于游戏开发、页面设计、电子商务、科学研究、专业设计等。

#### 1.4.4 Adobe Flash

除上述三种解决方案外,随着 Flash 技术的不断发展,其在媒体格式以及播放器等方面的优势,使其逐渐成为流媒体的主流解决方案,在互联网中主要的视频网站都采用 Flash 的流媒体解决方案。2008 年的春节联欢晚会中,也使用了 Flash 解决方案中的 Adobe Flash Media Server 技术提供了网上视频点播服务。

在整个方案包含四个部分:交互服务、版权保护、媒体流服务、编码服务。分别对应于 Adobe 出品的一系列服务器软件:交互服务器 Adobe Flash Media Interactive Server、版权保护 Adobe Flash Media Rights Management Server、媒体流服务器 Adobe Flash Media Streaming Server、编码服务器 Adobe Flash Media Encoding Server。基本包含了流媒体创建到播放的一系列工具。本书第 2.9 节将详细讲述该方面的内容。

### 1.5 流媒体文件格式

流媒体系统中处理的主要是一些实时性要求比较高的媒体信息,如声音、视频、动画。这些媒体的数据量很大,总是要经过一定的压缩。多媒体信息需要进行压缩生成一定格式的文件后再进行存储,如我们熟知的 \*.mpg、\*.avi、\*.mp3 等,这就是媒体压缩格式。而要将这些媒体在 IP 网上进行实时传输,需要将这些压缩文件进行必要的处理,分割成很多小块,以方便传输,这就是媒体流格式,如现在 Internet 上广泛流行的 \*.rm、\*.rmvb、\*.asf 等。要在 IP 网上传播,还需要将一定的格式告诉用户,这就是媒体的发布格式。下面对这些文件格式分别加以介绍。

#### 1.5.1 压缩媒体文件格式

由于实时媒体的原始数据量都非常大,若要将它们直接传送给用户,一是会占用大量的存储空间,二是需要的传输带宽很高,因此压缩就变得非常重要。媒体文件压缩格式尽量保留了或完全保留了原始媒体的信息,通过去掉大量的冗余信息,使得生成的压缩文件比原始文件减小很多,这样便于存储和传输。



压缩编码是基于一定的压缩算法,如 RealVideo 是基于小波变换算法,Windows Media 则是基于 MPEG-4 的压缩算法。经过压缩编码后形成的媒体文件,称为压缩媒体文件,有时简称为压缩文件。为了区分压缩算法、压缩对象和厂商系统,一般以文件的扩展名区分压缩媒体文件格式,简称压缩文件格式。

### 1.5.2 流式文件格式

通过文件共享的方式播放标准的媒体压缩文件也可以实现网上的共享,但是这只适合局域网的环境,对于 Internet 往往还是用文件传送的方式。为了减小用户的播放延时和存储空间,实现边下载边播放,并保证一定的播放质量,就需要对压缩文件进行特殊的处理,添加一些附属信息,如计时、压缩和版权信息,这就是流式文件格式。下面是比较常见的流格式文件。

#### 1. RealNetworks 的 rm/ra 格式

RealMedia 是目前 Internet 上最流行的跨平台的客户/服务器结构多媒体应用规范,它采用音频/视频流和同步回放技术实现了网上全带宽的多媒体回放。在 RealMedia 规范中主要包括三类文件:RealAudio(用以传输接近 CD 音质的音频数据)、RealVideo(用来传输连续视频数据)和 RealFlash(Real Networks 公司与 Macromedia 公司合作推出的高压比动画格式)。而 RealPlayer 就是在网上收听收看这些实时音频、视频和 Flash 的最佳工具之一。只要用户的线路允许,使用 RealPlayer 可以不必下载音频/视频内容就能实现网络在线播放,上网查找和收听、收看各种广播、电视。RealVideo 主要用来在低速率的广域网上实时传输活动视频影像,可以根据网络数据传输速率的不同而采用不同的压缩比率,从而实现影像数据的实时传送和实时播放。它可以用 56K MODEM 拨号上网的条件实现不间断的视频播放,当然,其图像质量是不能和 MPEG-2、DIVX 等相比的。

RA 格式是一种流式音频 Real Audio 文件格式,用以传输接近 CD 音质的音频数据。RV 格式则是流式视频 Real Video 文件格式,主要用来在低速率的网络上实时传输活动视频影像。这里有必要一提的是智能流(Sure Stream)技术,这种技术将不同压缩比率的数据存储在一个文件中,用户发出请求的同时会将其带宽容量传送给服务器,服务器会根据此参数将流文件中的相应部分传送给用户,从而实现一个文件适合不同网络带宽的情况,满足不同性质的用户请求。

RP(RealPix)格式是 RealMedia 文件格式的一部分,它允许直接将图片文件通过 Internet 流式传输到客户端。通过将其他媒体(如音频、文本)捆绑到图片上可以制作出各种用途的多媒体文件。用户只需要懂简单的标志性文件就可以用文本编辑器制作出 \*.rp 文件。RealPix 文件可以用 RealServer 发送到 RealPlayer 上直接播放,但是由于 RealPix 是新的媒体标准格式,所以以前的版本(如 RealPlayer 4.0/5.0)是不能播放的。

#### 2. Microsoft 的 ASF 格式

ASF(Advanced Streaming Format)文件是 Microsoft 为了和现在的 RealPlayer 竞争而发展起来的一种可以直接在网上观看视频节目的文件压缩格式。由于它是用 MPEG-4 的压缩算法,所以它的压缩质量如果不考虑文件大小的话,完全可以和 VCD 媲美,比同是视频格式的 \*.rm 好很多。关于这种格式,Microsoft 有明确说明:“ASF 是一种支持在各类网络和协议下进行数据传递的公开标准。ASF 用于排列、组织、同步多媒体数据以通过网络传输。ASF 是一种数据格式,然而,它也可用于指定实况演示的格式。ASF 不但最适于通过网络发送多媒体流,也同样适于在本地播放。任何压缩—解压缩运算法则(编解码器)都可以用编解码 ASF