

网络视频技术与应用实践

苏洵 李家福 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

网络视频技术与应用实践

苏 洵 李家福 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书从理论和应用两个层面,系统地介绍了网络视频技术,共分9章,从网络视频概述开始,介绍网络视频的体系标准、编解码技术、流媒体技术、组网模式、传输手段、安全保密、组织运用及发展趋势。

本书可作为从事网络视频科研、管理、维护等专业的技术人员,全面系统了解网络视频技术和系统应用的专业书籍。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络视频技术与应用实践 / 苏洵, 李家福编著. —北京: 电子工业出版社, 2011.5
ISBN 978-7-121-13307-7

I. ①网… II. ①苏… ②李… III. ①计算机网络—视频系统—研究 IV. ①TN94②TN919.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 067067 号

策划编辑: 窦 昊

责任编辑: 毕军志

印 刷: 北京丰源印刷厂

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 14 字数: 358.4 千字

印 次: 2011 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 3 000 册 定价: 48.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

网络视频,今天已不再陌生。面对视频技术的飞速发展,我们深切感到信息时代带给我们的巨大冲击。从国际标准化组织不断出台的相关标准到通信网络宽带能力的不断提升,以及智能化媒体终端和高清化信息呈现技术,都为网络视频提供了无限广阔的应用前景。

网络视频的广泛应用,大大缩短了人们彼此沟通的时间和空间,从而极大地方便了异地间真实、直观的交流及信息的共享处理,改变了人们的工作、学习和生活方式,改善了指挥调度、场景监视、信息共享、信息交流、协同工作等方面的能力,极大地提高了人们彼此之间的信息吸收率和沟通说服率。为满足从事网络视频科研、管理、维护等工作人员的应用需求,本书将从理论与应用两个层面系统介绍网络视频技术。

全书共分为9章。

第1章 网络视频概述,简要回顾网络视频发展历程,概要介绍网络视频的基本概念、发展进程、系统构成、通信系统、主要特点、传播方式和关键技术等内容。目的是使读者整体了解网络视频的背景知识及相关技术,为理解后续章节内容奠定基础。

第2章 体系标准,重点介绍 H.320、H.323、SIP 和 H.324M 等视频系统技术体系框架和标准组成,以及标准框架中 H.200 系列、G 系列、T.120 系列等信令和媒体协议,目的是使读者系统地了解网络视频系统体系框架、标准组成,以及相互差异和特点。

第3章 编解码技术,简要介绍音频与视频编解码技术的组成、分类和性能指标,重点介绍 H 系列、G 系列、MPEG 系列等音频与视频编解码标准。

第4章 流媒体技术,主要介绍流媒体的主要特点、传输方式、基本原理、系统组成和解决方案等内容,使读者理解流媒体应用定位、系统组成和实现过程。

第5章 组网模式,简要介绍承载网络视频的 ISDN、ATM、IP 等网络技术及其接口类型和传输速率,重点描述 H.320、H.323、SIP 和 H.324M 等系统组网模式,目的是使读者掌握构建不同类型视频系统的方法。

第6章 传输手段,简要介绍网络视频通信特征、通信系统组成,重点分析光纤、电缆、卫星、移动、微波等传输手段,以及对传输带宽和性能等方面的要求。

第7章 安全保密,简要分析网络安全、设备安全、接入安全隐患和防范措施,概要介绍网络视频加密技术。

第8章 组织运用,重点介绍视频指挥、视频会议、视频监控、视频点播、远程教学、远程医疗等应用技术特点和实现方式。

第9章 发展趋势,简要介绍视频体系和技术标准发展动态,重点阐述未来以移动和高清为发展趋势的视频应用技术。

本书在编写过程中,立足实际需求,力求实现以下目标:

1. 内容新颖。本书的理论部分借鉴和吸收了大量国内外最新标准和研究成果,力争体现网络视频最新的发展状态和趋势。

2. 立足应用。本书的应用部分着眼于实际应用需求，站在实际运用的角度，深入浅出地对网络视频系统常见应用进行详细的归纳与总结。

3. 体系完整。本书在系统结构和内容筛选基础上，力求通过体系标准、编码技术、组网模式、传输手段、安全保密、组织运用、发展趋势等方面对网络视频进行综合和整体阐述。

4. 通俗易懂。本书在撰写过程中，力求做到语言精练、条理清晰、图文并茂、由浅入深，不求大全空泛，只求通俗实用。

由于作者的经验和水平有限，加之网络视频技术日新月异，书中难免存在错误或疏漏之处，恳请各位专家和读者提出宝贵意见。

编 者
2011年2月

目 录

第 1 章 网络视频概述	1
1.1 网络视频的基本概念	1
1.2 网络视频的发展进程	2
1.3 网络视频的系统构成	4
1.4 网络视频的通信系统	6
1.5 网络视频的主要特点	6
1.6 网络视频的传送方式	8
1.7 网络视频的关键技术	9
思考题	12
第 2 章 体系标准	13
2.1 概述	13
2.2 H.320 标准框架	15
2.2.1 H.320 标准组成	16
2.2.2 H.200 系列标准	18
2.2.3 G 系列标准	21
2.3 H.323 标准框架	22
2.3.1 标准组成	22
2.3.2 H.200 系列标准	24
2.3.3 G 系列标准	26
2.3.4 T.120 系列标准	27
2.3.5 实时传输和控制协议	27
2.4 SIP 协议框架	27
2.4.1 协议组成	28
2.4.2 信令协议	29
2.4.3 媒体协议	30
2.4.4 SIP 地址	30
2.5 基于 H.324M 移动视频通信标准框架	30
2.5.1 标准组成	32
2.5.2 控制协议	34
2.5.3 媒体协议	36
2.6 标准比较	37
思考题	43

第3章 编解码技术	44
3.1 编解码基础	44
3.1.1 数据压缩	44
3.1.2 数据冗余性	45
3.1.3 数据压缩过程	46
3.1.4 压缩评价和分类	47
3.1.5 压缩编码研究史	49
3.2 视频编解码	50
3.2.1 系统组成	51
3.2.2 常用方法	51
3.2.3 技术标准	54
3.2.4 技术指标	65
3.3 音频编解码	67
3.3.1 音频数字化的基本概念	67
3.3.2 系统组成	69
3.3.3 技术分类	69
3.3.4 常用方法	72
3.3.5 技术标准	74
3.3.6 技术指标	77
思考题	79
第4章 流媒体技术	80
4.1 概述	80
4.2 基本原理	82
4.2.1 流媒体传输	83
4.2.2 流媒体协议栈	84
4.2.3 流媒体文件格式	85
4.3 典型应用	87
4.4 主流技术	88
4.4.1 Quick Time	88
4.4.2 Real Media	89
4.4.3 Windows Media	90
思考题	92
第5章 组网模式	93
5.1 网络技术	93
5.1.1 网络分类	93
5.1.2 IP 技术	94
5.1.3 ATM 技术	95

5.2	H.320 系统组网	98
5.2.1	系统组成	98
5.2.2	组网模式	101
5.3	H.323 系统组网	103
5.3.1	系统组成	103
5.3.2	组网模式	106
5.4	SIP 系统组网	109
5.4.1	系统组成	109
5.4.2	组网模式	111
5.5	H.324M 系统组网	113
5.5.1	系统组成	113
5.5.2	组网模式	114
5.6	系统互通	115
5.6.1	互通网关	115
5.6.2	互通模式	117
	思考题	119
第 6 章	传输手段	120
6.1	视频通信特征	120
6.2	传输手段分析	121
6.2.1	光纤通信	121
6.2.2	电缆通信	126
6.2.3	卫星通信	129
6.2.4	移动通信	131
6.2.5	短波通信	135
6.2.6	微波通信	136
6.3	传输性能要求	137
6.3.1	网络带宽	138
6.3.2	网络性能	139
6.3.3	服务质量	141
	思考题	143
第 7 章	安全保密	144
7.1	网络视频系统安全	144
7.1.1	安全分析	144
7.1.2	网络系统安全	144
7.1.3	视频系统安全	149
7.2	网络视频系统加密	150
7.2.1	加密技术	150
7.2.2	网络系统加密	152

7.2.3 视频系统加密	152
思考题	153
第 8 章 组织运用	154
8.1 视频会议	154
8.1.1 应用特点	154
8.1.2 实现方式	156
8.2 视频指挥	160
8.2.1 应用特点	160
8.2.2 实现方式	162
8.3 视频监控	166
8.3.1 应用特点	166
8.3.2 实现方式	169
8.4 视频点播	172
8.4.1 应用特点	172
8.4.2 实现方式	176
8.5 远程教学	182
8.5.1 应用特点	182
8.5.2 实现方式	183
8.6 远程医疗	186
8.6.1 应用特点	186
8.6.2 实现方式	187
思考题	190
第 9 章 发展趋势	191
9.1 视频标准	191
9.2 移动视频	193
9.2.1 应用特点	194
9.2.2 实现方式	197
9.3 网真	202
9.3.1 应用特点	202
9.3.2 实现方式	204
思考题	207
附录 A 标准组织	208
附录 B 网站论坛	210
参考文献	211

第1章 网络视频概述



本章导读

网络视频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，正在改变着人们的工作方式、生活方式和学习方式。本章将简要回顾网络视频的发展历程，概要介绍网络视频的基本概念、发展进程、系统构成、通信系统、主要特点、传播方式和关键技术等内容。

1.1 网络视频的基本概念

“视频”这个术语来源于拉丁语的“我能看见”，泛指将一系列的静态图像以电信号方式加以捕捉、记录、处理、存储、传送与重现的各种技术。

目前，各行各业都在大力推进数字化和信息化建设，现代信息沟通的方式发生了质的飞跃，需要互相交流信息的时间缩短到最低限度，信息交互的方式也不再局限于文字、声音，而是要求更加丰富灵活的形式。在这种大背景下，视频通信由于其传输内容丰富生动、应用广泛，已成为新一代通信业务的重要内容。

提到网络视频，首先我们要了解什么是视频信号，它与电视信号有什么区别？视频信号分为模拟视频信号和数字视频信号。当模拟视频数字化后，便得到数字视频或者数字序列图像，数字化是视频压缩编码的基础。电视信号是典型的模拟视频信号，在 DVD 影碟机中播放的影片则是典型的数字视频信号。

网络视频是指将不同格式的模拟或数字视频进行处理，转换成适合网络传输的数字视频格式，并通过网络进行传播的一种媒体方式。它通过网络传输动态图像，获得的信息比单一文字或图片信息更生动、更形象，富有现场感。网络视频与电视信息相比，具有应用范围广、交互性强、内容丰富等特点。

从业务类型来看，网络视频可分为会话或会议型和检索型业务。其中，视频指挥、视频会议、视频监控、可视电话、远程教学、远程医疗、网真、即时通信等属于会话或会议型业务，通常是人与人的交互通信，对时延比较敏感，对实时性要求比较高；视频新闻、视频广告、视频点播、视频转播等属于检索型业务，通常是人与计算机的交互通信，对时延要求不高，而对时延抖动比较敏感，通常采用流媒体技术以确保视频播放的连续性，属于非实时业务。

从制作方式来看，网络视频可分为直播视频和录制视频。网络直播视频是指利用摄像机直接摄取现场状况，摄取信息经过压缩编码后直接播放，视频呈现与现场发生的事件是同步的，具有很强的实时性。网络录制视频是指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通过网络播放的视频。相对于网络直播视频，网络录制视

频在信息传递上具有一定的滞后性。

从播放方式来看，网络视频可分为实时播放和非实时播放。实时播放是指即时视频信息呈现，非实时播放可分为下载播放和流式播放两种类型。下载播放必须将文件全部下载在本地计算机后才能进行播放，需长时间占用网络带宽和本地存储资源，但播放效果比较流畅。流式播放是指将大约几秒或十几秒的内容先下载并存储到缓冲器中，在下载剩余内容的同时开始播放已下载内容，保证播放的实时性，对缓冲器容量需求不高。但视频质量无法与下载播放的视频相比，且视频分辨率和帧率较低，在某些情况下不能直接下载保存。

从使用范围来看，网络视频可分为个人桌面型、小型群组型和大型团体型。个人桌面型是指以单台计算机方式呈现的视频信息，通常终端采用软件方式实现音频、视频编解码，操作简单方便、移动性好。小型群组型是指小型会议室以显控方式呈现的视频信息，通常终端采用硬件方式实现音频、视频编解码，适合多人同时观看，视频质量高于个人桌面型。大型团体型是指中大型会议场所以显控方式呈现的视频信息，通常终端采用硬件方式实现音频、视频编解码，实现机制较为复杂，视频质量要求较高，适合众人同时观看。

从实现方式来看，网络视频可分为硬件系统、软硬结合系统和纯软件系统。硬件系统是指从服务端到用户端音频、视频采集和编解码等功能全部采用硬件设备实现。纯软件系统是指从服务端到用户端音频、视频采集和编解码等功能全部采用软件实现。软硬结合系统是指音频、视频采集和编解码等功能部分由硬件和软件共同实现。

1.2 网络视频的发展进程

网络视频的发展经历了一个从模拟到数字，从单纯音频、视频到多媒体综合视频的过程。在如图 1-1 所示的技术过程中，相继出现了电视会议、可视电话、桌面视频会议、多媒体视频等多种视频系统。

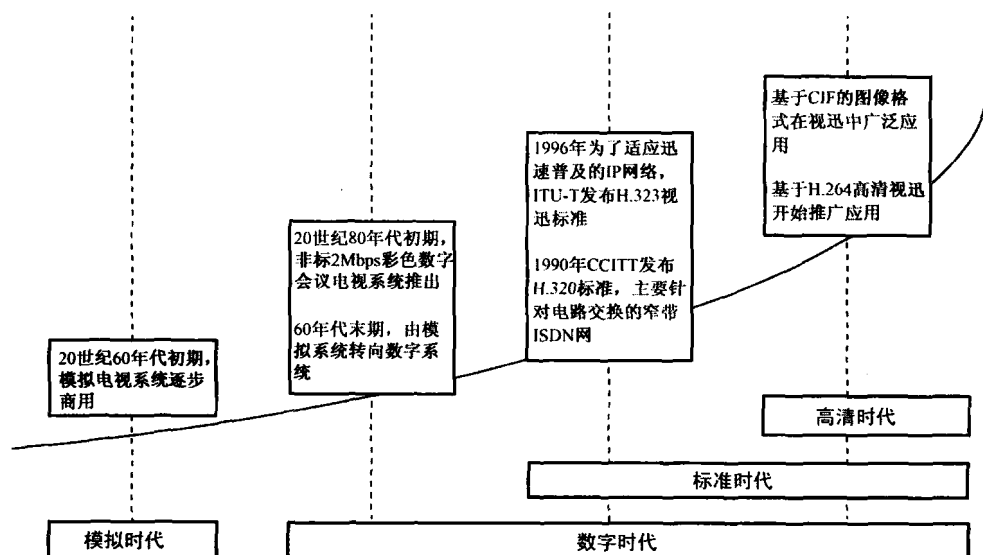


图 1-1 技术发展阶段

1. 模拟时代

20 世纪 60 年代初期，美国贝尔实验室推出的模拟视频会议系统标志着视频技术模拟时代的开始。它是以模拟方式传输可视电话和黑白视频会议系统，就当时的技术水平和视频质量而言，所需传输带宽很大，约 1Mbps 左右。但是，由于当时传输信道带宽无法满足模拟视频信息的传输要求，其视频信号只能通过极其昂贵的卫星信号传输，这使得系统实现的成本较高，加之市场需求不强，技术不够成熟，限制了该产品的进一步推广。

2. 数字时代

20 世纪 60 年代末期，视频会议系统开始由模拟系统转向数字系统。70 年代后期，随着相关技术领域的发展和数字传输技术的出现，视频会议系统模拟信号采样或变换方法得到了极大改善，数字信号处理技术开始走向成熟。这一时期数字信号存储与传输、模拟信号数字表示形式、数据压缩等问题的突破，成为最终把视频会议技术推向市场的关键。80 年代初期推出了非标 2Mbps 彩色数字会议电视系统。80 年代中期，大规模集成电路技术得到了飞速发展，图像编解码技术取得突破，数字传输信道费用降低，为视频会议走向实用提供了良好的发展条件。

3. 标准时代

1990 年，第一套视频会议国际标准 H.320 获得 CCITT（Consultative Committee for International Telephone and Telegraph，国际电报电话咨询委员会）通过，标志着视频技术标准时代的开始。随后为了适应迅速普及的 IP 网络，1996 年 ITU-T（International Telecommunications Union for Telecommunication Standardization Sector，国际电信联盟远程通信标准化部门）20 世纪发布了 H.323 视讯标准。

1) 基于电路交换网络的视频会议标准

90 年代初期，随着微电子、计算机、数字信号处理及图像处理技术的发展，视频会议在理论研究和实用系统研制等方面取得了突破。ITU-T（原 CCITT）于 1984 年制定了 H.120 及 H.130 等标准，统一了数据压缩编码的算法，随后于 1990 年 11 月通过了新的 H.261 及 H.263 系列标准，解决了 H.120 及 H.130 等标准尚未解决的 TV 制式、PCM 标准等问题。这些标准及用于传送静止图像的 T.120 等标准最终都形成了 H.320 系列标准中的重要组成部分。五年之后，该研究组又提出更低比特率的视频编解码方案——H.263 标准。该标准可将视频图像最少压缩到大约 20Kbps，可在普通电话线上通过 28.8Kbps 的 V.34 MODEM 传送音频、视频信号。音频编码标准则从早先的 G.711、G.722 标准发展到以后的 G.723.1、G.728、G.729 等标准。

90 年代末期，移动通信开始飞速发展。H.324M 是 H.324 的“移动部分”扩展标准。H.324 标准指定了如何用同步 V.34 来进行基于 POTS（Plain Old Telephone Systems）的多媒体通信。为了在无线或移动产业扩展这种标准，移动扩展部分（H.324M）在 H.324 标准附件 C 和 H.223 标准附件 A、B、C 中都分别做了定义。

3GPP 采纳 H.324M 标准作为 3G 网络传统视频电话的一个标准，被命名为 3G-324M，并且针对语音、视频和多路复用操作提出了一些要求：AMR 成为音频编码的可选编码标

准之一；强制规定 ITU H.263 为视频编码标准；添加 H.223 附件 B 用来保护复用数据。

2) 基于 IP 网络的视频会议标准

随着分组交换技术的发展，ATM 技术在一个阶段内得到了很大推进。自 1995 年以来，ITU-T 又陆续推出了用于 ATM 网络的 H.310 和 H.321 系列标准。但随着时间的推移，ATM 到桌面的可能性越来越小，因而 H.310 或 H.321 系列标准应用的可能性也很小了。1996 年，ITU-T 又推出了用于计算机的 H.322 及其系列标准。2000 年 H.323 标准的推出得到了大部分视讯会议厂家的支持。H.323 不是一个单一标准，而是一个关于在 IP 环境中实时多媒体应用的系列标准，它对于呼叫的建立、管理及所传输媒体格式等各个方面都有完善而严格的规定。H.323 是一种兼顾传统 PSTN 呼叫流程和 IP 网特点而发展的开放标准体制，代表着电信多媒体业务的大潮流。它的成功之处是吸取了许多的组网、互联和运营经验，能与 PSTN 网、与窄带视频业务及其他数据业务和应用网络互联互通。H.323 采用了先进的 TCP/IP 技术，在提供相同性能和更多功能的同时，大大降低了用户终端的成本及用户线路使用费用，具有很高的性能价格比。

1999 年由 IETF (Internet Engineering Task Force, 国际互联网工程任务组) 提出 IP 电话信令协议、SIP (Session Initiation Protocol, 会话发起协议)，用于发起会话，能控制多个参与者参加的多媒体会话的建立和终结，并能动态调整和修改会话属性，如会话带宽要求、传输的媒体类型（语音、视频和数据等）、媒体的编解码格式、对组播和单播的支持等。

4. 高清时代

随着计算机和通信技术的发展，视频系统在实用化和改善性能的同时，图像编码技术飞速发展，基于 CIF (Common Intermediate Format) 图像格式 (352 像素×288 像素)、4CIF (704 像素×576 像素) 视频图像在视频通信中广泛的主流应用，基于 720p (1280 像素×720 像素，逐行扫描)、1080i (1920 像素×1080 像素，隔行扫描)、1080p (1920 像素×1080 像素，逐行扫描) 视频图像在高清视频通信中开始推广应用。

随着 H.264 编码技术的出现，提高了编码效率和图像质量，加强了对误码和去色的处理机制，增强了解码差错恢复能力，以及对移动和 IP 网适应性。随着移动通信的飞速发展，H.324M 标准逐渐走到了前台，使视频系统向小型化、可移动型、桌面视频系统方向发展。视频系统作为面向各类群体的远程视频通信工具，以其较好的性价比、高带宽利用率、灵活的接入方式 (PSTN、ISDN、LAN、Internet、虚拟专网 VPN 等)、良好的互操作性和易于升级扩容等特点，得到了广泛应用。随着多媒体技术的发展，视频系统在视频会议基本功能基础上，增加了多媒体相关特性，逐渐向视频指挥、视频直播、视频广播、视频点播、视频监控、视频电话、远程训练、IPTV、网真等不同应用延伸，使视频系统功能趋于高清化、宽带化、多样化。

1.3 网络视频的系统构成

网络视频系统主要由信道传输、交换网络、视频服务、媒体通信、视频应用、系统管理、安全保密七部分组成，系统组成如图 1-2 所示。

安全保密	视频应用	视频指挥、视频会议、视频监控、远程教育、远程医疗、网真等	系统管理
	媒体通信	媒体处理、合成分解、输出转换	
	视频服务	H.320/H.323/H.324M/SIP	
	交换网络	TCP/IP、ATM、ISDN等	
	信道传输	电缆、光纤、卫星、微波、移动等	

图 1-2 网络视频的系统组成

1. 信道传输

信道传输部分是网络视频信息传递的物理基础，为视频通信的实现提供了最基本的互连环境。传输网络以光纤通信为主，辅以卫星、移动和数字微波等多种传输手段，为视频业务提供透明的传输通道。详见第 6 章。

2. 交换网络

交换网络部分是网络视频快速交换的中枢，可依托 ISDN、ATM、IP 等网络交换技术，集成语音、数据、图像和视频多媒体业务。采用 IP 交换技术，具有较高的通信资源利用率，且通信费用较低，使之成为网络普遍采用的技术。详见第 5 章。

3. 视频服务

视频服务部分是网络视频运行的核心，面向网络提供视频服务，使各类授权用户能直接使用这些服务而无须知道底层传输网络是怎样提供这些服务的，即对用户是透明的。网络视频服务支撑标准框架主要以 H.320、H.323、SIP 为主。详见第 2 章。

4. 媒体通信

媒体通信部分是网络视频信息生成的基础，它是指以文字、图形、动画、音频、视频等不同媒体信息为基础，提供对媒体合成分解、输入/输出转换等媒体处理和通信支持，为各种媒体应用提供支持。详见第 3 章。

5. 视频应用

视频应用部分是网络视频发挥效能的桥梁，主要包括视频指挥、视频会议、视频监控、视频点播等通用性较强的媒体应用，以及远程教育、远程医疗、网真电子商务、电子图书馆、虚拟实验室等业务性较强的媒体应用。详见第 8 章。

6. 系统管理

系统管理部分是网络视频高效稳定运行的保障，提供对网络视频服务系统的管理，为网络视频运行维护提供管理手段。

7. 安全保密

安全保密部分是网络视频安全、可靠的保障，提供对网络视频服务系统的安全防护、加密解密，由各类安全防护设备（系统）、保密设备（系统）组成，是保障网络和信息安全的关键。详见第 7 章。

1.4 网络视频的通信系统

就其形式而言，典型的网络视频通信系统模型与传统通信模型大体类似，分为视频终端、信道传输、网络交换三个主要部分。

(1) 视频终端（源/宿）：通常承担多种媒体的输入/输出、媒体信息的处理、多种媒体之间的同步等任务，主要涉及网络视频体系标准、编解码技术、流媒体技术等。

(2) 信道传输：主要承担媒体信息传送的高效、快捷连接，包括电缆、光纤、卫星、数字微波、移动通信等各种传输手段。

(3) 网络交换：主要承担媒体信息的交换、资源分配与管理等任务，为视频系统服务提供优质服务保障的网络平台，目前核心骨干网络主要采用 ATM 或 IP 交换技术。

干扰源是所有通信系统中的客观存在，主要包括线路和通信设备本身的热噪声或脉冲干扰。网络视频通信系统模型如图 1-3 所示。

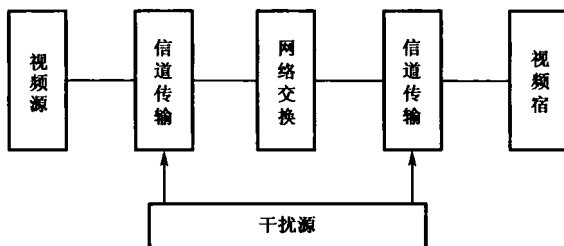


图 1-3 网络视频通信系统模型

1.5 网络视频的主要特点

与传统的数据形式相比，网络视频具有数据量巨大、数据类型繁多且差异大、视频信息输入/输出复杂、时空约束等特点。

1. 数据量巨大

传统的数值、文本类数据一般都采用编码方式表示，数据量并不很大。但对于网络视频而言，其数据量是惊人的。例如，一幅分辨率为 640 像素×480 像素、256 种颜色的彩色照片，存储量为 0.3MB；CD 质量双声道的声音，达到每秒 1.4MB；动态视频就更大了，我国的电视图像一帧有 625 行，去掉场扫描逆程中的 50 行，出现在一幅画面上有效的扫描行数是 575 行左右，电视画面的宽与高之比是 4:3。要保证图像在水平方向上的单位距

离内可分辨的像素数与垂直方向上相等，那么在图像水平方向上的像素数应为 $575 \times 4/3 \approx 767$ 。将这一幅单色的电视图像数字化，其取样点数应为 767 像素 $\times$ 575 像素左右。根据三基色原理，一幅彩色图像是由红、绿、蓝 3 幅单色图像组成的，每秒要传送 25 幅彩色图像才能保证电视图像的连续性，如果每一个像素采用 8bps 量化，1s 内需要传送的数据量则为： $767 \times 575 \times 3 \times 25 \times 8 = 265\text{Mbit}$ ，数据量就是 33MB。1 部 2h 的电视电影的总数据量为： $33 \times 60 \times 60 \times 2 = 238\text{GB}$ 。如此大的数据量，即使经过压缩后其数据量仍然很大，这对于动态视频数据的处理、存储、传输都是个难题。

2. 数据类型繁多且差异大

从媒体种类来说，感觉媒体有图像、图形、声音、动态影像视频、文本等多种形式，即使同属于一类图像，也还分为黑白与彩色，高分辨率与低分辨率等多种格式。这样，无论在媒体输入/输出，还是在媒体表现形式或多媒体综合方面，都会带来一系列问题。加之，媒体种类还在不断发展且继续增多，能否适应这种情况，也是视频系统必须解决的问题。如表 1-1 所示为网络视频通信与传统数据通信的比较。

表 1-1 网络视频通信与传统数据通信的比较

项 目	网络视频通信	传统数据通信
传送的数据类型	多媒体信息	传统的、简单的数据
数据率	高	低
信息传送方式	具有面向数据流的高度突发性	突发性
可靠性	需要采取有效服务质量策略，提高可靠性	可靠性高
延时性要求	交互类视频要求低时延，检索类视频要求低时延抖动	不要求
通信模式	点对点、点对多点、多点对多点	点对点
同步性	同步性	不要求

数据类型差异首先体现在量上，有的媒体存储或传输量很少，而有的媒体存储或传输量却惊人。其次这种差异体现在内容上，不同类型的媒体由于格式、内容不同，相应的类型管理、处理方法及内容解释方法等也不同，很难用某一种方法来统一处理这种差异。再次，这种差异不仅体现在空间上，而且体现在时间上。声音、动态影像视频等时基类媒体的引入，与原先建立在空间数据基础上的信息组织方法会有很大的不同，不同媒体对传输网络要求也大不相同，详见第 5 章。

3. 视频信息输入/输出复杂

视频信息包括多通道异步输入和多通道同步输入方式。

(1) 多通道异步输入方式：在通道和时间都不相同的情况下，输入各种媒体数据并存储，最后依据合成效果在不同的设备上表现出来。这种方式也是目前绝大多数系统所采用的方式。例如，从扫描仪录入照片、从录音设备录制数字化声音、从键盘输入字符等。

(2) 多通道同步输入方式：视频系统具有多通道同时输入并分解媒体的能力。视频信息输出过程中，由于输出数据的类型多，所需要的设备众多。因此，视频信息输入/输出就要复杂得多。

4. 时空约束

在多媒体通信系统中，同一对象的同一媒体及媒体与媒体之间是相互约束、相互关联的，它包括空间及时间上的关联和约束。多媒体通信网络必须正确反映它们之间的这种关系。对于同一媒体，则必须保持连续性，否则就会失去整个媒体的自然特征；对于同一对象的不同媒体之间，则必须保持同步，若音频、视频不同步，送到用户端就毫无意义。为此，往往采取适当延时同步再合成的方法来实现时间与空间上的合成，从而达到多种媒体时空一致的目的。目前，在音频与视频系统中，主要的约束还是时间上的同步。

1.6 网络视频的传送方式

网络视频的传送方式分为四种：单播、广播、组播和点播。

1. 单播

网络视频单播是指在每个客户端与视频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端的传输方式。单播的传输原理本质上属于点对点传输。在单播过程中，视频源和目的地是一一对应关系，即视频媒体从一个源（服务端）发出信息后，只能到达一个目的地（客户端），如图 1-4 所示。如果一个服务端要发送相同的数据包给多个客户端，服务端必须给每个客户端都发送一个完全相同的拷贝信息。每个客户端必须分别对服务端发送单独的查询请求，媒体服务器必须向每个用户发送所申请的数据包拷贝。单播可以避免将数据包发送给不需要的用户，但每份拷贝信息都要经过网络传输，在占用大量网络带宽资源的同时加重服务器负荷，造成响应时间长，严重时停止播放。因此，对服务器性能和网络带宽要求较高，以确保视频播放的服务质量。

2. 广播

网络视频广播是指服务端将数据包的一个拷贝发送到网络上所有客户端，用户被动地接收视频流，而不管其是否需要该拷贝的一种传输方式。广播的传输原理本质上是一对多的关系。在广播过程中，客户端被动接收视频流，而不能对视频流播放进行控制。广播方式虽然能够传送一个数据流到整个网络，但很容易引发广播风暴，大量无用信息淹没整个网络，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。

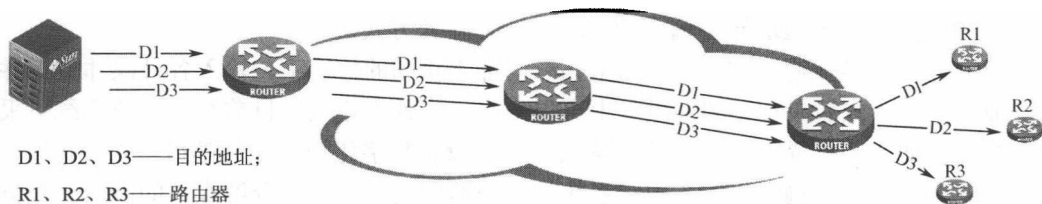


图 1-4 单播传送方式