

第十一章 视频点播与交互电视

1. 视频点播与交互电视的概念
2. 视频点播/交互电视系统的结构
3. 视频服务器

1

第十一章 视频点播与交互电视

1. 视频点播与交互电视的概念

1.1 产生背景

具有交互能力的视频服务大大增强了用户的主动地位，也创造出了崭新的应用功能和形式。

选择播放，播放时的控制：这些功能随着技术的发展已经逐渐成为现实（通信技术、网络技术、视频压缩、大容量存储等技术的成熟以及实现这些技术成本的不断下降）。能够满足用户这些需求的服务系统称为交互电视ITV（interactive TV）系统。

2

第十一章 视频点播与交互电视

1. 视频点播与交互电视的概念

1.1 产生背景

从服务的角度看，交互的视频服务可以称为视频点播系统（VOD：Video on demand）它可以为交互电视提供影片、新闻等各种视频服务。用户对视频的播放过程可以进行控制。

这种控制可以作用于节目间（inter-program）或节目内（intra-program）。

视频点播或交互电视是电视、计算机、通信网络以及多媒体技术相结合的产物。

3

第十一章 视频点播与交互电视

1. 视频点播与交互电视的概念

1.2 视频点播与交互电视

从广播电视角度来看，把交互视频服务看成是一种电视系统，称为交互电视，ITV（Interactive Television）用户终端：电视机，再加上功能类似于调制解调器的设备，称为机顶盒。

从应用系统角度，称为VOD（Video On Demand），用户终端即可以是电视机加机顶盒。也可以是个人计算机。

本质上，都是交互的视频服务。

4

第十一章 视频点播与交互电视

1. 视频点播与交互电视的概念

1.2 视频点播与交互电视

交互视频服务的主要应用包括以下几个方面：

- ☐ 电影点播：按用户点播的要求，以数字视频形式传送电影节目。使得用户端具有仿真的功能，能够以数字化的方式播放节目。
- ☐ 交互电视新闻。
- ☐ 目录浏览：类似于目前Internet中信息的浏览。
- ☐ 远程学习（Distance Learning）：实时地远程教学活动。
- ☐ 交互视频游戏。
- ☐ 交互广告。

5

第十一章 视频点播与交互电视

1. 视频点播与交互电视的概念

1.3 纯视频点播与准视频点播

纯视频点播要求严格的即时响应。同时要求能够对视频进行即时操作。

准视频点播：要求从选择节目到发送节目之间的时间间隔能够被用户接收。

6

第十一章 视频点播与交互电视

2. 视频点播/交互电视系统的结构

VOD系统的三个组成部分：视频服务提供商、传送网络、用户。

视频服务提供商：视频源（信息）的提供方，他们收集、组织和管理各种类型的视频资料，利用服务器向用户提供视频服务。

传送网络：连接视频服务提供商与远程用户的通信系统，通过网络分配视频信号、回送用户的选择和命令。

用户、使用者：希望终端设备简单、易用。

7

第十一章 视频点播与交互电视

2. 视频点播/交互电视系统的结构

2.1 视频服务和设备管理

视频服务器：

用于存储视频资料并提供检索能力的设备称为视频服务器。视频服务器应该能实现对影片、音乐、交互式游戏和其他视频资源的随机访问。

特点：动态通信的数据量大，而且要求实时地向用户提供媒体流，所以视频服务器与其他的计算机服务器不同。大型服务器可以用作视频服务器，但是价格过于昂贵。应考虑专门为视频选择和分配设计的服务器。

8

第十一章 视频点播与交互电视

2. 视频点播/交互电视系统的结构

2.1 视频服务和设备管理

视频服务器：

扩展能力：在I/O处理能力以及存储容量方面。

故障的恢复能力：可适当地使用冗余部件使得当某些部分发生故障时，不会引起系统崩溃，使系统能够可靠地运行。

9

第十一章 视频点播与交互电视

2. 视频点播/交互电视系统的结构

2.1 视频服务和设备管理

视频服务器设计的难点：存储器的设计

常规的磁盘驱动器或多或少都不能适应视频服务的要求，因为视频服务与传统的计算机文件数据相比，压缩视频数据的使用具有一些显著的不同之处：

- 1) 视频压缩数据要求按帧或时间寻址：压缩以后，每帧的数据块长度不同，但是播放的时候要求按恒定的帧存取
- 2) 如果在传送的过程中出现中断，则影响播放的效果。
- 3) 多用户请求的满足

10

第十一章 视频点播与交互电视

2. 视频点播/交互电视系统的结构

2.1 视频服务和设备管理

常用方法：

- 1) 驱动器对视频数据的存储应使用帧号。
- 2) 通过配置一定量的缓冲器平衡读写。
- 3) 使用多种策略以合理利用服务器资源，满足多用户请求。

11

第十一章 视频点播与交互电视

2. 视频点播/交互电视系统的结构

2.1 视频服务和设备管理

节目选择计算机：一个前端子系统。

功能：为用户提供一个好的点播界面，管理视频资料的存储位置。

用户与节目选择计算机交互，一旦用户提出点播请求和选择命令，节目选择计算机就会立即与视频服务器通信，初始化并启动检索，确定视频资料的存放位置，最终由视频服务器向用户提供视频服务。

12

第十一章 视频点播与交互电视

2. 视频点播/交互电视系统的结构

2.1 视频服务和设备管理

计费计算机：

记录用户使用视频资源的时间，次数，并计算相应的费用。记录的信息可分为：

节目信息：被检索的节目类型，节目时间等。

客户信息：客户类型，服务类型等

13

第十一章 视频点播与交互电视

2. 视频点播/交互电视系统的结构

2.1 视频服务和设备管理

服务管理：

VOD系统中的服务管理也是系统中的一个重要组成部分。它关系到系统的正常工作能够持续的运行。服务管理包括以下几个方面的内容：

系统诊断：系统必须能够经常或持续地对所有的VOD设备和网络进行全面的诊断，及时地发现故障。

扩展：系统的可扩展能力是服务管理中必须考虑的问题。

加密：需要对视频进行加密，制止非法使用。

14

第十一章 视频点播与交互电视

2. 视频点播/交互电视系统的结构

2.2 用户终端

基本功能：

- 显示服务项目
- 为用户提供基本的控制和选择功能
- 把用户的选择传送到视频服务器
- 实时视频的解码并显示
- 指示设备工作，网络传输和节目资源状态

机顶盒+电视机 或 个人计算机+ 解码器

15

第十一章 视频点播与交互电视

2. 视频点播/交互电视系统的结构

2.2 用户终端

机顶盒STB（Set Top Box）是VOD系统中用户控制视频服务器的最典型的设备。不仅是一个解码、调制设备，而且对大量影片、多媒体事件和新闻等连接数据库的一个控制终端。

一个开放结构的机顶盒应该是一种简单的低成本的设备，主要的组成部件包括：网络处理单元、电缆接口、音频和视频解码器、存储（缓冲存储）、遥控接口等。

16

第十一章 视频点播与交互电视

2. 视频点播/交互电视系统的结构

2.3 传送网络

传送网络用于传送用户的节目选择信息和分配音视频服务媒体流。

音频信号数字化以后的数据量相对较少，但在用户感官方面比较重要，因此系统要尽量保证音频信息的传送质量。

17

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.1 视频服务器的功能

视频服务器就是在网络上为点播用户提供存储和播放视频节目功能的设备。在VOD系统中，视频服务器是最关键的组成部分。作为系统的中央控制和服务部分，其基本功能：

- 请求处理
- 许可控制
- 数据检索
- 可靠的流传输
- 支持VCR功能

18

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器
3.2 视频存储子系统

VOD系统对视频存储子系统的基本要求:

- 1) 视频流的平稳性: 提供持续平稳的视频流输出, 保障在服务提供端的视频流质量, 才能够使用户端获取可接收的视频服务。
- 2) 视频流的实时性: 每秒钟要提供30帧或25帧的帧速率。视频存储器应有足够的带宽实时读出视频数据。
- 3) 视频流的并发存取: 视频系统要支持大量视频流的同时检索, 并保障每个视频流都能顺序地或随即地定位播放。一个磁盘不仅仅提供一个视频流, 应尽可能提供多个视频流, 为多个用户同时提供服务。
- 4) 大容量。

19

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器
3.2 视频存储子系统

为了满足以上视频存储和视频访问的要求, 对视频存储子系统采取的相措施主要在以下几个方面:

提供平稳和实时的视频流:

- 1) 通过标识错误而不是终止视频流来纠正错误;
- 2) 利用一定量的缓冲存储器来平滑视频流。缓冲器可以是视频磁盘控制器上的内置缓冲器, 也可以是利用计算机主存的一部分RAM作为缓冲器;

20

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器
3.2 视频存储子系统

- 3) 采用顺序的寻址方式, 以适应视频音频流本身固有的特性。这要求视频数据本身按照顺序存放在存储介质中, 以减少搜索的时间;
- 4) 尽可能在视频流中利用自标识的嵌入地址, 寻址时不必再次重新定位;
- 5) 文件数据信息和说明信息分离并分开存放, 使得对文件说明信息的访问与对文件数据的访问没有竞争, 有效地保证视频检索和存取的连续性;

21

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器
3.2 视频存储子系统

提高磁盘吞吐率:

- 1) 增加读操作单位可以增加每次访问读取的数据量;
- 2) 利用大的存储单元存储视频数据
- 3) 视频数据分割存放在多个磁盘上
- 4) 采用新的磁盘调度策略。例如: 在每一个周期中, 服务器收集所有的用户对视频流的服务请求, 并按顺序排列, 使这些服务在磁盘驱动器机械臂的一次扫描中全部完成, 减少机械臂随即移动造成的延迟, 提高吞吐率。

22

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器
3.3 视频服务器的结构
3.3.1 基本要求

对视频服务器的结构设计要求是高可靠性和模块化, 并提供较强的交互和系统维护能力。

- 1) 可靠性: 服务器的可靠性涉及到故障的恢复、MTBF、故障部件更换(自动切换形式的热替换、还是手工插拔形式的冷替换)、故障对系统的影响程度等方面。冗余可以提高系统的可靠性, 磁盘冗余阵列RAID可以利用另外的记录来纠正信息中的错误。

23

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器
3.3 视频服务器的结构
3.3.1 基本要求

2) 模块化: 视频服务器应设计成模块化结构, 便于扩展和插拔。要扩展系统时, 只需添加相应的磁盘控制器卡到服务器的总线上。磁盘控制器一般选用宽带SCSI接口, 多个磁盘连接到一条SCSI总线上。模块化还允许系统按照可靠性和性能要求进行重新配置, 并使系统具有模块可伸缩性。

- 3) 交互能力: VOD系统应具有较强的交互能力。
- 4) 系统的维护能力: 包括脱机诊断和与正常系统操作同时进行的联机诊断。

24

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.3 视频服务器的结构

3.3.2 结构形式

视频服务器的重要作用 and 特殊要求，决定了在工程实现中要对服务器的结构、存储介质、并行性和并行性粒度、缓冲机制、调度策略、可靠性和可用性等方面进行综合考虑。视频点播服务中的服务器有四种基本的实现结构形式：

- 通用主机结构
- 紧耦合多处理器结构
- 专用视频服务器结构
- 群集并行处理结构

25

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.3 视频服务器的结构

3.3.2 结构形式

1. 通用主机结构：采用通用的、具有足够性能、并允许实时操作的主机作为视频服务器。

这种方法的特点是利用了现有的主机硬件，易于实现，其可靠性取决于主机系统自身的可靠性。但由于服务器是利用作为通用目的的而设计的主机，所以在视频服务性能方面会有所欠缺。

2. 紧耦合多处理器结构：紧耦合多处理器TCMP（Tightly Coupled Multi-Processor）具有二个以上共享存储器的处理部件，它们由同一控制程序控制，相互间可以直接通信。

26

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.3 视频服务器的结构

3.3.2 结构形式

3. 专用多线程视频服务器结构：专门为VOD系统设计的服务器，以模块化、可扩充的结构设计，优化支持多个并行视频通路。

视频服务器不在于其快速的计算能力，而是作为一个数据转移和传送的系统，因此对于视频服务器的结构，重点考虑多路视频的输入输出能力和用户对视频流的控制交互能力。

另外，还可以采用专用视频服务器的指令集，利用它们编程比在通用机器上指令集更有效，是视频传送、多线程节目流的调度效率更高。专用服务器基于多块CPU板，多CPU并行处理将服务器分成多个子任务，提高了服务器效率。配置多个SCSI控制器连接视频磁盘驱动器，以提供高容量、高性能、高可靠性的多线程连续视频流。

27

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.3 视频服务器的结构

3.3.2 结构形式

4. 群集并行处理体系结构

它采用分布式存储方式，每个处理节点都有一个或多个CPU，它使用自己的存储器和操作系统，通过特别设计的软件或操作系统把这些硬件集成起来。在磁盘之间，处理节点之间合理分配视频数据及其I/O，达到为大量用户提供VOD服务的能力。这种结构克服了传统单服务器系统的I/O吞吐量不足的问题。

28

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.4 视频服务器的关键技术

- (1) 存储容量问题
- (2) 存储I/O带宽问题
- (3) 网络I/O带宽问题
- (4) 系统管理问题
- (5) 用户交互控制

29

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.4 视频服务器的关键技术

(1) 存储容量问题

多盘技术，RAID技术。

主要扩展技术：层次结构的存储模型。

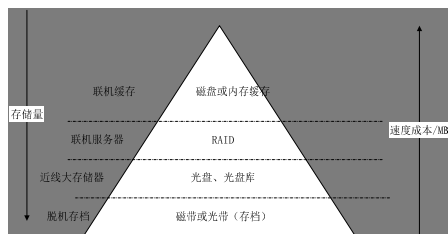
分层存储的基本目的就是将数据引入到支持这一对象所需性能的最低成本的设备中。如图，描述了存储层次金字塔。

30

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.4 视频服务器的关键技术



31

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.4 视频服务器的关键技术

(1) 存储容量问题

视频数据在硬盘和在其他外设上的存放问题。

Zipf分布规律：用户对不同数据的请求遵循一定的分布规律。

层次结构存储模型的管理结构设计是影响视频服务器服务质量的关键因素。

32

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.4 视频服务器的关键技术

(2) 存储I/O带宽问题

为了同时向尽可能多的用户服务，视频服务器的存储系统必须提供很高的I/O带宽。

如何充分利用现有存储硬件的I/O：

减少磁头移动；

数据分块：将每个节目分成若干块，分布到不同的磁盘上，甚至是不同的计算机上。

33

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.4 视频服务器的关键技术

(3) 网络I/O带宽问题

网络组播，合并视频流

(4) 系统管理问题

判断系统资源情况，许可和控制用户对视频服务器资源的使用。

34

第十一章 视频点播与交互电视

3. 视频服务器

3.4 视频服务器的关键技术

(5) 用户交互控制

交互功能包括一些基本的视频操作，“暂停”、“快进”、“快退”等。

不同的实现方法：

服务器端实现或用户端实现

35

第十一章 视频点播与交互电视

小结：

了解视频点播与交互电视的概念，了解系统结构和服务器端关键技术。

36