

摘 要

随着社会的进步和人民生活水平的提高,以及 Internet 的普及和计算机技术的迅猛发展,智能化小区的概念已经被越来越多的人所接受,而作为智能小区的关键应用——视频点播就成为研究的热点。如何合理地、经济地实现智能小区里的视频点播系统就成了值得研究的课题。

本文一共分五章。绪论部分介绍 VOD 的起源,概念。第二章主要论述视频点播系统发展演变以及国内外的发展现状。第三章探讨视频点播的体系结构以及所涉及的相关技术问题。第四部分提出了智能小区视频点播系统的设计及其实现方案。最后是结论部分。

本文主要探讨论证了适用于现代智能小区视频点播系统的实现方案。充分考虑了本课题的实际要求以及先进性、可靠性、经济性等方面的因素,在方案的设计上提出了采用分布式层次结构的设计思想。同时采用千兆以太网技术,将视频服务器的功能分布到网络中去。解决了可能出现的瓶颈问题,也能保证 IP 网中的视频传送的服务质量。

本实现方案已在部分智能小区中使用,其功能和性能达到用户的要求。

关键词: 视频点播、视频服务器、多播、IP/TV

ABSTRACT

With the social progress and the improvement of the living condition and popularization of internet and fast development of computer technology, more and more people accept the concept of the intelligent uptown. Video on demand, as the key application of the intelligent uptown, become the hotstop of reseach.

The paper is consist of five chapter, First we introduce the origin and concept of VOD, then discuss the development and status quo of VOD in intelligent uptown. In chapter 3, we set forth the architecture of the system of VOD, and make a reseach of technology associated with the VOD. at last, put forward a plan to realize the VOD system in intelligent uptown.

The scenario of VOD is designed on the base of thinking over the factors such as the reliability, the economical efficiency and the advancement. Searching a plan which fit for intelligent uptown and then bring it to effect is the main purpose. we bring forward a new designing theory which use distributed and hierarchical structure, and use the technology of Gigabit Ethernet, resolve the problem of bottle-neck and quality of service of transmission in IP network.

Keywords: video on demand, video server, IP/TV, multicasting

上海交通大学

学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

学位论文作者签名：孟昭萍

日期：2002年1月22日

上海交通大学

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权上海交通大学可以将本学位论文的全部或部分内 容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

本学位论文属于 保密，在 三 年解密后适用本授权书。
 不保密。

(请在以上方框内打“√”)

学位论文作者签名:

李 蔚

日期: 2002 年 1 月 22 日

指导教师签名:

马 蔚

日期: 2002 年 1 月 22 日

第一章 绪论

现在电子技术的迅猛发展和市场的强大牵引，把世界推向了信息时代。信息资源的重要性将超过自然资源。信息作为社会发展的战略性资源，它的开发、利用、占有和控制将是国民经济发展的重要组成部分，是综合国力的体现。

目前信息的传输，主要通过三大网络，即电信网、有线电视网和计算机互联网，随着电信网向数字化、宽带化、智能化、移动化方面快速发展，促进了三大网络的有机融合，从而实现声音、视像和数据同时传送。高科技和信息技术（IT）的发展推进了智能建筑由智能大厦（IB）走向智能住宅小区，进而走进家庭（SH）。现代社会的家庭成员正在以追求家庭智能化带来的多元化信息和安全、舒适与便利的生活环境作为一个理想的目标。早在几年前美国以及欧洲和东南亚等经济比较发达的国家先后提出了智能住宅（SMART HOME）的概念，其实现目标就是：“将家庭中各种与信息相关的通讯设备，家用电器和家庭保安装置通过家庭总线技术（HBS）连接到一个家庭智能化系统上进行集中的或异地的监视、控制和家庭服务性管理，并保持这些家庭设施与住宅环境的和谐与协调。”我们也可以这样来理解，所谓智能小区，就是在现代计算机网络技术的基础上，通过完善、多功能的社区综合布线系统，以成熟的信息处理技术、自动控制技术等为手段，所实现的社区综合信息网络系统。

随着智能化小区的普及和宽带接入技术的发展，各种基于宽带技术的应用服务也日益被人们所熟悉，如果把智能小区宽带比喻成整个小区的信息高速公路，那么面向家庭娱乐的 VOD 视频点播系统则是高速公路上飞驰的一部最抢眼的车。视频点播是信息高速公路上的业务灵魂。

1.1 视频点播的介绍及概念

视频点播（Video on Demand）名词在媒体上出现越来越多，并引起从未来电讯到国际媒体的种种辩论，并成为众多公司的焦点。视频点播，意即按需要的视频流播放，下面的定义具有一定的代表性：把用户选择的节目，通

过通讯网的传输，分发到用户终端设备上。视频点播可以描述为一种娱乐服务，比如当您打开电视，您可以不看广告，不为某个节目赶时间，随时直接点播希望收看的内容，就好像播放刚刚放进自己家里录像机或 VCD 中的一部新片子，但是您又不需要购买录像带或者 VCD 盘，也不需要录像机或者 VCD。信息技术的梦想就是通过多媒体网络将视频流按照个人的意愿送到千家万户。

1. 2 视频点播的起源

在通讯概念的文化模式有两种：第一种是“信息传输”，电话模式就体现了这种特征；第二种是“经历共享”，以公用和通讯的眼光衡量，电视模式即体现了这种特征。

电讯服务的发展沿着不同的方向进展到今天，其中两种不同的服务实现了真正的大市场，这就是电话和电视。在全球广阔的范围内，它们得到了很好的传播和应用。很长时间以来，人们就希望把这些通讯概念中不同的元素互相结合起来，从中受益，并形成某种新的服务。就有了收费电视的实验，视频会议也可看作是另一种应用。随着新技术的发展，使人们通过对传统电话公司基础设施的改进，就可以在它上面传输、分发娱乐服务。在视频点播的热浪中，人们认为这里面蕴藏着极大的商机，因此视频点播很快就扩散起来。

1. 3 应用

可以通过交互的程度对多媒体服务分类，例如可将视频服务分为广播、付费点播、准点播、近点播和真视频点播，其中交互性是一级一级上升的。视频点播是最可见的交互式多媒体应用。交互式多媒体服务，象视频点播能给用户很大的灵活性：

- (1) 用户有更多的观看选择。
- (2) 用户在观看时有控制权。可以自己控制观看过程。
- (3) 用户不必为了某种服务而出门，带来很大的方便。
- (4) 享受服务时，用户可以按自己的步骤进行。

1.4 VOD 标准及基本要求

在相关的标准方面已经做了很多重要工作,例如,基于 MPEG 的 Hollgwood 已经开发了压缩视频解码语法上的多种标准化方法。这种非对称的方法使编码部分完成大量的处理,并承担大部分成本和时间。然而,编码算法并没有标准化,而是依赖于各种编码器技巧,以处理由于不同的屏幕类型而导致的困难、数据冗余等。针对各种复杂性和比特率而存在多种 MPEG 标准。

DAVIC (数字音频视觉互操作性委员会) 组已经开始努力使多种方法和谐起来,其中要提供各种服务,并瞄准于先行一步的标准,使不同的系统间可以互操作。标准的重要性在市场领导权的竞争上体现得一清二楚。在这方面,标准的概念有着深远的意义。在业界,作为一般用途,它是所有人必须支持的接受模板,这样才能达到相互运作。

对视频点播的基本技术要求包括:

- (1) 把视频信号压缩到可管理的带宽范围的方法。
- (2) 节目的压缩存储方法。
- (3) 把带宽运载到家庭的传输方法。
- (4) 如何正确确定用户位置和要求,把用户点看的内容分发给用户的方法。
- (5) 一种用于对信号解码和解压缩的家庭设备。
- (6) 一种服务的交流对话框,用户交互控制的方法

1.5 视频点播的发展趋势及意义

放眼宽带网络的应用,VOD 最贴近百姓生活,视频点播应该宣传为一种易于理解的应用。拿中国电信的话来说,就是高速公路有了,就要有车跑,VOD 应用就是宽带多媒体网络上最醒目的车。如今在建设智能小区过程中,计算机网络布线已成为必不可少的一环,小区用户可以通过电脑、电视机(配机顶盒)等方式实现 VOD 视频点播应用,丰富了人们的文化生活;有线电视经过双向改造,可以让广大的电视用户通过有线电视网络点播视频节目。

VOD 具有广阔的应用领域,可以广泛应用于局域网、广域网、宽带综合接入网(利用 FTTX 光纤基带网、XDSL 双绞线通信和改造后的双向 HFC 有

线电视网等), 具体包括以下领域:

- ◆ 电视台、广播电台: 数字化制作播出管理系统、节目查询、节目制作;
- ◆ 出版社、图书馆: 多媒体网上出版、多媒体信息服务;
- ◆ 音像公司: 音像产品制作;
- ◆ 展览馆、博物馆: 信息查询、信息发布;
- ◆ 各类人力资源部门: 人事档案管理;
- ◆ 娱乐: 饭店闭路电视点播、卡拉 OK、家庭节目点播等;
- ◆ 交互式教学: 学校、电大、夜校等在职教育、企业内部培训;
- ◆ 其他: 商业商品信息管理、库存物品查询、异地医疗诊治。

VOD 的本质是信息的使用者根据自己的需要主动获得多媒体信息, 它与信息发布和广播的最大不同在于主动性和选择性。从某种意义上说是信息的接受者根据自身需要进行自我完善和自我发展的方式, 这种方式越来越符合信息资源消费者的深层需要, 它彻底改变了广播式的强制信息灌输方式。可以说 VOD 是未来的信息获取的主流方式在多媒体视音频方面的表现, 相信 VOD 的模式会在信息领域得到快速发展。

目前视频点播越来越普及, 本文首先通过对视频点播所涉及的相关技术进行研究, 提出了适合智能小区的视频点播网络方案的设计及实现方法。

第二章 视频点播的发展及现状

与其它应用系统不同，VOD 视频点播技术并非最早应用于电信、金融、地产等行业，而是在酒店宾馆等娱乐场所，随着卡拉 OK 的兴起而出现。

最初应用于卡拉 OK 的 VOD 系统是“半自动”的，每个点播房间对应一台位于控制中心的影碟机，控制中心有操作员（称之为 DJ）根据用户点播请求向影碟机中放置相应碟片，一个熟练的 DJ 可同时管理 8 台左右的影碟机，这种 VOD 系统由于要借助手工操作，稳定性差，且当多个用户点播同一节目时，排队等待时间较长。

第二代的 VOD 系统是将所有节目放在服务器硬盘中，点播终端通过局域网或有线电视同轴电缆（HFC）将点播请求上传至服务器，服务器进行相应播放。第二代 VOD 系统未对视频文件进行充分优化，客户端需专用视频压缩卡及专用程序，难以支持大规模的并发点播，维护量大，不适于在小区或城域级环境中应用。

第三代的 VOD 系统是目前最先进的，基于 Web 平台进行设计，可与 Internet 接入平滑地结合在一起；客户端采用浏览器方式进行点播，基本无需维护；由于采用了先进的机群技术，可对大规模的并发点播请求进行分布式处理，使其能适应大型住宅小区及城域级的应用环境。

由于带宽的限制，VOD 系统在电信级服务中还未得到广泛应用，只有少数拥有 ADSL 线路的城市为上网用户提供 VCD（MPEG I）级的视频点播服务（如广州电信、深圳电信）。VOD 系统在智能小区中的应用则是方兴未艾，随着住宅智能化进程的推进，发展商对智能小区中宽带接入的认识也发生变化——宽带接入从智能小区的卖点演变成智能小区不可或缺资产，以 VOD 视频点播、INTERNET 接入为代表的增值服务系统为发展商及物业管理公司描绘出一幅美好的前景。

2.1 基于有线电视网的 VOD 系统

基于有线电视网的 VOD 系统目前已走向市场。智能小区内 VOD 系统利

用有线电视网为传输媒介的硬件构成框图如图 2-1 所示。

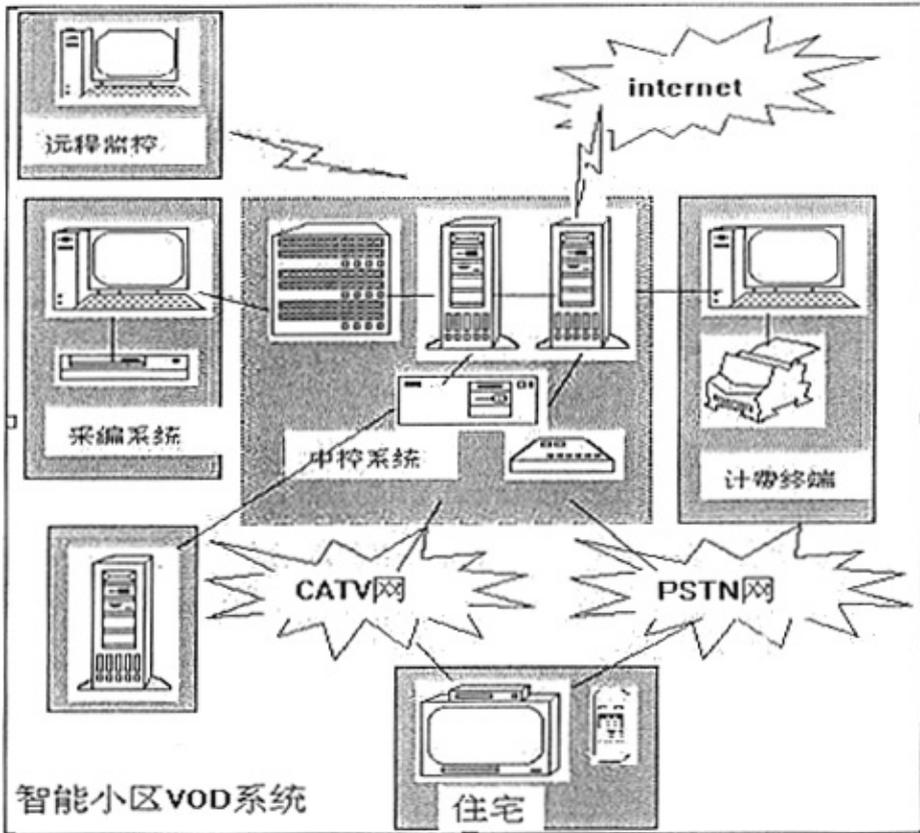


图 2-1 基于有线电视网的 VOD 系统

图 2-1 所示的 VOD 系统采用当前流行的客户/服务器模型，系统包括视频服务器、节目采编工作站、网管服务器、VOD 终端等设备，视频服务器通过

CATV 网和 VOD 终端之间组成单向的节目传输网络，网管服务器和 VOD 终端通过 PSTN 网组成双向的节目查询和点播网络，网管服务器是视频服务器和 VOD 终端之间的桥梁。

在这种基于当前的有线电视网络和电话网络的 VOD 系统中，节目以数字方式存储于视频服务器硬盘中。视频服务器带有一定规模的磁盘阵列，专门用于存放数字视频节目，并响应网管服务器的节目输出请求，将不同用户点

播的多个数字节目通过特定接口和中间转换设备如复接器、加扰器、QAM 调制器、变频器（这些中间设备未在图中表示出来）调制成模拟信号后输出到 CATV 网中。

采编系统为专用微机，负责将模拟电视节目、录象带、VCD/DVD 盘片节目转化为统一的数字节目（如 MPEG2 传输流）存储到视频服务器的磁盘阵列中，以备用户点播。

网管服务器负责维护节目索引数据库，与客户端通信，响应用户点播特定的节目，点播的交互过程完成后，网管服务器负责通知视频服务器输出节目到 CATV 网中。此外网管服务器还负责节目点播的计费工作，通过 PSTN 网将计费信息写入到 VOD 终端的 smart card 中。

VOD 终端负责点播节目，通过 MODEM 连上公用电话网，从而实现和网管服务器之间的节目查询和点播的双向通信，以家用电视机作为显示设备显示点播的交互信息，解码节目后转换为电视图象和音频信号在电视机上播出。

点播的节目利用有线电视网的空闲频带进行传输，VOD 终端同时旁路输出 cable 信号到电视机的射频输入端，这样用户收看普通的有线电视节目一点也不受影响。

2.2 基于 LAN 的 VOD 系统

基于 LAN 的视频点播系统由 VOD 视频信息中心、VOD 用户终端及宽带网络三个部分组成。VOD 视频信息中心由视频服务器与 MPEG ENCODER 工作站组成，视频服务器以 100M 快速以太网的方式通过网络交换机接入 IP 骨干网，视频服务器用于存储视频数据的同时为用户提供视频点播服务。MPEG ENCODER 则用于视频的编码，此编码可将视频信号转化为多种标准的压缩的数字信号，如 MPEG-1 或 MPEG-2 标准并可即时通过以太网将压缩好的视频数据文件传送到视频服务器上。图 2-2 为基于 LAN 的 VOD 系统的结构示意图。

该系统分布于一群运行 NT 的 PC 上。其核心部分是连接于高速网络上的一个标题服务器和若干个内容服务器。

调度服务器： 调度服务器的作用是接收转发客户端的请求；安排内容服务器的数据传输；保持系统时钟；管理系统资源；为管理工具提供系统的配

置信息。调度服务器本身并不传送视频数据。

视频服务器：视频服务器的作用是管理播放时间表；提取数据并发送给客户端。每个内容服务器带有 1-15 个 SCSI 硬盘，专门用于存放视频数据。在系统中的所有内容服务器在机器型号、网络接口、硬盘个数上都必须保持一致。增加 SCSI 适配器或内容服务器可以进一步增加系统容量。是存放和传送节目的一组服务器，个数取决于设计容量。

管理服务器：管理服务器提供管理工作站和点播终端的工作界面，也是系统管理员进行管理、维护工作的 PC 机。

点播终端：点播终端点播视频节目，其上运行播放器软件，其操作方式类似于普通的录象机。软件的核心是 ActiveX 控件，这个控件嵌入到 IE，Netscape 或其他浏览器中。

网络交换机：网络交换机负责网络多媒体等数据包的交换与转发，是高速网络系统的核心，交换速率高是保证视频节目高画质的关键。高速网络主干基于 100M bps 的快速以太网或更高带宽的网络，采用全交换网络技术，也可采用 ATM 网络技术。

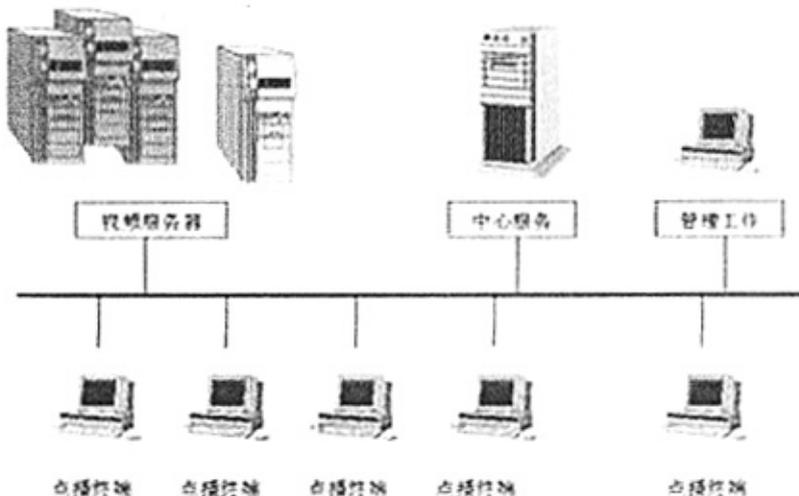


图 2-2 基于 LAN 的 VOD 点播系统构成示意图

2.3 两大 VOD 系统类型的比较

根据传输介质的不同，我们把 VOD 系统分为上述的基于有线电视同轴电缆（HFC）和局域网（LAN）两大类型，其比较见表 2-1

表 2-1：基于 HFC 和 LAN 两大类型的 VOD 系统比较

	基于 HFC 的 VOD 系统	基于 LAN 的 VOD 系统
优点	<ul style="list-style-type: none"> 线路普及率高，对于双向的 HFC 线路无需重新布线。 	<ul style="list-style-type: none"> 机群方式下支持大规模并发交互式点播。 可基于 Web，与 Internet 接入平滑结合。
缺点	<ul style="list-style-type: none"> 对于单向 HFC 线路需进行改造 与有线电视共用线路，传输数据带宽受限制。 难以支持大规模的并发交互式点播。 由于政策限制，目前不能与 Internet 接入平滑结合。 	<ul style="list-style-type: none"> 需进行结构化布线
点播终端	机顶盒，PC+Cable Modem	机顶盒，PC
主要用户	酒店、宾馆	智能小区、学校多媒体教学

从上述分析情况看，基于 LAN 的 VOD 系统是智能小区比较现实的解决方案。其理由如下：

1、VOD 系统运行于小区内部局域网，无需与广电、电信等带有垄断色彩的管理部门打交道，容易实施。

2、基于 LAN 的 VOD 系统需建立在结构化布线系统基础之上，而结构

化布线系统已成为智能小区的必备条件之一，两者结合使发展商的先期投入产生了最佳效益。

3、基于 LAN 的 VOD 系统无需购置昂贵的头端设备，即将视频服务器的数字信号转换成有线电视传送的射频信号，这种设备不仅价格昂贵，且对数据带宽有限制。

4、基于 LAN 的 VOD 系统使用户无需购置昂贵的 CABLE MODEM。由于技术限制，CABLE MODEM 的市场价格还在 3000 元左右，而 CABLE MODEM 仅起到了信号转换的作用，机顶盒仍需用户自行购置，这就造成基于有线电视 HFC 的 VOD 点播系统造价过于庞大。

5、由于政策限制，广电部门目前不得经营 ISP 业务，这意味着用户还不能通过有线电视的 HFC 线路接入 Internet，而基于 LAN 的 VOD 系统则可通过各电信运营商的线路接入 Internet，在进行视频点播的同时享受高速上网的乐趣。

6、基于 LAN 的 VOD 系统前景广阔，随着计算机技术的发展，网络交换设备的带宽呈几何级数增长，在不久的将来，能够充分容纳数字、广播、通讯传输的超级网络交换设备会出现在市场上。

第三章 VOD 的体系结构及关键技术

VOD 系统是一种分布的多媒体系统，可支持节目点播、交互式电视应用等。它是一种媒体服务器（MEDIA SERVER）和网络交换机的多层次结构。在此系统中，多媒体数据要经过压缩、存储、检索，并通过网络传送到目的地，然后解压缩，并在接受设备上同步演播。图 3-1 为一个通用的 VOD 体系结构。其中由三大主要部分组成：节目服务器、网络、用户终端设备，节目服务器通过由交换机和传输媒介组成的网络和用户终端设备相连，传输媒介包括同轴电缆、光纤、电话双绞线，也可用无线传送给用户发送数据。

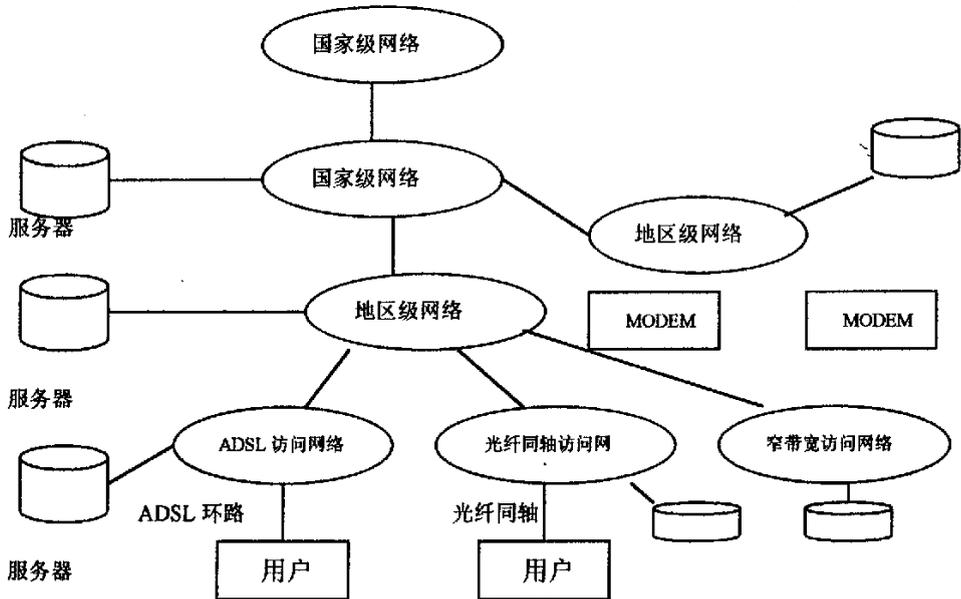


图 3-1 VOD 基本体系结构

节目提供者（娱乐中心或电视台等）提供各种服务；网络提供者在综合网上传输节目，存储提供者多层结构，管理存储在媒体服务器中的内容。

3.1 VOD 系统组成

交互式 VOD 系统由前端处理系统、宽带交换网络、用户接入网、用户终端设备（机顶盒加电视机或加计算机）等几个部分组成。一个 VOD 系统可以分成节目制作中心、服务器、网络传输和用户终端几个子系统，其中网络传输部分又可分为交换网和接入网，对于规模较大的 VOD 系统，节目制作中心和服务器之间也由网络连接，对于规模较小的 VOD 网络，节目制作中心和服务器可以合并在一起。其结构框图如图 3-2 所示。

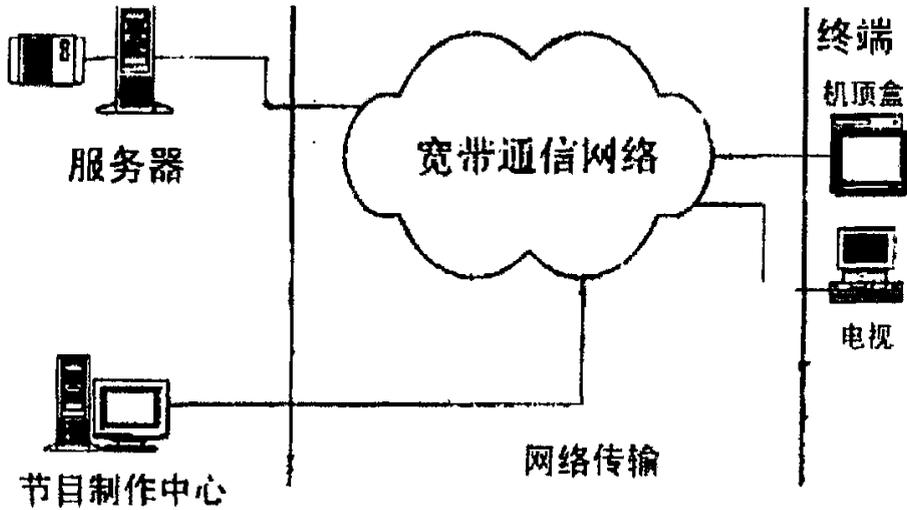


图 3-2 交互式 VOD 系统的结构示意图

节目制作中心的主要概念是完成节目的制作和存储，如浏览器和各种应用的用户界面制作，各种应用的具体节目内容的制作（如远程教育中的课程内容，家庭购物中的商品信息，电影点播中的电影节目等），制作好的节目源存储于系统的存储器中，部分经常点播的节目可通过网络存放于服务器上。节目制作部分是 VOD 系统中一个十分重要的部分，节目的好坏，用户界面是否吸引人、是否友好，将直接影响用户对该业务感兴趣的程度。与 VOD 系统中的其它部分不同，界面制作系统是需要长期投资的部分，它直接影响到 VOD 业务的拓展。

在 VOD 系统中，服务器是一个沟通用户和节目的桥梁，制作系统是不直接与用户打交道的，用户通过分配网络与服务器建立连接，用户的申请首先

送到服务器，由服务器的业务网关分析用户索要的是哪一种应用，哪一个节目，并与用户建立会话连接，然后服务器再从制作系统的存储器上调取相应的节目内容，将它通过网络送给用户，因此服务器上具有与网络的连接口、连接控制功能、会话控制功能、分析和处理各种业务的能力以及在节目提供者和用户之间传送节目的能力。

VOD 系统的网络可以分成交换网和接入网两大部分。目前交换网大多采用 ATM 技术的光纤网，ATM 网能够支持具有突发性的可变比特率的业务，在图象通信方面具有这样的优势：稳定的图象质量、以及通过不同的优先等级以有限的带宽提供更好的图象质量。接入网是连接用户和交换网的那一段，接入网可以分为 FTTC、ADSL、HFC、LAN、WAN 等等多种方式。

用户终端可以有多种，如提供计算机采用浏览器方式实现 VOD、利用电视机加机顶盒方式实现 VOD 等等。

在 VOD 视频点播系统中最关键的部件是服务器-多媒体视频服务器。视频服务器不象数据服务器，它需要传送连续的、不间断的信息流。这对任一系统的吞吐量都提出了严格限制。多媒体视频服务器结构必须优化，以得到整个路径即从在磁盘上的源到网络上的 ATM 包上稳定的视频和音频、或者在 IP 网上的稳定的视频和音频。

通常认为视频分散在几个不同的驱动器上会使存取更有效。换句话说，信息小包分散在几个驱动器上，使每个驱动器的利用率达到最高。这些驱动器通过不同的总线结构连接在一起。低档的 PC 机只能以低于 5Mb/s 的速率传送视频，这对有效的多用户可用性是不够的。而对高档的 PC 机，每秒可通过总线发送大约 1Gb。

多媒体视频服务器必须能够提供可靠的视频服务，以及和市场需求一致的费用。内存和外存是构成点播电视费用的绝大部分。未经压缩的两小时的影片大约会占用 100GB 的存储空间。因而，欲使存储器费用和传输费用可以接受，其关键就是利用压缩方案把文件缩小，使每部影片在 1.5GB~2GB 之间，其压缩因子和相应的费用减少 50%~99%。

由于影片极占内存而用户需求不同，所以必须采用不同的存储机制。存储子系统费用依次降低的次序为：RAM、硬盘和磁带、最常用的服务器存储

方式是硬盘，其价格在过去几年里已显著下降。智能化磁带库用于存储不太流行的视频节目。RAM 是服务器系统中必不可少的部分，它可以作为视频和音频稳定缓冲器，在磁盘寻址、重校和纠错时容纳必须的节目资料。视频磁盘需要非常少的 RAM 存储，因为它们被设计得能产生稳定的视频和音频数据流。

目前已为 VOD 开发了三种基本的视频服务器结构，包括：通用主机方式、紧耦合多处理器方法、专门设计的多线程视频服务器，也称“调谐视频服务器”结构。

3. 2 媒体服务器的体系结构

3. 2. 1 多媒体服务器的逻辑结构

多媒体服务器也称为视频服务器 (VIDEO SERVER)，媒体服务器 (MEDIA SERVER)。媒体服务器不同于别的服务器，因为要有大容量的存储和很高的通信量。大型机可以用作媒体服务器，但这种方式实现代价太高。在服务器设计方面，视频选择和分发设计对降低成本和提高性能和可靠性很重要。服务器既要能对电影、音乐、交互式游戏和软件等提供随机、实时访问，也必须能对在线媒体的顺序、分批访问，如磁带和磁盘上的数字化电影。另一个主要问题是如何把节目分布在合适的存储媒体（内存或物理媒介）上，使用户数达到最大。对于服务器的应用软件和视频存储要有很好的故障恢复功能，在服务器中必须能引进新的服务器，而不必有网络或软件上的修改，并且当系统在运作时，服务器必须是可替代的。当网络崩溃或发生部件故障时，服务器应提供冗余备份，以便在这种情况下不影响系统运作的故障恢复。VOD 服务器包括基于多处理器视频数据库系统的软件和硬件。

(1) 节目服务器组

服务器是一个计算、存储和通讯设备的集合，它实现把交互式视频服务器提供给用户的功能。服务器和服务之间没有一一对应关系，一种服务可能要求有多个服务器来实现，或者一个服务器实现不止一种服务。不是所有的服务器都直接把服务提供给用户，有些服务就是器就是为别的服务器服务的。例如记帐。这种平台支持两大类服务：节目服务器直接把服务提供给用户，

支撑服务器只为别的服务器提供服务。

大规模节目服务器的通用结构如图 3-3 所示，服务器簇的所有子系统通过一台局部高宽带 ATM 交换机连接起来。这种结构有能力支持容量逐渐增加的服务器。并提供各种部件之间的隔离。在服务器子系统之间用标准的 SONET/ATM 连接，使各个部件在物理上分散，如若需要的话，可远距离分布。

小规模服务器可通过线路把其中一些或所有的子系统组合到一台机器上，特别是象网关服务器等小型节目服务器，可以仅由一个工作站级别的计算机带上磁盘组成。

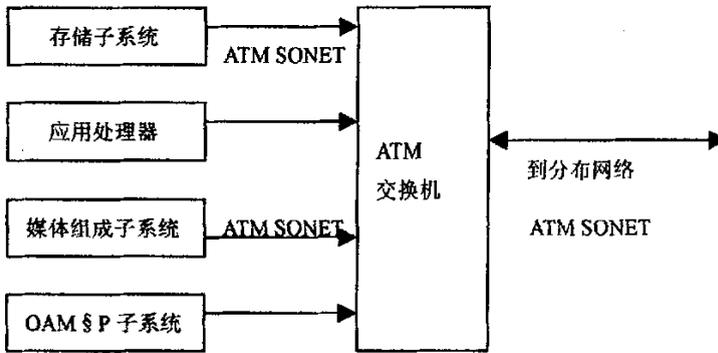


图 3-3 多路节目服务器的结构

服务器的存储子系统包括多种媒体元素，不同的服务器组可以组合采用磁带、磁盘和半导体动态存储器（DRAM）等存储技术，从而满足支持特定应用的容量和延时要求，以层次结构使用这些存储技术，可以优化性能价格比。

应用处理器支持执行高交互性节目（应用），并且一般是大规模对称多处理器结构。某个服务器簇处理器的数目由基于主机的应用需求确定。交互应用处理器和存储子系统，可以处理各种媒体元素到用户的终端设备的输出，或到媒体部件子系统。操作、管理、维护和供应子系统（OAMPQ）提供种种方式，以监控并管理本地或远程服务器簇的所有元素部件，另外，它提供交

易数据以驱动记帐系统。

媒体组成子系统，接受来自存储子系统的媒体元素，附带来自应用处理器的控制命令，创建单个机顶盒所需单个压缩的音频/视频流，在机顶盒中动态共享媒体合成子系统的工具。

(2) 网关服务器

在 VOD 平台中，有一类特殊的节目服务器：提供导航和别的功能以支持用户的服务选择，并支持用户和服务提供者的连接。这些服务器弹出有效服务“菜单”（电影点播、家庭购物，广播电视），提供者接受用户的选择，再把这些控制转送到提供选中的服务器或服务提供者。这种转送通过改变机顶盒的 ATM 虚拟路径映射来实现。

网关服务器的视觉感观和导航主题完全可以编程改进，高档的交互式媒体服务器用作网关能演示非常丰富的全动音频/视频界面或者一个低档的系统能够提供简单的、基于文本的菜单。网关服务器使得接入网操作员能控制系统的顶级“感观”。

网关服务器用来实现 FCC 对 LEC 的视频拨号（VDT）管理所需的一级和二级网关。当开始一个会话时（如打开电视机），用户连接到一级网关，通过这个网关，用户可以选择一个服务提供者，或是对此系统中有效的服务打包列表。选择了服务提供者后，用户将连到服务供应者或服务打包者的二级网关，再从中选择特定的服务。这种结构的目的是使所有的服务提供者能以一致的接口连到用户接入网。

3. 2. 2 多媒体服务器的物理结构

为了实现对多媒体数据的共享存取，媒体服务器需要控制三种体系结构部件：大容量的连续数据、数据存储设备、网络和通讯，实时接受用户发来的数据并向用户发送数据，数字媒体服务器可以增加、删除、编辑存储的多媒体内容，也能让多个用户同时访问相同媒体设备。在信息提供者这一级里，基本的媒体服务器体系结构由 CPU、大容量存储和 ATM 网卡组成，如图 3-4 所示。

(1) RAID 硬盘阵列

硬盘阵列一般基于 RAID（廉价冗余磁盘阵列）。视频节目以 MPEG 的压缩格式存储，对 MPEG-1，要有 1-2MBIT/S 的传输率；对 MPEG-2 要有 2-20MBIT/S 的传输速率。在检索到硬盘数据后，通过网络以高于实时解压缩和演播的速率发送到机顶盒，这意味着可以同时发送一组视频段。例如，一个 60S 的 MPEG-1 压缩视频段以 1.5MBIT/S 的速率传输要 90MBIT 的存储，这段数据在比实时速率快 100 倍的 150MBIT/S 的传输

率可以按 0.5S 的间隔划分。然而，若以 MPEG-2 技术提供高清晰度的视频，这种要求对媒体服务器而言就变得很苛刻了，需要大型的超级服务器同时服务上千个用户。所以服务器必须有一个很大的交换容量，同时把来自磁盘的数据连接到任一输出通道。一种解决方案是基于大规模并行处理的超级服务器，能提供很高 I/O 的带宽。

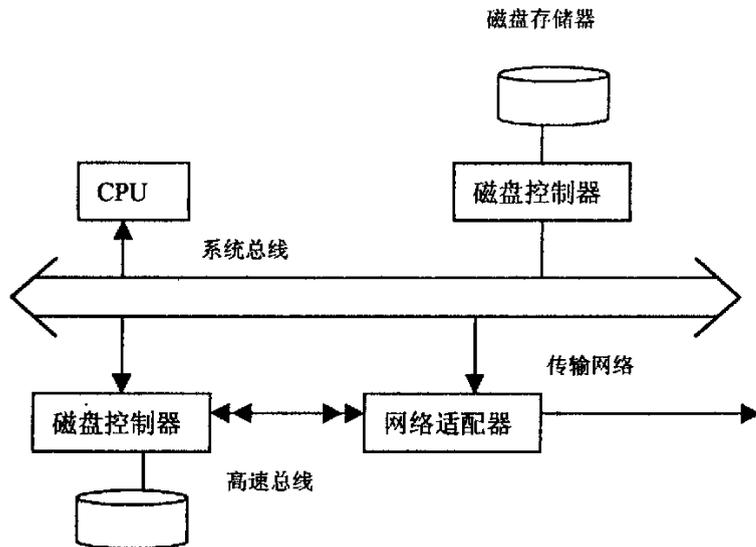


图 3-4 数字多媒体服务器的体系结构

(2) 局部存储需求

这种媒体服务器用于局部用户群结点的信息提供者，对 I/O 的要求相对宽松些，由此，对服务器的性能要求也宽松些，例如，对一个要求 16MBIT/S 传输的高清晰度视频需求，100MIN 的电影要 12GB 的存储空间，对 1000 个用

户的结点来说, 1000 个不同的视频要 12TB 的存储空间。如图 3-4 所示, 假定有 100GB 的硬盘, 要 120 个这样的阵列, 再考虑到传送带宽, 虽然光纤网已达到数十吉位每秒的带宽, 也不见得有多宽裕。

另外, 还有硬盘读取速率这个瓶颈, 如果每个磁盘通道能达到 16MBIT/S 的读写速率, 120 磁盘仅能达到 1.92GBIT/S, 仅有 120 个用户能同时收看高清晰

晰度电视的视频点播。要增加同时点看节目的用户数, 可有三个选择:

- 增加磁盘数目, 可增加 I/O 的通信量;
- 不用 16MBIT/S 的高清晰度电影, 而用 3-6MBIT/S 的 MPEG-2 电影。
- 增加 VOD 系统的容量, 如分段和多路广播技术等。

3. 2. 3 媒体服务器的技术指标要求

一台工作站档次的服务器仅能支持几十个并发视频流, 因为巨大的网络负载, 和多媒体数据内部的复杂性, 结点式城市服务器要求是功能更强大的机器。

(1) 要有很大的存储容量

一部 2 小时 MPEG-1 编码的电影大约要 1GB 的存储容量。MPEG-1 要求的最小播速度是 1.5MBIT/S。MPEG-2 标准采用最流行的 NTSC 制式的全动视频应用, 要求的最小播放速率是 4MBIT/S。所以, 一部 2 小时 MPEG-2 编码的电影, 有近 3.5GB 的存储容量, 压缩的高清晰度电视质量的视频甚至要有更大的容量, 故此, 服务器至少应当能存储数百 GB 的数据。

(2) 存储大量的节目

如果一台结点服务器能支持 100 个家庭, 每个都要求能独立控制, 它至少应当能同时存储 100 部不同的节目。如果一台服务器仅能存储几部节目, 就需要从远程服务器中下载节目, 费用很高, 用户也将承受更多的反应、等待时间。

(3) 支持最大的流数

一台服务器能同时支持的流的数目越多，它能服务的用户数也越大。当多个用户点看相同的节目，服务器要用各种缓冲优化方法。因此，服务器能同时提供的流的数目是很重要的性能。

(4) 以最小的反应时间分发

点播服务成功的一个决定性因素是用户忍受的等待时间。用户在节目开始时可以忍受较长的反应时间，但重新开始一部暂停的节目却不能让他们等待的时间太长。同样，在平均情况和最坏情况下，反应时间的差别不应该太大。

(4) 满足要求的服务质量

用户要求的服务质量影响服务器资源的使用，例如，一个家庭看一部影片时，偶然丢失几帧并不会介意。而一个医学工作者观看一部打开心脏手术的录象时，对回放要求绝对保真。服务器应当能满足金字塔式不同的服务质量要求。

(5) 处理实时和非实时的通讯

高性能多媒体服务器最主要的功能是能支持多个并发的实时数据流。然而，它也要提供非实时的数据要求。从卫星和远程服务器中下载新节目时会碰到这种情况，还有计算记帐、统计和智能个人代理通讯时也会遇到。

(6) 提供可靠性和有效性

和其它的服务器一样，多媒体服务器也必须是可靠的。当一台服务器处理的服务器负荷增加时，保证可靠性的困难也随之增加。服务器还必须使用特殊的软、硬件机制对传输数据提供容错。因为用户的要求是不同步的，可以在任何时候到达，所以服务器也必须有最小的下行时间。

(7) 提供快速信号处理

在存储之前，服务器要压缩视频及影象数据，并对音频数据编码。因此，这也要求有复杂的浮点数学运算，及压缩和信号处理的特殊硬件。

要满足这些要求，人们很自然地想到高性能的计算机，它们由多个处理器组成，并由内部高速互联网相连起来。然而，并行计算机必须克服两个障碍：

第一、它们的技术复杂，相对于PC机而言，用户群较小，使用并行计算

机价格高。

第二、在并行计算机中，I/O 组成了一个严重的瓶颈。大多数并行计算机集中在减少类似科学计算的处理时间上，提高处理效率，所以，重点是执行快速算法和执行矢量运算。然而，多媒体应用要求快速检索和保证实时性，所以，这些计算机必须能为快速 I/O 而优化。

3.3 机顶盒（用户端设备）

从 VOD 实验研究开始，典型的用户端设备是以一种盒子的形式放在电视机上（流行的名字称为“机顶盒”STB, SET TOP BOX)。要与全服务网提供的个人化、可点播的多媒体服务交互，用户需要一个设备，而最可能的数字有线终端设备就是机顶盒。机顶盒是用户的演播设备、外设输入设备和一个数模通讯频道的桥梁，此通道把机顶盒连到服务提供者的信息基础设施上。

3.3.1 机顶盒的功能

机顶盒的有些功能是最小要求，提供给标准的电视网和交互点播。另一些功能类似于网络多媒体 PC 机所提供的功能，表 3-1 是一个机顶盒的功能表。

表 3-1 VOD 机顶盒的功能

功能	要求	可选
下载应用和数据的能力		★
可寻址性		★
模拟视频和音频输出	★	
外设控制能力	★	
用于连续回放而需存储两个视频帧（MPEG）的能力	★	
用于用户接口和应用的图形	★	
高速数据调制解调器		★
MPEG-2 或相似的解码器	★	
处理能力	★	
安全性及存取性控制		★

3.3.2 机顶盒的硬件结构

图 3-5 所示是一种建议的机顶盒体系结构

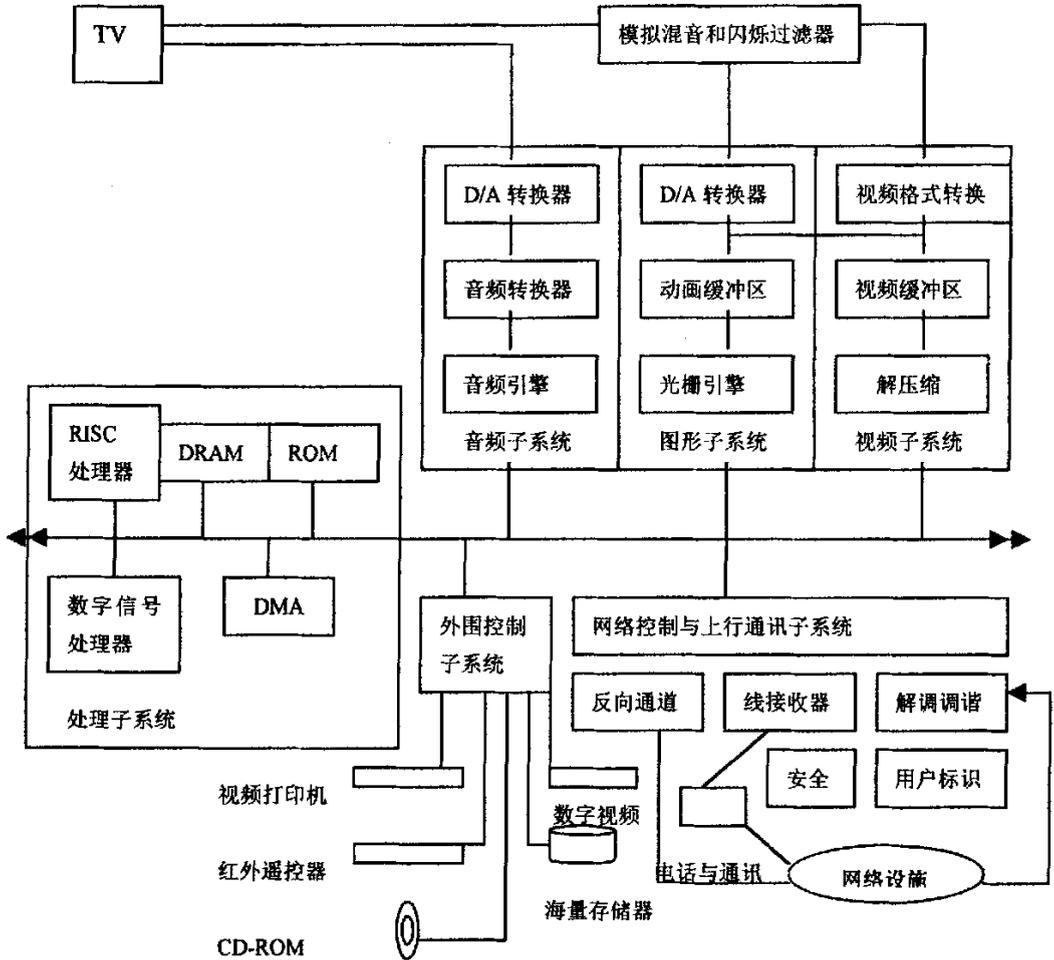


图 3-5 建议的机顶盒硬件体系结构

网络接口：作为一种选项，加进安全性服务，包括永久性和可续的安全性（永久性的安全性是指像一块加在机顶盒电路板中的芯片，带有硬件的加密、解密。可续的安全性是指可升级的设备，像插入机顶盒插槽的可编程的卡。

数字频道调制成模拟频道，而且数字传输流在解调后从模拟频道中抽取出来。网络接口也要加安全性服务。回向通道把数据发送到前端、网关和服

务器，再到别的用户的机顶盒要有一个低数据率的通道用于基本导航和服务选择。对称的速率通道范围十分有限，它以此支持双向的视频通讯。

处理子系统运行一个小的实时的操作系统以管理资源和机顶盒的活动。系统 ROM 包括启动代码和基本操作系统的服务，而 DRAM 用于操作系统、应用和数据的共享。外设控制子系统使用户能把外设连到机顶盒。外设包括打印机、CD-ROM、和用于存储的磁盘，数字视频录象机、游戏控制棒和红外遥控器。

视频子系统把一 MPEG-1, MPEG-2, 等形式压缩的视频流解压缩。

图形子系统提供用户接口元素，用于导航和演示。另外，此系统提供对二维或三维图形应用的加速，例如视频游戏。

音频子系统对相应于视频流的音频解码，并以 MIDI 形式和波表合成产生局部音频，以配合别的应用和游戏。此子系统的可选项能得到高保真的数字音频。

3. 3. 3 机顶盒的软件体系结构

图 3-6 表示一个建议的软件体系结构，这个分层的体系结构体现了对设备依赖的特征。硬件抽象层 (HAL) 对不同的硬件子系统，如视频、音频、网络接口和图形子系统等提供一个低层的编程接口，此接口类似于 PC 的 BIOS, HAL 提供接口确保软件和新的硬件兼容，因为这层隐藏了硬件特色，像寄存器和内存映射一样等。

在 HAL 上层是微内核，它是一个小型实时操作系统，提供进程创建和执行、进程间的通讯、资源的分配和管理等服务。资源管理包括内存、通讯通道、网络带宽和外设访问。驱动程序和库提供了通用的、应用程序经常要用的服务。这包括网络和会话管理、视频控制、图形和用户接口的 API，应用层在软件体系结构的顶层。

3. 4 VOD 涉及的关键技术

VOD 技术是一门综合技术，该技术是计算机技术、网络通信技术、多媒体技术和数字压缩技术等多学科、多领域融合交叉结合的产物，是多媒体和

各个领域相结合的技术。这里详细介绍多媒体数据压缩技术、多媒体网络传输技术、多媒体数据库技术以及音视频传输所需的服务质量(QoS)实现的技术。

3.4.1 多媒体数据压缩技术

多媒体技术的核心不是多媒体的展示技术而是多媒体数据的压缩技术。

多媒体数据压缩技术研究的主要问题包括：数据压缩比、压缩/解压缩速度以及简捷的算法。以压缩/解压缩后的数据是否与压缩前的原始数据完全一致作为标准，可以把数据压缩方法划分为无失真压缩（可逆压缩）和失真压缩（不可逆压缩）两类。

数字化视频中一般伴随有音频信号，所以视而不见频的数据压缩方法尤其受到重视。

主要的视频压缩标准有 H.261、JPEG 和 MPEG 等。表 3-2 列出了几种多媒体压缩标准。

表 3-2 多媒体压缩标准

简写	正式名称	标准组	压缩比例
JPEG	连续静止图象的数字压缩与编码 (Digital compression and Coding of continues still image)	联合图象专家组(Joint Photographic Expets Group)	15:1
H.261	用于 p*64kb/s 音频视频业务的视 频 编 码 器 / 解 码 器 (Video Coder/decode for audio-visual Services at p*64Kb/s)	可视电话编码特别组 (Specialist Group on Coding for Visual Telephony)	100:1 到 200:1
MPEG	活动图象及其伴音的编码(Coding of moving pictures and Associated audio)	动图编码专家组 (Moving Pictures Expet Group)	200:1

(1) JPEG

在开始时，IPEG 是瞄准全彩色静图应用，要达到 15: 1 的平均压缩。然而一些实时、全动视频应用也用到 JPEG。JPEG 标准提供四种操作模式：

- 1) 基于 DCT 的顺序编码，对每一个图象部件再逐个地从左到右，从上到下扫描编码。
- 2) 进一步的基于 DCT 的编码，当传输时间足够长时，通过多重扫描对图

象编码，以便产生快速、粗糙的解码图象。

3) 无损编码。

4) 层次编码，以多种分辨率对影象编码。

JPEG 算法把输入的图象分成 8×8 的源像素块，并把像素从原有的 0 到 511 的范围转化到 -128 到 128，再用 FDCT 转化成频域，64 点离散信号的转换为空间二维函数，它的值称为空间频率或 DCT 系数，对一般的 8×8 的图象块，大多空间频率为 0 或近似 0，不必编码，这就是数据压缩的基础。在下一步，所有的 64 个 DCT 系数以 64 个基本量子表量化，量子表依应用而定，量化减少了系数的幅值，而它对静图显示质量没有或是几乎没有影响，这样也增加了 0 值系数的数目。JPEG 指定了两种编码标准：哈夫曼编码和算术编码，通过对量化后的 DCT 系数编码成一种更紧凑的形式而达到更大的压缩率。

(3) MPEG

制定 MPEG 的标准是为了压缩全动视频。它使用了帧间压缩，仅存储连续帧之间有差别的地方，从而达到 200:1 的压缩比例。MPEG 规范也包括用于音频数据压缩算法，压缩率为 5:1 到 10:1。

对帧的编码顺序使用三种不用算法，对 I 帧（内帧），类似于 JPEG 的基于 DCT 算法的第一次编码。为了利用帧间的暂时冗余，MPEG 用两种预测技术对剩下的帧进行编码。一种是以以前向预测对 P 帧（预测帧）编码，实际上是前一帧与这帧的相对编码。另一种是以双向预测对 B 帧（双向帧）编码，双向预测用上一帧和下一帧的对当前帧进行编码，也称为运动补偿编码，提供了最大的压缩比率。

对 P 帧和 B 帧的编码处理包括运动估测器，它寻找并引用匹配得最好的模块，再由运动矢量指出预测块和实际块的距离，而不同之处称为出错项，以基于 DCT 的变换对它编码。目前用的最多的标准称为 MPEG—1 标准，压缩 320×240 全动视频，用于交互式多媒体和广播电视等，最小数据率为 1.5MBIT/S。

MPEG—2 用于压缩 720×420 全动视频，用于广播电视和视频点播，要求的数据率为 4-10MBIT/S，并提供高质量的视频。

像交互式多媒体和可视电话等全动视频应用，它们由小帧组成，并且刷

新率很低，就可使用 MPEG-4。这种应用需要的数据率为 9-40KBIT/S。

MPEG 标准是一种在高压缩比的情况下，仍能保证高质量画面的压缩算法，最适于视频 VOD 的存储、点播和网上传输。MPEG 已经不单是一门技术，它也成为一种工业标准，促进了多媒体有关技术的发展，对于 VOD 这样的应用系统的产生和发展肯有重要作用。

(3) H. 261 标准

H. 261 标准通常称为 $P \times 64$ ，对全色彩、实时传输动图可以达到很高的压缩率，算法由帧内压缩加帧间压缩编码组合而成，以提供视频压缩和解压缩的快速处理。 $P \times 64$ 是为基于视频的通讯应用而优化产生的。因为这类应用对运动不敏感，所以这种算法以有限的运动搜索和估计策略来达到更高的压缩率。对于标准的视频通讯影像， $P \times 64$ 可达到 100:1 到 200:1 的压缩率。这种标准涵盖了所有的 ISDN 通道容量 ($P \times 64$, $P=1, 2, 3, \dots, 30$)，通道容量从 64KBIT/S 到 2, 048MBIT/S。这种视频编码算法的目的也是用于延时要求很小的实时通讯。对于 $P=1$ 或 $P=2$ ，由于带宽有限，这种算法只能实现台式面对面的视觉通讯（可视电话），然而，对于 $P=6$ 或更高的 P 值，就可以传输更复杂的图片。这种标准适合视频会议使用。

$P \times 64$ 以两种由 CCITT 采用的图片格式运作：通用中间格式 (CIF) 和四分之一的 CIF (QCIF)，这种标准由基于 DCT 的压缩算法组成，与 JPEG 差不多，并用到运动估算的差分脉码调制算法。

帧内模式的编码和帧的量化用 DCT 变换编码，再把每帧都送到视频多路编码器中。逆向量化器和 IDCT 解码器对帧进行解压缩，再把它们存放到图片内存中，用于帧间编码。帧间编码使用基于 DPCM 的预测，把这一帧的所有宏块和前一帧的所有宏块比较，再把不同之处创建为出错项，以 DCT 对其编码、量化，再把它们送到视频多路编码器中，其中附带有运动矢量，最后阶段使用变字长熵编码以产生更紧凑的代码（如哈夫曼编码）。

(4) 压缩算法的实现

在实现压缩 / 解压缩算法时，关键问题是如何在硬件和软件之间划分，以便达到性能最高、成本最低。大多数实现情况是使用特殊的视频处理器和可编程的数字信号处理器 (DSP)，然而功能强大的 RISC 芯片也逐渐使软件

解压缩得以实现。

压缩算法可以分三类：1) 使用硬件的方法，使性能达到最好(如 C-CUBE)；2) 使用软件的方法，突出强调可以使用一般的处理器，并且具有很好的灵活性；3) 使用专用的视频处理器的混合方法。

3. 4. 2 多媒体网络技术

很多应用，如视频邮件、视频会议和协同工作系统，要求是网络化的多媒体。在这些应用中，多媒体对象存储在服务器中，在客户端回放。象这样的应用可能要求把多媒体数据广播到各种远程点去，或是远程访问多媒体信息源。

为使用户网络的多媒体性能达到用户的要求，必须从多媒体网络环境和多媒体网络带宽资源控制技术两个方面入手，提高网络的速率、带宽资源的管理能力及可靠性。

(1) 多媒体网络环境

多媒体数据的传输对网络环境提出了苛刻的要求，首先是高带宽，即使数据已经压缩过，多媒体网络还是要求很高的传输率或带宽。其次是对网络的延迟特别敏感，所以多媒体网络必须采用相应的控制机制和技术，以保证网络延迟能满足系统要求。用户的网络环境包括 ATM 网、ATM/Ethernet 混合网、Ethernet 网，目前 VOD 应用主要集中于局域网。ATM 与传统的以太网的不同之处在于它是面向连接的协议，因为即使是交换式以太网等解决方案，其本质上仍然是无连接的。ATM 是面向连接的技术，支持各种速率的业务，同时 ATM 的 RSVP 资源预留协议给视频传输提供了 QoS 服务质量保证，使得它比以太网更适合多媒体的传输与应用。但 ATM 的高投资使很多用户望而却步。现在大部分用户已拥有一定规模的基于 TCP/IP 的以太网环境，如果在纯以太网或 ATM/Ethernet 的混合网上都能经济地进行多媒体数据传输，实现视频 QoS 传输，目前的以太网技术发展使得用户采用以太网环境进行多媒体传输。

(2) 多媒体网络带宽资源控制技术

多媒体网络协议不同于 ISO 制定的开放系统互联参考模型 (OSIRM)。开

放系统互联参考模型是一分层模型，强调有组织地在网络上传输数据，给计算机提供了一个有组织的逻辑通信立法，可以保证传输出的数据独立于系统平台。而多媒体网络协议则在 OSIRM 的基础上进行了修改以适应多媒体数据的操作、存取和网上传输。标准的 OSIRM 是针对单一媒体数据的网络传输和共享而设计的，没有提供多连接管理、多住处传输和多媒体信息同步等多媒体网络所必须的功能。因此应该对 OSIRM 进行扩展，在对其底层（物理层、数据链路层、网络层、传输层）进行改进时主要应考虑多媒体数据对带宽的要求，包括可用带宽和带宽的分配。可用带宽决定网络中数据传输速率，带宽分配决定用户共享网络信息的方法。对 OSIRM 底层扩展的主要目标是合理地动态分配网络带宽，以适应多媒体数据传输的高速率和突发性。

3. 4. 3 多媒体数据库技术

由于多媒体数据量巨大，随着应用的扩展，系统会积累大量的多媒体数据，VOD 的数据库存管理系统必须保证用户能迅速方便地找到所需的素材，有效地完成对数据的各种管理任务。

VOD 系统的结构设计直接影响着事例性能，必须采用优化结构，数字图书馆技术就是典型的优化结构。其基本原理是多媒体存储部分与系统管理、检索等信息处理部分在逻辑上分开实现，以提供清晰的逻辑。其优点首先是易于用户理解、操作和使用；其次，球统一的系统设计、规划和实现；同时便于系统维护和管理，而且可以在构建系统时，选择不同的配置以实现系统的高性能，提高多用户并发访问的效率。

图 3-6 为多媒体数据库的基本逻辑结构图。该结构是一个能够对多媒体对象进行组织、管理和发布的系统，由五个独立的功能组成：内容的创建与录入、存储与管理、访问与查询、发布与传播和权限管理，这个电子化的结构等同于传统的图书馆的构架。

这种结构的优势在于支持高效率的组织、管理和发布大量多媒体信息。系统利用图书馆服务来管理系统索引和查询数据，用对象服务器来管理数字化的内容。数字化的图像、音乐及影视数据的数据量往往都有一大磁针，经常使用到的对之尽可能地放置在距离用户近的地方，可大大减少通信的费用，

提高效率。客房端应用程序通过图书馆提出请示来获取对象服务器，再由对象服务器把对象传送给发出请示的客户机。

对象服务器可以是普通的文件服务器、专用的存储转发服务器、数据流传递影视/声音服务器或它们的任意组合。

该结构的分级式存储管理机制还将诸如磁盘和光盘的这些价格较低、性能较好的二级存储器结合实际在一起。图书馆服务器使用关系数据库来履行它的职责。这样，通过对象管理子系统和对象存储子系统的逻辑分离，提供了

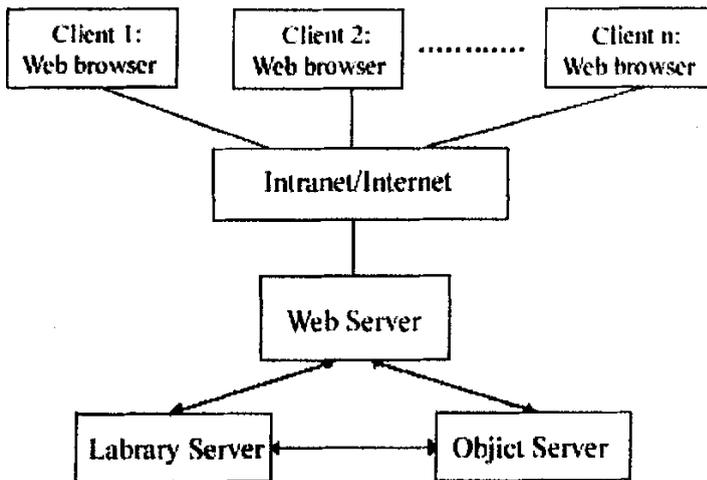


图 3-6 多媒体数据库的基本逻辑结构

一种独立于多媒体内容的数据管理能力，既提供了面向对象数据库的管理功能，又具有常规关系数据库的高性能，并能动作于不同类型的开放环境中，满足各种应用的需要。

VOD 系统对多媒体数据的基本要求如下：

- 灵活的查询方式：关键字、逻辑查询（组合查询）、基于内容的查询、层次检索、自然言查询等；
- 清晰、乘法的查询界面；
- 时限内的查询和并发访问时间；
- 在授权的条件下，用户能方便地更新数据库；
- 服务器石板平台和网络平台的独立性。

对数据库的性能要求如下：

- 系统的综合性能：对多媒体数据的管理方式是否灵活、数据库引擎的处理能力、数据库服务器的 I/O 通道、网络带宽等；
- 易用性：客户端浏览器和数据库数据更新部分的使用简便程度还与多媒体数据库的结构有关；
- 可伸缩性：包括数据库服务器硬件的可伸缩性、网络环境变化的适应能力；
- 可移植性：对实时应用和 24X7（每天 24 小时，每周 7 天）应用等关键任务，必须采用双机备份的技术，发提高可靠性。集群技术正在发展中，但目前成本较高。

3. 4. 4 多媒体同步

多媒体系统包括多种媒体源，或是空域上或是时域上以创建多媒体的组成部分。空域组成把各种多媒体对象连到一个实体上中，对对象的处理包括缩放、旋转以及在实体中的放置等。时域组成即创建多媒体演示，根据时域关系安排多媒体对象，如图 3-7 所示。

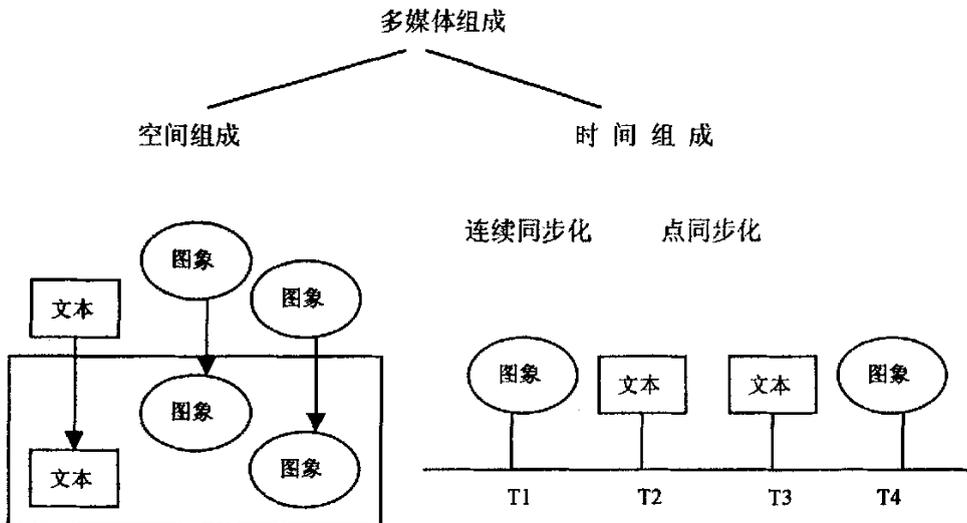


图 3-7 根据时域关系安排的多媒体对象

对同步，可以把时域成分分为连续同步和点同步。连续同步要求时间很长的事情的恒定同步，它的一个例子是可视电话，其中在远程创建音频和视频信号，通过网络传输，在远程接受点的演播要求连续同步。在点同步情况时，一个媒体块的单点和另一个媒体块的单点协调，它的一个例子是胶片演示，每个胶片的音频块要和胶片同步。更进一步的同步分类是串行和并行同步，串行同步决定在单个数据流中（媒体内同步）事件发生的速率，而并行同步则确定不同的同步流之间的相对关系（媒体间的同步）。

(1) 数据定位模式

维持媒体间同步与数据源及目的数据都有关系，但大多数技术更依赖于目的处，一种拓扑分类可决定要求同步的数据定位模式，图 3-8 表示了四种定位模式。

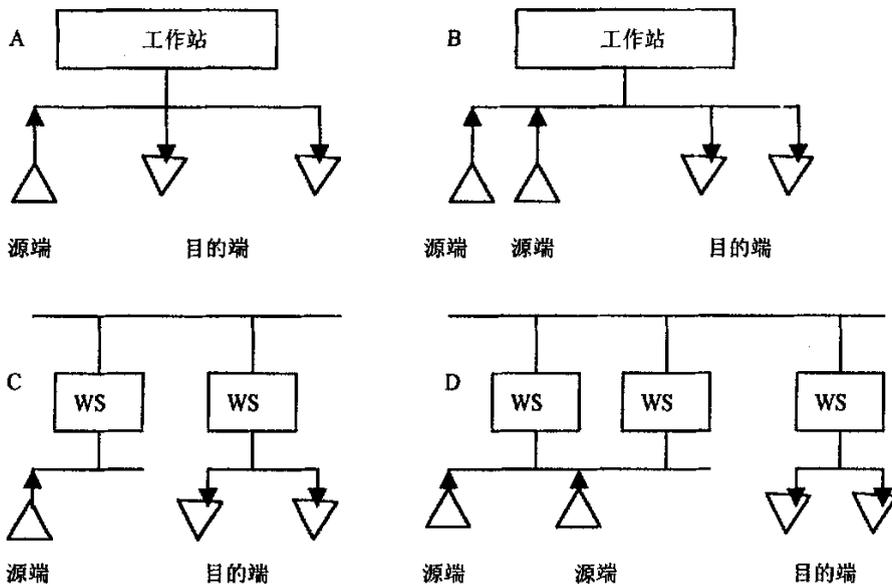


图 3-8 数据定位模式

- 1) 单个局部源 仅有一个源处，如一个 CD-ROM，把媒体分布给演播设备，只有这个设备能维持它们的回放速率，不要求同步技术。
- 2) 多个局部源 不止一个源处把媒体数据分发给回放设备，一个例子是胶片

演示，伴以音乐和音频磁带。这要求在工作站内同步。

- 3) 分布的单个源 一个来源，如视频录象带，通过网络把媒体流分发给一个或多个结点的演播设备，一个例子是有线电视，除了要维持演播设备的速度，不要求同步技术。
- 4) 分布的多个源 这是最复杂的情况，其中不止一个源把媒体源分布给多个结点的演播设备上，这一组进一步细分就包括来源于一个结点的多个源分发到另一个结点上去（例如，视频呼叫），来源于两个或多个结点的源分发到另一个结点上去，来源于一个结点的源分发到两个或多个结点源上去（如高清晰度电视），和来源于多个结点的源分发到两个或多个结点（如一个组的视频会议）。

(2) 单个和多个流的同步

同步需要评估要求同步数据流的临时特征。并纠正所有的延时和其他的不一致。要对一个事件同步，首先要分析端到端的延时，再计算一个检索时间，使它在到期限之前有足够的时间以满足延时要求。

客户端接受的数据包是在源处创建，对一种随机分布，通过网络传输，使用缓冲和其他技术，可以减少包到达的延时时间。然后同步即由基于多个到期限演播时间和延时等的控制时间的计算组成。对打包的音频和视频的单个流，可以扩展到多个流同步的一般情况，就象非流式的数据一样（例如，静图和文本就是非流式的）。然后，对于给定的丢包概率和网络延时分布，使用多种技术决定延时和用于多个事件同步的缓冲。

3. 4. 5 服务质量 QoS 技术

视频应用对服务质量有特定的要求，服务质量是一套参数，包括速度比例、使用率、平均延时、抖动、位错率和包错率。如图 3-9 所示，可计算这些参数，速率是实际的演播速率除以名义上的演播速率所得之值。使用率等于实际的演示率除以有效的分布率，理想情况下，速率和使用率等于 1，帧的复制会使使用率大于 1，而帧丢失使它小于 1。

抖动是两个同步对象在 N 个同步点后平均演示时间的不同。数据帧的复制会导致流在时间上的迟滞（流滞后），在演播中的数据丢失会导致流的演播

走在时间前面（流领先）。抖动是指两个流之间的即时不同通过丢帧或复制帧来纠正抖动。

另外两个服务质量参数，位错率（BER）和包率（PER）规定了网络的可靠性要求。表 3-11 对可视电话和 JPEG 视频传输所要求的服务质量进行了比较。

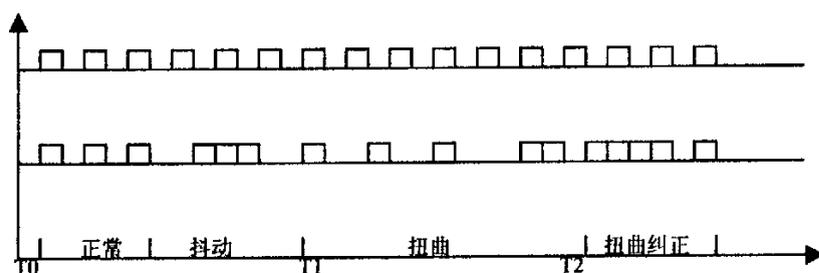


图 3-9 多媒体通讯中服务质量（QoS）要求

表 3-3: 服务质量的要求

	可视电话	视频流
速率	1. 0	1. 0
利用率	1. 0	1. 0
平均延时	0. 25	0. 2
最大抖动	10	5
最大误码率	0. 01	0. 1
最大误分组率	0. 001	0. 01

目前智能小区网络都基于 LAN 技术，采用的一般都是以太网技术。IP 网络上多媒体业务的出现对 IP 环境中的服务质量（QoS）提出了更高的要求，IP QoS 是指 IP 数据流通过网络时的性能。它的目的就是向用户的业务提供端到端的服务质量保证。它有一套度量指标，包括业务可用性、延迟、可变延迟、吞吐量和丢包率。IP QoS 在可预测、可测量性方面比传统 IP 有了很大提高，另外，IP QoS 还带来了更高效的带宽使用率等。因此可以说，IP QoS 将是今后一段时间促进 IP 网络增长的关键技术。它们还可以通过增强不同业务

的区分能力、Better-than-best-effort（优于尽力而为的传输）的业务和客户化解决方案来获得更大竞争优势。尽管 IP QoS 的研究工作已经进行了一段时间，但是人们普遍认为目前还未出现一个成熟的体系架构、支持硬件以及相应的操作技术。但无论怎样，在 IP 网络中保证 QoS 将会是一个重要的发展方向。

3. 4. 5. 1 IP QoS 的体系结构

IP QoS 主要有以下两种体系结构：Int-Serv（集成业务体系结构）和 Diff-Serv（区分业务体系结构）。

RSVP（资源预留协议）是 Int-Serv 结构中的主要信令协议。Int-Serv 定义了三种级别的业务：有保证的业务（Guaranteed）——保证带宽，限制延迟，无丢包；控制负载的业务（Controlled Load）——在一个负载较轻的网络中实现类似于尽力而为的业务；尽力而为的业务（Best Effort）——类似当前 Internet 在多种负载环境（由轻到重）下提供的尽力而为的业务。

Int-Serv 结构也存在一些重大的缺陷。可扩展性是 Int-Serv 结构最致命的一个问题，因为 Int-Serv 要求端到端的信令，这在一个实际运行的运营商网络中几乎无法实现。Int-Serv 还有一个目前很难解决的问题，那就是资源预留和路由协议之间的矛盾。另外，资源预留协议还要求沿途的每个路由器为每一个数据流都维持一个“软状态（Per-flow soft state）”。这无疑也限制了这种结构的可扩展性。因为每个路由器的内存有限，可以保存的软状态信息都是有限的，在一个运营商规模的网络中几乎不可能实现这一要求。此外，如何为资源预留申请授权并确定优先权也是 Int-Serv 结构本身很难克服的问题。

除去上述这些具体的问题，单纯从 Int-Serv 结构的实质来看，资源预留本身就与 IP 网络的最大特点“无连接”相冲突。在一个纯粹的 IP 网络中，Int-Serv 是一个无连接的网络，它无需事先建立好一条链路，尔后再在上面传送数据，而是通过动态路由协议动态地根据网络拓扑的变化计算一条或者几条到达目的地的最短路径，将数据包发送出去。一个应用基本上可以不沿着同一条路径传送到目的地，这也是分组交换的特点。无连接的 IP 网络最大的优点就是

不需要复杂的信令，只要网络有资源可以利用，因此人们通常将这种方式叫做“尽力而为”的传送方式。

尽管这样，Int-Serv 仍然有它的优点，它毕竟是目前在小规模范围内较易实现的一种解决方案。因此，目前业界普遍认为，Int-Serv 极有可能会应用在企业网边缘，企业网中的用户数据流可在桌面用户一级进行管理。推动 Int-Serv 在桌面附近应用的一个重要因素是 Microsoft 在 Windows 98、NT 5.0 中提供了 RSVP 和 QoS 功能。

为了解决 Int-Serv 的一些缺点，IETF 在 RFC2475 中提出 Diff-Serv (Differentiated Services Architecture) 体系结构，旨在定义一种实施 IP QoS 且更容易扩展的方式，以解决 Int-Serv 扩展性差的缺点。Diff-Serv 大大降低了信令的工作，而将重点放在集合的数据流以及适用于全网业务等级的一套“单跳行为 (Per Hop Behavior)”上。我们可以根据预先确定的规则对数据流进行分类，以便将多种应用数据流综合为有限的几种数据流等级。

与 Int-Serv 相类似，Diff-Serv 也定义了三种业务类型：尽力而为的业务 (Best Effort) —— 类似目前 Internet 中尽力而为的业务；最优的业务 (Premium) —— 类似于传统运营商网络的专线业务；分等级的业务 (Tiered) —— 这一类别的业务严格讲不仅仅是一种业务，而是一个大的类别，可以根据发展的需要定制不同的业务等级。

虽然 Diff-Serv 为 IP QoS 奠定了宝贵的基础，但还没有办法完全依靠自己来提供端到端的 QoS 结构。Diff-Serv 需要大量网络单元的协同运作，才能向用户提供端到端的服务质量。鉴于这些组件高度分散的特点和对它们进行集中管理的需要，必须有一个全局的带宽管理对全局资源进行动态管理。解决这一问题的方法有两个：一是用功能强大的全局策略管理器来完成这一任务；另外一种就是利用 MPLS (多协议标记交换) 将第三层的 QoS 转换为第二层的 QoS，通过运营网中第二层的交换机来实现端到端的服务质量保证。尽管这可能不是一个真正意义上的 IP QoS，但却是目前可以实现的方法中最切实可行的一个。

Diff-Serv 架构比 Int-Serv 更具扩展性，因为它集中处理数据流，减少了信令工作，从而在每个节点上避免了基于每个流的软状态(Per-flow Soft State) 的复杂性。Diff-Serv 将在企业骨干网和服务供应商网络中得到广泛的使用。

3. 4. 5. 2 IP QoS 的实现

在 IP 业务上增加 QoS 的解决方案多种多样。大都会遇到这样两个问题，一个是在运营的网络中如何处理原有的传统路由器；另一个就是如何与 ATM 基础设施配合以及协作的问题。

随着多媒体业务的发展，人们都希望路由器能以线速处理更多的数据包。因为新的业务大多对时延比较敏感，数据包一般都较短，最短时可能只有 40 个字节，因此对路由器的要求更高。然而在实际的运营网络中出于经济或其他原因的考虑，不得不继续使用传统路由器，限制了网络业务的发展，并使之更为复杂。由于 Diff-Serv 采用单跳的行为模式，因此在一个网络内可以被保证的业务级别取决于性能最低的路由器。除了处理能力的问题外，传统路由器还有一个致命的缺陷，那就是无法解决在单跳上将包重新标记的问题。处理上述问题最简单的办法就是限制传统路由器的使用范围，使其只用于尽力而为的业务，同时通过成熟的 QoS 技术将高优先权的重要业务与尽力而为的低优先权业务隔离。例如，在一个运营网络中，既有传统的 IP 路由器网络，同时又有 ATM 网络时，我们可将高优先级业务映射到具有相应 QoS 属性的 ATM 虚拟电路上，再利用传统路由器来提供普通的尽力而为的业务。解决传统路由器问题的另一种方法是将其逐渐推向外围，作为 Internet 的业务收集器，为新一代的超大规模路由器馈送业务。

在讨论网络的 IP QoS 实施问题的时候，不可避免地要考虑在运营商网络中 ATM 设备与 IP 路由器的作用，以及它们在网络中所处的位置。目前，在几乎所有的运营网络中都采用 ATM 作为基础网络平台，但随着 IP 业务的飞速发展，几乎所有的运营网络不得不把 IP 业务作为这个网络平台最主要业务之一。因此，要在运营网络中提供 IP QoS，首先就要解决 IP 和 ATM 之间的关系问题，即 IP 路由器和 ATM 基础设施的配合和衔接的问题。长时间以来，

一直没有一个合适的技术来解决这一问题，直到出现了 MPLS(多协议标记交换)。MPLS 不但可以解决 IP 数据包在通过 ATM 网络时的效率问题，而且更可贵的是它可以提供真正的端到端的 QoS 保证，这也是区别于以往几种在 ATM 上面承载 IP 业务技术的最重要的一个特点。也正是由于这一点，MPLS 成为了一项对于运营商至关重要的技术。因为有了 MPLS，才能够在今天向最终用户提供端到端的 IP。

第四章 智能小区视频点播系统的实现

要实现智能小区内的视频点播，首先要先建立视频点播的传输平台——小区内的计算机网络系统。从目前看，有3种主要的技术，一种是基于电信网络的ADSL（非对称用户线路）或叫XDSL方式，它是在原来的电信线路上面传输宽带数据；还有一种是在有限电视网（CABLE）上面传输宽带数据，另外一种则是纯粹的计算机网络，也就是我们常说的局域网，它可以基于光纤、以太网或IP的方式。从目前发展来看，因为前面两种是在传统的网络上增加新的功能，因为传统的网络没有考虑宽带数据阐述这样一种因素，所以最后出来的技术有很大的局限性，它的带宽不可能拓宽到很宽，通常是几兆的带宽。而有线电视网是采用单向传输方式，要进行多媒体应用还需要将设备进行改造（进行双向改造）或者用传统的MODEM，ISDN进行上行传输，很不方便。CABLE采用共享方式，若一条链路上有过多用户，带宽将会变得很窄。在实际情况中往往是这样的：一个楼大约几十户人通过各种放大器，分配器来共享这36兆带宽，最后，每户只分得1兆左右，而无法进行宽带多媒体的应用。ADSL理论上的下行速率不过3-8兆，上行只有640k-1兆，最高可达100兆、千兆。就纯粹的计算机网络而言，因为它的普及性非常好，如果用户达到一定的规模，就可以使它的整体成本降得比较低。另外，随着技术的飞速发展也使其成本呈下降的趋势。从这个角度来看，应该说现代的智能小区首选的应该是纯粹的计算机网络系统，并对小区内进行结构花布线。

4.1 智能小区视频点播系统的网络设计

4.1.1 智能小区视频点播网络系统要求

智能小区的计算机网络一方面是进行本身物业管理业务实施的桥梁，也是小区实现现代化办公条件的基础，因此作为多种信息共享的平台、内部交流的通道和对外信息发布的接入网络，计算机网络必须能够最大限度的实现所有信息资源的通信，保证信息交流的实时畅通。

智能小区视频点播系统的计算机网络必须解决在网络运行中的主要问题有：

网络主干体系需要具有容错和备份能力，一些单点故障点必须排除。随着 VLAN 功能的大规模发展，现在有了许多 VLAN 划分和应用功能，因此应该设法划分网段，减轻交换机和路由器的压力，加快通信速度。

从安全性考虑，应该加强各子网段之间、各子网段与外界之间的防火墙隔离，同时也必须考虑到防火墙功能对路由器造成的巨大压力。

从运用新技术角度考虑，对一些新出现的网络技术，如分布路由、第三层交换等应该进行适用性分析，引进合适的最新技术，提高网络的技术水准和运作性能。

4. 1. 2 智能小区视频点播系统网络技术的选择

目前流行的组网技术有千兆以太网、ATM。ATM 技术能够提供多种类型的服务，能够提供真正的 QOS 保证。IP 数据包在 ATM 网上传输时，由于要经过 SAR 等复杂的过程，网络带宽的利用率只有 70%，ATM 技术的 QOS 也只能在纯 ATM 网络中才能得到保证，数据网的大部分的计算机设备一般提供以太网接口，不能利用 ATM 网络的 QOS。ATM 技术在开发初期定位为各种类型的应用提供接入服务，使 ATM 技术实现非常的复杂，相应的组网费很高，相关的技术标准仍处在发展，完善中，目前的新建园区网较少使用 ATM 技术，业界认为 ATM 技术比较适合应用于电信领域。

千兆以太网技术本质上为以太网技术，经过二十多年的发展，技术简单、成熟、可靠，系统扩充方便，并可以通过多条链路捆扎的技术方便地实现网络带宽扩充到 8~10G；该技术发展迅速，目前 10G 的技术已经成为国际标准并有相应的网络产品，千兆技术已经成为园区网络的主流技术并得到广泛应用，以太网技术网络带宽利用率高，交换式以太网带宽利用率达 95%，由于以太网技术简单，组网投资少，系统维护方便，提供以太网产品厂商非常多，用户投资能够得到保证，可以方便地升级到 10G 及以上技术，以太网技术的自愈能力虽不如 ATM 技术，但从目前技术条件来讲，以太网可以做到秒级的故障恢复能力，能够满足语音、视频等的应用对网络的需求。

综合网络技术、投资和应用情况等多方面因素，认为目前智能小区视频点播系统的网络技术应该选用千兆以太网技术。

4. 1. 3 建设智能小区 VOD 系统网络设计的指导思想

先进性：为适应当今世界电子技术、计算机技术、通讯技术的飞速发展，在保证系统运行高效可靠并具有较长的生命周期的要求下。采用性能优异的网络通信设备和先进成熟的网络技术和方案，以保证小区的网络系统在若干年后不会因产品的更新换代而落伍淘汰。对先进性的追求和完善在房地产行业已经处于一个相当重要的地位，是其他任何地方目前所无法比拟的，对于网络技术应用非常广泛的小区业务而言，先进性一定是首要的标准。

安全性：目前网络的安全问题已经成为国际网络界首要的问题，随着信息服务的不断发展，安全性问题日益突出。由智能小区本身业务特性的重要性决定的一个安全性问题就十分重要；因此，安全性考虑将在运用中显得十分突出。

互连性：在计算机网络中，技术和设备的多样化一直是必须重点考虑的项目。现有的 ATM、高速以太网、Token Ring、FDDI 等各种网络技术，甚至光纤、同轴电缆、双绞线等各种通信介质都可能在网络中出现。另外更要考虑到与小区外面各大网络互连的要求，这就要求必须有极好的互连性。

标准性：网络中选用的所有技术、标准、协议、接口都必须符合相关的国际标准，标准性是互连性和先进性的基础，是非常重要的指标。

可靠性：随着计算机网络上应用内容的不断增加，网络的可靠性就显得十分重要。整个网络的主干必须冗余连接，构成多通路和多路由的备份主干。网络中的主要设备要有冗余设置，当故障发生时可以自动切换。尤其必须消除单点故障和瓶颈点。

可扩充性：计算机网络以后的数量和性能扩充必然还会持续下去，因此系统的可扩充性就比较重要，设备在今后的升级和扩容将十分的简便和安全，并不需要再重复投入大量的资金。这与标准性的关系也十分密切。

易管理性：网络应该支持集中、统一的网络管理视图和图形化管理界面。

管理软件可以在通用的网络管理平台上使用，管理系统能够实时监测所有网络设备的工作状况，以需求为依据分析和报告网络工作流量、访问分布和错误报告，在设备发生故障时报警并提供必要处理，动态平衡网络负载。

易操作性：在网络的建设、安装，以及以后的运行和管理中，易操作性问题也是目前网络厂商重视的一项课题，网络设备的配置和管理应该有非常友好的界面，一些底层的操作应该由网络设备自动完成，网络设备应该自动刷新和保存数据，减轻网络安装和管理中的人员工作负担，减少人为失误的发生，提高工作效率，缩短系统修正的响应时间。

4. 1. 4 智能小区 VOD 系统设计思想

本智能小区 VOD 系统采用分布式层次结构系统（如图 4-1 所示），其设计思想是将视频服务器的功能分布到网络中去。这样，对于在单机型的视频服务器设计中可能出现的“瓶颈”，如视频服务器的处理能力和海量存储能力的问题，就可以分布到网络中进行解决。同时采用千兆以太网技术，采用多层的结构系统，用价格相对低廉的以太网交换机构成一个彼此独立的网段，各个网段之间没有直接相连的通路，每个独立的网段拥有自己独立的视频服务器，每个视频服务器的用户容量可根据自己网段的用户数量进行选择，但每个千兆网段的用户数量不能大于 600~700 户（以 MPEG-1 为基础，其速率为 1.5Mb/s，以太网的有效利用率为小于 30%，用户同时点播比率为 3:10，因此得出上述结论，其子网段类似），同时每个视频服务器还连接到与档案服务器相连的网段上。这样，每个用户组独享一个网段的全部网络资源，由于一个网段内的用户数量也是有限的，因此能够对用户的服务质量(QoS)进行保证，保障网络资源不会出现“瓶颈”现象。

采用分布式层次结构系统时，对每个视频服务器的性能要求不是很高，因此，可以将大量廉价的服务器结合起来，通过合理的控制与调度，以达到一个高性能服务器的功能。所以，这种系统具有良好的性能价格比，而且很容易进行扩容。

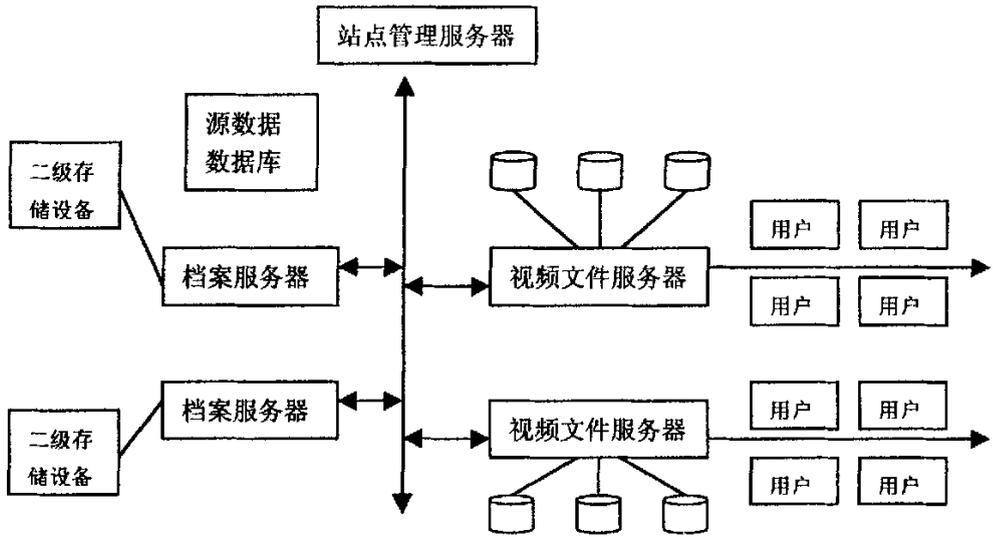


图 4-1 分布式层次结构系统示意图

4. 1. 5 网络方案选择上的几点考虑

1、网络设备的系统结构

选择星形的网络结构；

选择机箱式的具有集成路由功能的千兆位交换设备。

2、虚拟网络(Virtual LANs)

灵活的虚拟网划分，以满足不同应用需求；

虚拟网中的站点不受网络设备接口类型限制；

支持网络站点的移动被交换机自动识别并仍保持原来所属虚拟网属性；

虚拟网应能延伸到整个网络，可以跨越网络主干。

3、容错功能

骨干交换机采用冗余配置（如电源、风扇及交换模块等）；

所有的部件（如电源、风扇及交换模块等）能够支持热插拨；

网络主干采用冗余连接。

4、网络管理

网络管理平台应能够支持多种不同的操作系统平台；能提供对交换机配置/管理、虚拟网配置/管理、交换机的流量控制/分析、端口优先级的设定及网络性

能统计监控；支持 SNMP、RMON 及 SMON。

4. 1. 6 智能小区 VOD 系统网络总体方案设计

该方案针对的用户对象是智能小区按三期完成，实际上其坐落在三个新村。网络的物理拓扑采用分级的网络结构，即分为核心层、分布层和接入层三部分。核心网络层是整个系统的中心，它提供一个千兆以太网的网络通信平台以及网络核心管理服务，由核心节点和星形分布的多模光纤组成。分支网络通过上行的端口采用快速以太网技术和主干网相连；用户节点与核心采用 10/100M 以太网技术连接。网络拓扑图如图 4-2 所示。

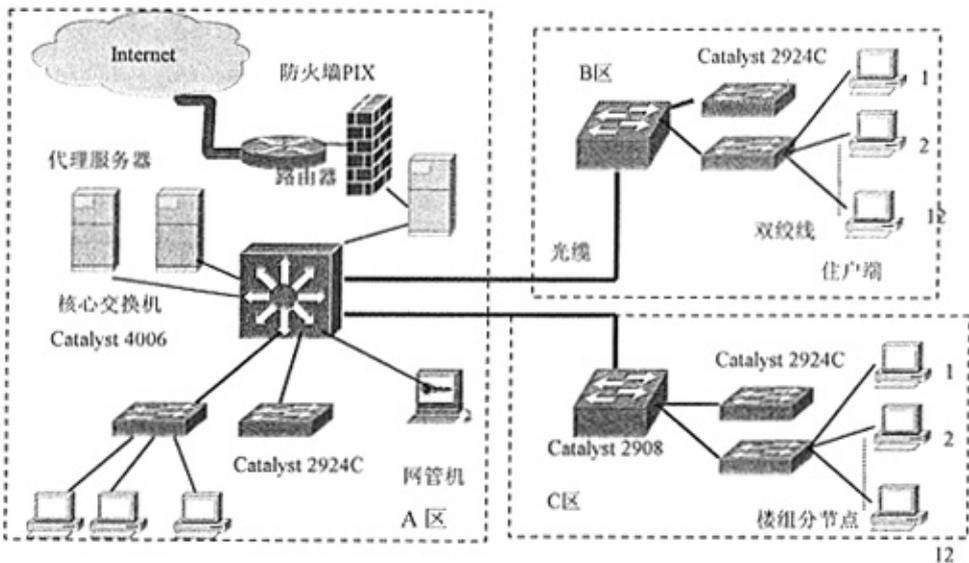


图 4-2 小区视频点播系统传输网络拓扑图

4. 1. 6. 1 网络设备选择

核心节点：

核心节点主要是智能小区内的计算机主机房。核心节点提供小区网络的主要信息服务功能，根据小区的规模，核心节点应当满足以下要求：

高速，交换式的网络，为 1000Mbps；

主干网任意点吞吐能力不应小于 1000Mbps；

交换设备支持 VLAN 的划分功能，VLAN 划分可以为基于 MAC 或端口；

具有容量大，处理能力强，容错的，有备份功能的服务器，并独立接入高速主干网，提高服务器的吞吐量和响应时间；

交换机具备高速的路由功能，能完成虚网之间的路由交换；

主干网上的各用户接入端口应是可管理的，并提供多种网络互联规范；

重要的端口及网络线路是冗余的；

关键性设备具备单点故障解决能力；

具有高速的对外接口。

根据以上要求，我们建议的网络核心节点的网络设备选用一台 CISCO CATALYST 4006 6 槽交换机作为整个小区网络中心交换设备。

分布节点：

分布节点为小区的局域网提供接入服务。局域网应该有以下特点：

具有高速端口与主干网相联；

连接设备具有光纤端口，可通过光纤与主交换设备直连；

网络设备可以接受网管平台的管理；

服务器和管理系统组成的局域网为高速交换式网络；

最终用户基本上以以太网方式接入主干网。

分支节点与核心节点选用的网络设备都支持 RMON、SNMP 网络管理协议，通过图形化网管工具可对任意网络设备进行性能、状态、流量的监测和配置。

分步节点向下提供各种 10M/100M 交换端口。

最终用户可通过 10/100M 以太网交换端口直接连接至交换端口。

交换机可以划分 VLAN。

选用 CISCO CATALYST 2924 作为用户的接入设备。

4. 1. 6. 2 产品介绍

交换路由器

我们在本方案中推荐 Cisco 4006 交换路由器，它有如下的特性：

Cisco Catalyst 4000 系列产品可为布线室和数据中心提供高性能、中等密度的、10/100/1000M 以太网模块交换平台。它利用业界领先的 5500/5000 系列的软件代码库，提供客户在布线室所需要的丰富的和经实践证明的特性，以获得企业联网的解决方案。新的 Catalyst 4006 系统是一个经济有效的模块化 6 插槽机箱，为企业或分支机构的每一个用户提供汇合配线间的好处。新的 Catalyst 4006 功能包括可伸缩的交换、多达 240 个端口的 10/100 密度、多协议第三层 IP、IPX 和 IP 多点传送交换。

在本方案中，结合综合布线已提供的物理路由，为达到已有的各分布的楼组节点的网络设备，我们对 Cisco 4006 除配置相应的电源，中央处理器模块外，配置了一块 24 口 100BASE-FX 光纤模块，以连接到本范围内楼组节点的网络设备以及将来的扩充，同时，我们配置了一块 32 口 10/100 快速以太网及 2 个 1000BaseX GBIC 模块，支持 3 层交换，其中 2 个千兆接口用于分布层设备上连，其中 32 个 10/100M 接口作为小区信息平台中心网络与服务器及管理工作站相联，使用一块 24 口 100 快速以太网光纤模块（MTRJ 接口），用于本小区接入设备的连接。对于 Cisco 4006 其他冗余扩展槽口可留待小区以后扩充是增加相应的模块。

4. 2 硬件选择：

4. 2. 1 服务器端

PC 级服务器一台，采用联想万全 1050C，配置 512MRAM，IDE HDD，100 网卡，PIII600。

运行 Windows NT4.0/Windows2000,Internet Information Server4.0

提供 IPVOD Web 服务器，提供 WEB 视频、音频点播内容介绍。

小型数据库服务器，作 IPVOD 视频资料、用户管理、点播日志、记费等数据存储。

本服务器可以和 INTERNET 应用服务器中的 WWW 服务器合用硬件。

视频服务器配置

先采用三台服务器架构，三个区域分别独立访问三台服务器，视频服务器采用双 P C I 总线服务器，配置如下：

PIII600×2, 512M PC-100/PC-133 SDRAM

1000M 网卡 (3C985) 3 个

6 个 IBM75GXP 玻璃硬盘, 75GB, 7200 转、ATA-100/66 IDE

配置 1 个 1000M 网卡时最多可服务 400 个 VCD/MPEG-1 并发用户, 或 100 个 DVD/MPEG-2 并发用户。

4. 2. 2 客户端

智能小区中用于 VOD 系统的点播终端应以 PC 为主。

对于已拥有 PC 的用户, 如想要从电视上收看 VOD 节目, 仅需购买相应视频转换装置既可。

对于没有 PC 的用户, 可推荐购买基于 PC 架构的机顶盒, 机顶盒将 PC 与 STB 的功能结合在一起——接在显示器上就是一台主流配置的 PC, 接在电视机上就是功能强大的机顶盒, 且这种机顶盒有 DVD/VCD 的功能, 也可播放影碟。对用户来讲可谓一举多得。

4. 3 软件选择:

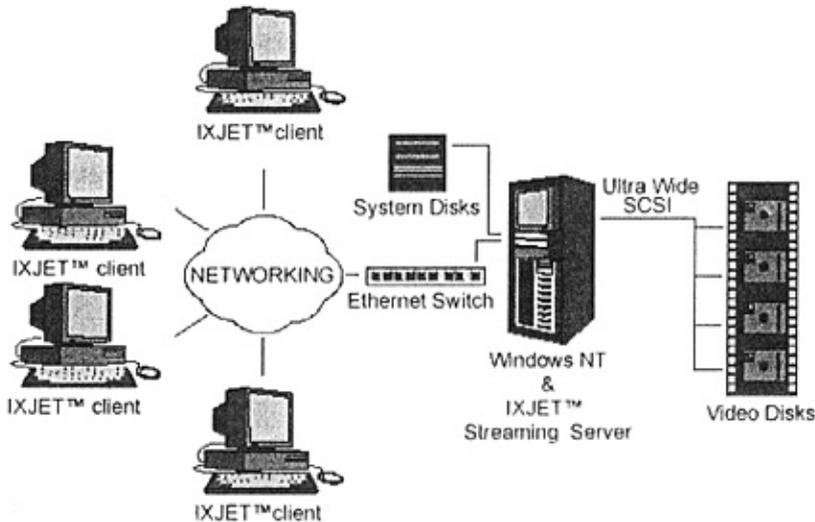
目前市场上视频点播的软件比较多, 产品性能比较出色的有 3CX 公司的 ixJet Streaming Server, Cisco 公司的 IP/TV, Oracle 公司的 Video Server 等等, 现将 3CX 公司的 ixJet Streaming Server 和 Cisco 的 IP/TV 做一介绍和比较。

4. 3. 1 ixJet

IXJET 是 3CX 公司视频解决方案，它基于客户机/服务器体系结构，服务器管理工具在一个三级存储层次结构上管理全部视频资料，包括物理主存储器、视频磁盘驱动器、内部支持的 CD-ROM 和光磁 JUKEBOX 作为第三级存储设备。另外，通过事件日志，它能够监视流的播放状态和报告任何不正常状况，IXJET 也支持 WEB 浏览器的视频功能。

4. 3. 1. 1 ixJet 结构

图 4-3 是 ixJet 的结构示意图。由五个主要部分组成：



IXJET™ Streaming Architecture

图 4-3 ixJet 结构图

视频服务器部分：服务器和存储子系统、网络接口相互配合作用，它从存储子系统取回和管理视频内容，使用网络接口部件建立和维护与客户机之间的流通道，使用 WIN NT 作为它的操作系统。WIN NT 所固有的跨平台特性意味着 ixJet 在个硬件平台上的互操作性。因为在视频传输服务中的实时限制，传统文件系统如 FAT（文件分配表）或由由 WIN NT 提供的 NTFS（NT 文件系统）都不可能满足严格的定时要求，ixJet 为解决这个问题而开发了自

己独特的视频文件系统，以处理实时视频回放。

存储子系统：它提供了一个三级存储层次体系，从第三级设备（CD-ROM 或光磁 JUKE BOX）、硬盘驱动器到物理主存储器。为了克服由单个硬盘驱动器所限制的访问容量（即：对于存储于一个硬盘驱动器的任何视频内容，特定视频内容可访问流的最大数量限制于视频硬盘的容量），ixJet 支持以多磁盘的基带条（Striping）形成分布式视频内容基带条，从而利用合计的磁盘访问容量，任何基于硬件的且支持 WIN NT 的 RAID（廉价硬盘冗余阵列）系统，可以并入到 ixJet。而且，这种内置的、基于软件的磁盘基带条方案也非常适合于那些对价格敏感的客户。

网络接口：网络接口使用 TCP/IP 协议簇作为标准的联网协议，根据网络基础构架的类型，网络接口可以和网络设备协商，为视频传输服务质量的要求而保留或分配足够的网络资源。

网络基础结构：ixJet 可以使用以太网交换机或 ATM 交换机作为网络基础设施。对于以太网交换，3CX 提供 THUNDER 系列产品，具有工业标准的 10/100BASE—TX 连接能力。对于 ATM 交换，提供 TEMPEST 系列产品，具有 ATM-25MBPS 和 OC-3（155MBPS）两种接口。它们代表了与 IXJET 最好的集成选择，以支持具有保证的视频服务质量。

客户播放站：客户可以使用任何个人微机，只要运行 WIN 95/NT 或 MAC OS 操作系统，ixJet 也提供客户端软件开发包（SDK），允许第三方厂商将 IXJET 集成到它们的定制应用程序中。

4. 3. 1. 2 ixJet 特点：

ixJet 提供丰富的一整套功能，从服务器管理工具到客户播放站跨平台支持。ixJet 甚至支持多媒体流在 JUKEBOX 与硬盘驱动器之间的结合运用。例如：如果客户选择一个多媒体节目，此节目不常驻在硬盘驱动器内，ixJet 可以在 JUKEBOX 与硬盘驱动器间智能地建立一个流通道，客户不必等待整个内容从 JUKEBOX 下载到硬盘驱动器，而只要当有一部分数据传到硬盘驱动器。这就是所谓的链式流技术。对于第三存储设备和硬盘驱动器之间的额外的流，任何客户享受平等处理，并不强迫用户选择位于第三级存储设备的多

媒体节目。图 4-4 显示了链式流的概念，当客户端选择位于 JUKEBOX 的一个视频文件时，客户端正在播放视频帧#4，帧#5 在客户的高速缓冲区，帧#6 和#7 从视频磁盘流向客户机。同时视频磁盘接收来自 JUKEBOX 的帧#9。

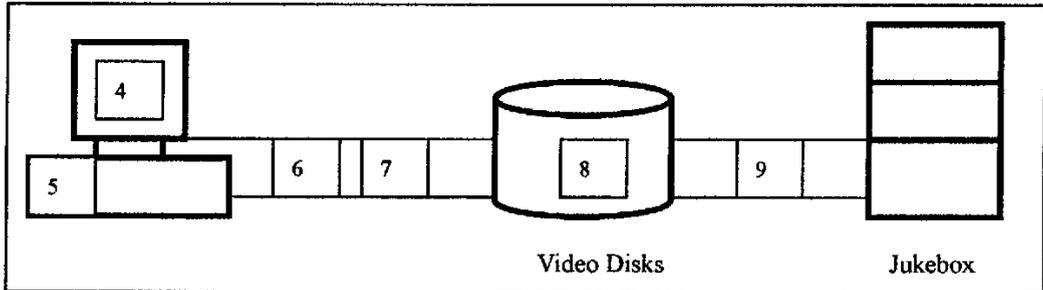


图 4-4 “链式流”概念示意图

客户端播放器提供类似于录象机的交互功能，如播放、暂停、停止、回绕和随机访问，此外，还提供浏览功能，允许用户在服务器内所有多媒体节目间导航。对于要求大屏幕显示的应用，ixJet 支持全屏幕播放和电视输出。播放器可以选择使用硬件或软件解码器。

支持跨平台和 WEB 浏览器

客户端软件是基于跨平台和跨 WEB 浏览器的，可以支持运行 WIN95 的 PC 机和运行 MAC OS 的 POWER MAC 计算机。另外，客户端还支持把视频能力集成到 WEB 主页上，这是通过提供 Netscape 浏览器的插件 (Plug-in) 和 Internet Explore 的 ActiveX 实现的，在异种计算环境中，跨平台和跨 WEB 浏览器的支持是十分重要的。

基于软件的现成的解决方案

ixJet Streaming Server 的开发是基于所谓的“现成技术”，服务器部分运行在工业标准平台 WIN NT 系统上，服务器可以支持 IDE 和 SCSI 接口的硬盘，而 Microsoft Netshow pro Video Sever 视频服务器要求系统和视频内容两者都放在 SCSI 接口的驱动器上，这对于无需大量视频流的小规模应用来说，无疑是个价格负担。

标准的多媒体格式

ixJet 能够传输各种工业标准的多媒体格式到连接在高带宽网络上的各种

客户机，如 MPEG-1, MPEG-2, AVI、QuickTime。多媒体内容以原有格式存储，不需要额外的转换。Microsoft Netshow pro Video Sever 视频服务器需要把标准 MPEG 格式转换为其专有格式，带来额外开销。对于要求实时传输的动态馈入程序，会造成一些问题。

有效、实时的视频文件系统

为了从二级存储设备中取得数据，需要文件系统的帮助。连续媒体的特殊属性，决定了简单的利用传统文件系统是不可行的。在处理连续媒体时，传统的文件系统会带来巨大的开销。若要求较好的系统性能。必须使用专用文件系统来处理连续媒体。ixJet 采用了自己的专用视频文件系统，为每个访问提供了具有保证的服务。该视频文件系统基本上使用直接 I/O 调用和崭新的缓冲区管理机制，是系统开销降到最小。允许控制模块实现关闭过量的播放请求，减少潜在影响系统现有的视频流的可能。

存储归档能力

ixJet 的独特性能之一是提供 CD-ROM 和光磁 (JUKEBOX) 档案设备。层次存储体系结构是由主存储器、硬盘设备和第三级存储设备组成，它被证明是一种经济有效的解决方案。ixJet Streaming Server 遵循同样的原则，提供光磁和 CD-ROM 作为档案设施。它服务于两个目的：第一、是把较少使用的多媒体内容存储到低速存储设备，为频繁访问的多媒体内容留出宝贵的磁盘空间和带宽，提高了系统的整体性能；第二、对于象音乐制作和电影发行行业的应用，使用 CD-ROM 和 DVD-ROM 发布资料，对于光磁和 CD-ROM JUKEBOX 的支持是 ixJet 的内在功能，用户可以根据需要选择不安装、安装其中之一或者都安装，对于首次不安装的用户今后要安装可以很简单地改变配置进行安装第三级存储设备。

支持磁盘“基带条 (Striping)”

当单个视频磁盘不足以供应一个视频内容的足够带宽时，则必须调节增加存储系统带宽以支持某个特定视频内容的更多的流一种解决方案是利用基于硬件的廉价磁盘冗余阵列 (RAIDS)，作为底层存储设备。RAID 控制器同时连接多个磁盘设备，而从应用角度可以逻辑地将它们看作单个硬盘。根据访问模式，单个请求所需的数据可能由 RAID 系统的多个物理磁盘提供。这

种机制看起来为这特定的访问增加了多倍的磁盘带宽。ixJet 支持这种 RAID 结构。然而，RAID 控制器也增加了整个系统的成本。ixJet 提供另一种选择：内置的，基于软件的磁盘基带条能力，磁盘基带条机制把多个物理硬盘驱动器组成一套逻辑磁盘驱动器。换句话说，它把数据条状地分布在多个硬盘上面。在任何时候，请求数据存储在一个逻辑磁盘上，并以所有硬盘带宽的总和带宽传输数据。这种基于软件的磁盘基带条方案与 WIN NT 提供的方案是不同的，后者，基带条机制在 Windows 应用程序上是不可见的，因此应用程序不能利用它的优势，同时也为 NT 文件系统带来开销。ixJet 磁盘基带条机制能够识别基带条配置，直接访问硬盘设备。充分发挥出它的效能。

服务器管理工具

ixJet 也提供服务器管理器程序，允许系统管理员控制和监视视频传送服务。管理员可以使用服务器管理器去做：

启动/停止 ixJet Streaming 服务器。

管理视频对象。允许管理员生成、下载、输出和删除视频磁盘上的视频对象。

配置系统。这个功能允许管理员配置系统设置，如能够/禁止磁盘基带条功能，视频磁盘格式化和检测存储设备包括视频磁盘、CD-ROM 和光磁 JUKEBOX 的访问性能。其中，性能检测是评估系统整体能力的重要部分，它直接关系到系统可以支持的流的数量。

查看运行事件。一个事件日志窗口在服务器运行时一直保持显示状态，它报告网络的通信量及其它。

监视流的状态，它提供一个显示窗口，显示当前流的连接和它的播放信息。

4. 3. 2 IP/TV

Cisco IP/TV (VOD 网络视讯系统) 是美国 Cisco 公司的网络的视讯系统，是一个客户服务器软件系统，主要用于在 IP 计算机网络上传送 MPEG, H261 等高质量全动态的视频图象及语音和数据。为了便于使用，系统支持三种视频传播模式：实时转播 (live)，点播 (on demand)，预定节目广播 (scheduled)。

可用于计算机网络上的电视会议，广播领导讲话，楼宇监控，网上培训教学，电视节目播放，现场实况转播，多媒体资料和动态视频节目检索、点播（VOD），发布信息等，使传统的计算机网络成为具有多种用途的多媒体网络。

4.3.2.1 IP/TV 系统结构和组成

IP/TV 软件系统由三个互相关联的部分组成：

- 系统管理部分（Content manager）
- 客户浏览器（Viewer）
- 服务器（Sever）

它将全动感的视频节目直接送到用户的桌面计算机上，无需专用的视频电缆、显示器和会议室。

另外还有 StreamWatch 软件可对 IP/TV 的使用情况进行监视、统计、计费管理等；Question manager 实现用户和系统管理员的实时交互式文字问答。

系统管理部分 (CONTENT MANAGER)：

功能：用于管理整个系统。对服务器（SEVER）和浏览器（VIEWER）各参数进行配置，与它们进行通信。对 VIEWER 的节目申请进行寻址，发送指令给 SEVER，并负责 SEVER 之间的文件传输。这样，可方便地安排节目日程，在内置数据库帮助下管理节目，将节目任务派送给本地 SEVER，平衡多个 SEVER 之间的工作负荷，节约带宽消耗。由于是基于 JAVA 的界面，因而可以借助标准 WEB 浏览器进行访问。它还提供了对节目加密和口令保护（可选），使授权用户才能访问被保护节目等功能。

特点：在内置数据库帮助下，跟踪网络中所有服务器上的所有节目，随时监控系统状态，更新信息，优化网络带宽使用，减少网络拥塞。通过易于访问的 WEB 界面，管理员可以快速设立预定节目和实时节目的广播日期、次数，设立点播节目，定义服务器存储内容，甚至可以定义服务器根据现有带宽以不同速率传输节目。对节目的加密功能使对节目的管理更具主动性。

视频服务器部分 (SERVER)

视频服务器（SERVER）是由服务器软件和视频压缩硬件（可选）组成。

功能：根据 CONTENT MANAGER 设定的参数，捕捉、存储、传送节目。它
能从视频摄象机、录/放象机、光盘、电视电缆这些视频源中捕获并传送实时
图象，也能传送录制好的 AVI、MPEG、QuickTime 等格式的数字图象文件。

特点：具有规模的可扩充性。可由许多个服务器组成一个分布式的服
务器群，统一受 CONTENT MANAGER 管理。由于每个管理器存储的节目可不同，
因此整体上可以存储数量可观的节目，而无须特殊存储器配置。

客户浏览器 (VIEWER)

客户端浏览器 (VIEWER) 位于用户端，供用户收看网络上传送的音/视频
节目。

功能：实现面向终端用户的功能：与 CONTENT MANAGER 通信，取得所有
节目的有关信息，并将节目单显示给用户，由用户来选择和播放节目。用户
可以预先订阅节目，也可选择点播方式播放。

Question Manager 提供了用户信息反馈机制，用户按下 VIEWER 窗口的 QM
键，将所提问题输入，QM 管理员作出回答后将答案返回。Slidecast 选项可
以使观众看到发言者的书面或 PC 机屏幕显视的同时，看到发言者的图象。

特点：具有规模的可扩充性。可接入网络的浏览器总数不限，许多用户
同时收看同一广播节目却不会引起网络拥塞，降低音/视频传输质量。用户界
面友好，便于操作，可根据用户需要嵌入到 WEB 网页中使用。允许打开多个
(四个) 节目同时观看。视频窗口可由用户在本端开大到全屏幕，不用增加
带宽。自动为每个节目选择正确的音频和视频编解码器。另外，VIEWER 节
目单提供所接收的节目和频道的内容介绍，设置同步选项和包括控制音量，哑
音，亮度，捕捉图象，窗口尺寸等。

系统所支持的视频编解码器

- Vxtreme: 56kbps
- H. 261 : 128kbps 至 1Mbps
- MPEG-1: 384kbps 至 1.5Mbps
- Indeo 4.1: 至 1.5Mbps Apple Quicktime

系统所支持的音频编解码器

PCM(mu law), GSM , DVI 8bit 线形, 16bit 线形, MPEG-1 单声道/立体声,

8khz/11khz/22khz MSN Audio, Lernout&Hauspie and DSP Group Truespeech
WAV 文件

4.3.2.2 IP/TV 特点

灵活性：IP/TV 系统是一个强有力的实现 IP 网络内部通信的工具。它的结构、规模可随着用户数的增长而增长。在一个 CONTENT MANAGER（系统管理器）的管理下，可同时支持多达几百个服务器（SEVER），上千个客户浏览器（VIEWER），播放几百个节目。

这种灵活性是由于分布式的视频服务器结构决定的：不同的服务器上可存储相同或不同的节目，几个服务器构成一个服务器簇，许多服务器簇组成服务器群，统一由 Content Manager 管理。Content Manager 通过数据库对节目信息实时跟踪，以便及时对用户提出的节目申请进行寻址，找到使网络数据拥塞度最小的能提供最佳服务的那个服务器。

对用户而言，所有的服务器是一个整体，系统所提供的节目单显示所有的节目信息，只需进行简单的操作，即可收看广播节目或进行点播。

采用 Multicasting 技术：IP/TV 之所以具有与众不同的特点是因为采用了有效地优化和划分带宽的 Multicasting 技术，即一种信息发送格式，它可允许无限多用户收看所需节目时节约有限的网络资源。系统的主要的网络设备都支持 IP Multicasting 技术和协议，并已经用于企业网上，其存在不影响其他网络资源的同时应用。

使用 Multicasting 技术，每个节目仅传输给想收看的用户。没有观众部分的网段自动地由网络路由器剪掉。这不同于 BROADCAST，即无论是否被浏览，数据流都送到每个结点而且数据流被复制给每个观看者，从而浪费宝贵的网络资源。这种方式会使网络带宽或服务器容量很快饱和从而限制了观看同一节目的观众总数。

带有控制的流技术：IP/TV SERVER 支持将上百的高质的多媒体流传送到网络计算机。客户端可以在任何时候播放存放在服务器存储器中的任何多媒体资料。IP/TV 提供的带有控制的流，允许客户端只要接收到一小部分可利用数据时，便可以停止等待、且立即观看所选择的多媒体资料。这种技术不象下

载或简单的流会带来一些缺陷，它能够动态调整系统工作状态，以适应意外的网络交通，维护恒定质量的保证。对于多媒体服务器，提供具有保证的播放质量和短暂的启动延时能力，达到如按需购物（SOD）、卡拉 OK、视频点播（VOD）和其它交互式应用的严格要求。事实上，IP/TV 带有控制的流技术正是满足了这两点。

标准网络协议：IP/TV 使用工业标准的网络协议传输控制信息。多媒体内容的传输，IP/TV 在服务器和客户机之间，提供可靠的通信通道传输控制信息。多媒体内容的传输，IP/TV 提供 TCP/IP 或 UDP/IP 的连接。用户可以根据传输路径上的系统性能和可靠性，选择其中之一。作为缺省值，IP/TV 使用 UDP/IP 作为数据通信通道。

IP/TV 标准的路由层，使得它能在现存的 LAN，WAN 和 INTERNET 网络上传输音频视频流。RTP 保证了音频视频等实时数据的实时发送。除此之外，SLIDICAST 功能可使收看者在观看发言人的同时观看讲演有关的实际资料，就像在一间屋子里一样。

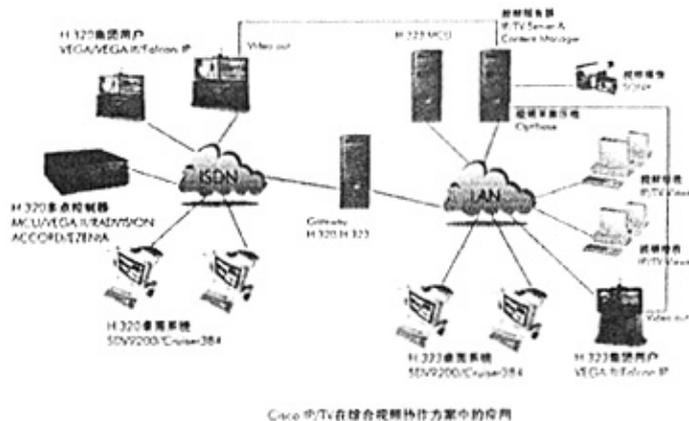
可靠的视频质量：视频的质量不仅依靠网络带宽，也依赖于图象尺寸，帧率，编解码器类型和图象质量。该产品不仅可传输每秒 30 帧的全动态彩色图象（MPEG），随意调整视频窗口的大小（最大可满屏），在低于 500KBPS 带宽的情况下产生每秒钟 15 帧出色的 CIF 视频质量。并同时允许修改变量以适于不同的需要。一些应用，如安全监视，可选择低帧率和高图象质量；而高的帧率和较宽的带宽则可用于娱乐。其灵活的结构可适用于各种应用。

配置的灵活性：由于产品是基于 ETHERNET（以太网）和 IP 协议的。并且，对用户的数量没有限制。故而可根据用户网络的情况和具体的应用进行配置。可在全网络中设置一个或多个视频服务器（SERVER），配置视频压缩卡和摄像头，网络中的其它 PC 上安装浏览器（VIEWER）软件或解压卡（PC486）和声卡。通过一个管理器（CONTENT MANAGER）进行系统维护和管理。这样既可在计算机网络上广播/点播视频和音频节目，还可召开单向的广播式电视会议（Videoconference），如领导向下属各部门发表讲话，不再需要专门召集会议，面对面进行，听众只需在各自的 PC 终端，利用 viewer 收看即可。

（下图显示 IP/TV 在综合数字视频协作方案中的典型应用）

4.3.2.3 IP/TV 系统特性

- 可将活动图象数据流发送给无限个网络用户。且不会引起网络风暴和拥塞。
- 基于国际标准产品前后兼容。
- 灵活的 CLINET/SERVER 软件抛弃了以往需要昂贵的硬件才能做的事。
- 独特的“资料显示”特性可转换观看发言人和其伴随着的演示资料。
- 可浏览网上的节目单和 SURF 网上广播的视频。多种实时数字化图象通过现存的 LAN, WAN 和 INTRANET 到 PC。无需专用的视频电缆, 显示器和专用



房间。

- 符合国际 IETF 标准兼容其他系统, 直接进入企业内部网络 INTRANET 并可升级到联接国际互联网 INTERNET。
- 符合国际实时传输协议 RTP, 该协议是传输高质量多媒体数据流的基础。
- 通过采用 IP MULTICAST, 网络带宽保全成高效及可分割的传输模式, 使得任何数量的用户接收数据流而不会发生网络拥塞负担过多或牺牲图象和话音质量的情况。
- 可选择各种压缩和解压缩编解码器以保证在可得到的不同的网络带宽情况下根据应用需要得到最好的图象质量。
- 同时具有 VOD 视频点播及广播功能。

4.3.3 比较后的结论

通过对 IXJET 和 IP/TV 产品的比较, 最终选择 CISCO 公司的 IP/TV。因为较 IXJET, IP/TV 具有以下优势:

采用 MULTICASTING 技术

带有控制的流技术

标准的网络协议

采用 RTP 实时协议

4.4 系统实现

4.4.1 实验环境架构

为了更好地实现智能小区的 VOD 视频点播系统, 搭建了如图 4-5 所示的模拟的实验环境, 在该环境中采用了服务器-客户架构。

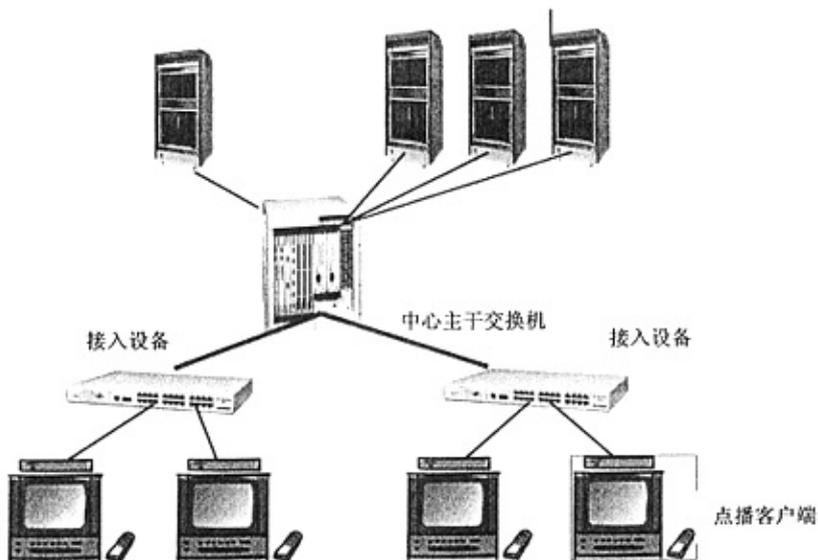


图 4-4 VOD 点播系统模拟环境架构

网络协议: TCP/IP, QOS, 网络交换机必须支持 802.1P

播放方式: winsoik2 组播方式。

服务器操作系统: WIN NT 4. 0 或 WIN 2000 操作系统.

服务器影片库: IDE 硬盘阵列(300~600G) 100-200 部 DVD 影片或者 2000-5000

首歌曲

工作站: WIN9X、WIN 2000 系列操作系统。

4. 4. 2 系统功能

该系统可实现视频点播客户端的主动点播、随动点播、实时广播、定时广播、预定节目广播等。对于用户而言,所有的服务器都是一个整体,系统所提供的节目单显示所有的节目信息,只需进行简单的操作,即可收看广播节目或进行点播。其中:

主动点播是指随时可以开始播放节目,并且控制节目播放的过程,包括快进、快退以及暂停等操作,主动点播的权限必须由系统管理员赋予后才可以做。

随动点播是指随时可以选择跟随某一主动点播者观看他播放的节目,不能控制节目的播放过程,只能进行播放和停止的简单操作。

实时广播指用户收看实况录制的节目。观看实时广播节目时,只能进行播放和停止操作,不能进行快进、快退等控制节目播放操作,当然还可以进行音量调节和声道选择。

定时广播指系统管理员在管理器中可以为不同频道制定节目播放时序计划,用户可以打开频道收看计划中正在播放的节目。在观看定时广播节目中某频道节目时就象收看电视节目一样。

4. 4. 3 功能特色

本系统有如下特点:

简洁方便的界面:管理端与客户端均为 OUTLOOK 风格,大方]简洁、直观。

点播方式多样:提供主动点播,随动点播、定时广播、实时广播等四种点播方式。

强大的网络适应性:使用 TCP/IP 通讯协议,不但可以运行在较小型局域网的网络平台上,并且在网络带宽允许的条件下,可同时访问基于 TCP/IP 及 WIN32 平台的网络应用系统。

完善的用户管理功能：用户可以任意划分群组，并可对每组用户或单个用户赋予不同的权限。

系统化的节目管理功能：不仅提供节目分类存储，对不同节目类别和节目进行用户权限管理，还提供按节目名称的查询功能。

频道与节目排程概念：管理员预先在不同的频道中制定不同的播放计划，用户只需打开频道就可收看节目。**实时广播和本地视频：**预设与视频捕捉卡的接口，以接收和发送实时广播或录制外部视频。

现场监控功能：管理员可随时监控网上点播情况，并中断某一用户或者某一节目的点播。

系统管理三宝：远程管理使系统管理员在任何时间、地点方便地进行系统管理和维护。系统信息可以帮助检查本系统的资源使用情况，包括节目流数目、CPU 使用率、内存占有率等内容日志浏览使管理员清楚地了解系统在使用过程中的历史情况记录。

有效的节约机制：实用的随动点播功能可以允许多人同时点播一个节目，占用网络资源小。服务器不仅支持昂贵的 SCSI 硬盘阵列，还支持普通的 IDE 硬盘。

第五章 结论

随着 Internet 的普及和计算机技术的发展, 智能化小区的概念被越来越多的人所接受, 智能小区将成为居住标准, 而智能小区最关键的增值服务就是视频点播。本论文所设计的智能小区的视频点播系统是基于 IP 技术的, 以以太网作为 VOD 的传输平台, 采用分布式和层次的全新设计思想, 很好地运用了目前的技术解决了诸如 IP 服务质量问题, 视频服务器处理能力问题等一系列 VOD 的技术难点。本系统所具有的功能, 包括传输网络的设计, 能够满足用户要求, 并在多个智能小区的建设中加以应用。

在计算机技术、通信网络技术、多媒体技术不断发展的今天, 任何一种系统都将面临着挑战。尽管目前来讲, 这个视频点播的实现方案体现了先进性、经济性、可靠性。但是视频点播是计算机、控制技术、通讯技术及相关技术相互渗透的结果, 面临国内外个先进标准、先进技术及新产品的相继涌入。就需要加快接收新事物, 设计出更好的、性能价格比更高的系统, 以达到不同用户的要求。

参考文献

- [1] 周晖 张连仲 陈利强, 信息高速公路上宽带业务的灵魂——视频点播, 北京, 海洋出版社, 1998
- [2] 张海洋 顾东骏 黄志坚, 连网技术实用手册, 北京, 电子工业出版社, 2000
- [3] 舒华英 赖平漳, IP 电话技术及其应用, 北京, 人民邮电出版社, 1999
- [4] 雷震甲 马玉祥, 计算机网络, 西安, 西安电子科技大学出版社, 1996
- [5] 郑宏, 自顶向下网络设计: 企业网络的系统分析方法, 北京, 电子工业出版社, 1999
- [6] 郑岩 郑义, 构建高速网络, 北京, 人民邮电出版社, 1999
- [7] 燕卫华, 多媒体网络互连指南, 科学出版社, 1996
- [8] 陈汝金 杨辉 林水生, 多媒体技术, 成都, 电子科技大学出版社, 1998
- [9] 钟玉琢, 多媒体技术(高级), 北京, 清华大学出版社, 1999
- [10] 高荣坤 王贻良, 数字图象处理学, 北京, 科学出版社, 1984
- [11] 李林智能大厦系统工程, 北京, 电子工业出版社, 1998
- [12] 李瑞芳 王宝芹, 视频软件插件技术与制作实例, 北京, 清华大学出版, 2000
- [13] 梅更华, 视频设备管理与维修精华, 北京, 机械工业出版社, 1997
- [14] 孙即祥, 数字图象处理, 保定, 河北教育出版社, 1996
- [15] 行治民, 计算机通信接口技术, 北京, 中国铁道出版社, 1995
- [16] 阳小龙, INTERNET 电视点播系统实现方案, 电信科学, 第 17 卷 第 3 期 20-23
- [17] 王涛, 智能化小区网络建设, 电信科学, 2001. 4, 60-63
- [18] 胡晓峰, 多媒体系统原理与应用, 西安, 西安电子科技大学出版社, 1997
- [19] 师夷工作室, 局域网与广域网的设计与实现, 北京, 机械工业出版社, 1995
- [20] Chris Lewis ,Cisco Switched Internetwork
- [21] DOUGLAS.E.COMER DAVID.L.STEVES,Internetworking with TCP/IP vol.1
- [22] Mc Graw-Hill,LAN Times to Mulimedia Network
- [23] Connors Jim,The Evolution of Cable Television to InteractiveCommunications Service Provider

- [24] Deering Stephen and Hinden, Internet Protocol, Version 6 Specification, RFC-1883
- [25] A.D.Gelman and L.S.Smoot, A architecture for interactive applications
- [26] M.Nishio and S.Suzuki, A study to install cache memories in a subscriber network for video on demand services

致 谢

在毕业设计过程中，上海交通大学电力学院的马殿光老师和宝钢信息产业有限公司顾永兴老师给了我很大的帮助和耐心的指导，在此向他们表示衷心的感谢！

由于本人知识所限，在系统设置、文档编写中难免有不完善的地方，敬请各位老师批评指正。
