

第7章 网络多媒体应用技术

7.1 网络多媒体系统通信技术

7.2 超文本和超媒体

7.3 流媒体技术及应用

7.1 网络多媒体系统通信技术

7.1.1 多媒体通信系统的特性

多媒体通信是多媒体技术和通信技术相结合的产物，它将计算机的交互性、通信的分布性与广播、电视的真实性融为一体。

由于多媒体技术的介入，使原来泾渭分明的各通信领域渐渐变得互相介入，互相融合，传统的电话已发展成为可见对方活动影像的可视电话；传统的单向广播型电视通信将发展成双向选择型系统，即交互式影视节目自选型；在有线电视通信网络上传送计算机信息，在计算机通信网络上传送电视信号。由于采用了多媒体技术，使多媒体计算机变成了录音电话机、可视电话、图文传真机、立体声音响设备、电话机和录像机等综合设备，特别是Internet的广泛应用，使我们真正进入了信息时代。

总的来讲，多媒体通信系统有以下几个特点：

(1) 多种媒体的集成性。多媒体通信系统应能传输两种以上的媒体信息，诸如文本、图形、图像、声音、动画、数据等，而且可以对这些媒体进行处理、存取和传输。因此，多媒体通信要求信道传输速率一般比较高，且具有处理不变、可变和突发信息的传输速率的能力。

(2) 工作方式的交互性。多媒体通信系统必须能以交互方式工作，而不是简单地单向、双向传输和广播，因此它能真正实现多点之间、多媒体信息之间的自由传输和交换，且这些信息的交换能做到实时进行，多媒体终端用户对通信的全过程有完整的交互控制能力。

(3) 媒体之间的同步性。在网络功能方面，多种媒体的交互通过网络传输实现，而不是通过软盘、光盘等存储媒体进行机械传递。因此，网络传输的各种媒体信息必须保持它们的时间与事件之间的同步一致性。

7.1.2 多媒体网络通信技术

多媒体的信息处理已经成为计算机体系结构的一部分。由于多媒体通信的特点，决定了多媒体通信的研究、应用、发展与现有的计算机网络技术紧密相关。因为只有通过通信网络技术，才能将各地不同用户的大量的多媒体系统高速地联成一体，以实现真正的信息共享，并在此基础上创造出更多更好的信息内容。因此，要充分发挥多媒体技术对多媒体信息的处理能力，开辟全新的应用领域，必须把多媒体技术与网络通信技术结合起来。

多媒体网络通信分同步通信和异步通信两种。同步通信主要在电路交换网络的终端设备间交换实时语音和视频信号，它应能满足人的感官分辨力的要求；异步通信主要在组成交换网络上异地提供同步信道和异步信道。

多媒体通信系统对网络的性能要求集中反映在以下几个方面：

(1) 其信息数据量很大，对实时性要求又高，因而要求通信信道比较宽，发送和接收要快。

(2) 其覆盖范围很广，采用多种信息，跨不同的硬件平台，还要兼容现有的电话、有线电视广播传输系统，而且要提供与各种电子信息资源的通信协议接口。

(3) 多媒体信息混合多种不同类型的数据，它们所获得的渠道不同，需要考虑如何协调各种媒体信息间的同步问题。

7.1.3 多媒体对通信网络的要求

1. 吞吐量

多媒体应用涉及音频、视频数据流，要求的数据速率很高，如一般的数字话音要求64 kb/s，MPEG-1数据要求1.5 Mb/s，MPEG-2的常用模式要求6 Mb/s。所以网络的吞吐量对于多媒体应用来说是一个重要的，也是基本的性能要求。

吞吐量是用单位时间内传送二进制数的位数大小来衡量网络传输数据能力的一个量，所以吞吐量也称数据速率或比特率。数据速率的单位可取“位/秒”，记为b/s；也可用“千位/秒”、“兆位/秒”和“吉位/秒”，相应记为kb/s、Mb/s、Gb/s。

表示网络传输数据能力的另一个术语是带宽。带宽一词来自模拟通信技术。严格地说，带宽指网络有效地传送模拟信号的频率范围。但网络的带宽与网络传送数字信号的速率有着密切的关系，所以人们常把带宽作为吞吐量或速率的同义词。人们已习惯于把高速率的数字网称为宽带网，甚至用数据速率的单位来表征带宽。

对于音频和视频这样的连续多媒体来说，系统不仅要能提供相应比特率或带宽，而且应在通信的过程中保证这一比特率或带宽。由于网络的通信能力或带宽一般是为多个端系统或多个应用共享的，因此保证每个应用和每个端系统的通信就成了一个较复杂的问题。这里涉及到带宽的有效利用，以及带宽的预留分配等问题。

2. 传输延迟

网络传输延迟对远程的同步应用来说是一个十分重要的网络参数。网络传输延迟也称为网络等待时间。电磁波或光的传播需要一定的时间，没有哪种网络能够无延迟地传送数据，只是有些网络的等待时间比其他一些网络短一些而已。

网络传输延迟是指由发送端系统发送的一个数据块的第一位到达接收端系统接收到该数据位之间的时间。显然，线路交换的网络的传输延迟一般很短，在远距离传输情况下一般也只在毫秒级，而那些基于存储—转发的分组交换网络的传输延迟较长，甚至可达到秒级。

在实际应用中，有一个更为重要的参数——端到端总延迟。这是在发送端准备好发送信息块直到接收端接收完信息块所用的总的时间。端到端的总延迟包含三个部分：

第一部分——存取延迟，即等待可用媒体或网络准备好接收信息块所需要的时间。

第二部分——位传输延迟，即当网络准备好后，一个接一个地传送位序列所用的时间。

第三部分——网络传输延迟，即上面定义的网络传输延迟。

3. 延迟变化

几乎所有网络的传输延迟都会随时间变化，这称为延迟变化。而端到端的延迟也会随时间变化，这称为端到端的延迟变化。端到端的延迟变化是由其延迟的三个组成部分的变化引起的。

在涉及视频和音频这样的连续媒体流传送的应用中，延迟时间变化有时比延迟时间更为关键。例如，一个视频点播系统，视频节目的连续数据流从视频服务器发往用户端，传输延迟的作用只是使用户端的节目比服务器端滞后很短一个时间，可能是几毫秒，在有些网络中可能会达到零点几秒。这种延迟较大时，可能会在开始点播或进行交互式控制时被觉察出来，而在节目连续播放时并不影响质量。但是，如果延迟变化较大，画面就会出现抖动，影响到播放质量。对于音频传输也是这样，细微的延迟变化也会被觉察出来。

表示传输延迟变化的另一个术语是“抖动”，这是源于传播技术的一个术语。在传播技术中，抖动指的是由传播装置产生的延迟变化，常被称为物理抖动。在网络技术中我们把“抖动”这个术语的含义扩展到延迟变化和端到端的延迟变化。我们仍用“物理抖动”这个术语来描述网络的传播介质和装置产生的延迟变化。物理抖动依赖于网络所使用的技术以及网络覆盖的距离。物理抖动产生的原因是多种多样的。例如，在金属导体中的传送延迟会随温度的变化而有微小的变化。又如，中继器性能的变化、电缆中的串扰等也可能导致物理抖动。

物理抖动通常是十分微小的，在远距离传送时一般也只是微秒级。而一般光纤网络中物理抖动大约在毫微秒级。物理抖动只是整个总延迟变化的几个组成部分之一，而且是最小的部分。

在应用中，我们关心的是端到端的总延迟变化或抖动。如前所述，这一延迟变化是由组成端到端延迟的几个部分的变化引起的。

4. 等时性

等时性是为了描述传送诸如实时音频和视频这样的连续媒体流的网络性能而引入的一个概念。如果能保证建立在连接线上的比特率并保证网络中的延迟抖动有一个较小的界限值，那么这样的端到端的网络连接便称为等时的。等时性要求当源以某个速率发送位流时，网络上的节点能以同一速率接收它。

等时性可解释为关于数据速率和延迟变化的综合指标。等时性实质是对网络数据速率的要求，因为延迟变化也反映为瞬时速率的变化。

等时性要求速率得到保证，即要保证发送端发送的数据速率，它可能是一个有变化的速率，该速率有一个网络决定的上限。对于速率，如果考虑连续媒体数据的传输，便不能用平均速率来衡量，而瞬时速率的计算和测量很复杂，所以要用延迟抖动来衡量，而且对抖动也只能用“保证在一个很小的限度内”来描述。

对于线路交换的网络，其线路本身的性能决定了它们是等时的。而其他网络的性能在接近线路网络时也被称为等时的。

5. 差错率

差错率是指网络在传送数据信息的过程中，所发生的数据改动、丢失、重复或失序现象的度量，它也是对网络正确传送数据和出错恢复能力的度量。

网络在传送数据的过程中发生的差错包括以下几种可能：

(1) 数据改动：传送的数据与发送的数据不同。

(2) 数据丢失：网络在线路中传送数据的过程中产生的数据丢失现象。

(3) 数据复制：复制意味着同一数据块被接收端多次地收到。

(4) 数据传送失序：信息包以不同于它们发送的次序被传送和接收。

为了在技术的层面上对差错率有一个准确的描述，常采用以下几种方法来表示和测量数据网络的差错率：

(1) 误码率(BER)。误码率指的是网络在传送数据的过程中产生的错误比特的频率。误码率常用来表示传输介质质量的优劣。光纤传送系统的BER低于 10^{-9} ，且常介于 10^{-11} 和 10^{-12} 之间；卫星数字线路的BER一般介于 10^{-6} 和 10^{-8} 之间。

(2) 包差错率(PER)或信元差错率(CER)。它们是相对应于分组交换网络和信元网络的差错率，指的是包或信元丢失、复制、乱序的频率。

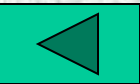
(3) 包丢失率(PLR)或单元丢失率(CLR)。这与PER和CER有些类似，但它们只涉及丢失数据包或信元的度量。丢失率对ATM网络特别恰当。事实上，ATM网络在出现乱序后既不复制也不传送。

为了对网络通信系统中出现的错误进行处理，在此引入以下三个概念：

(1) 出错检测：对网络中传送数据的差错检测。出错检测方法一般不能校正错误，它只能进行错误检测。

(2) 出错通知：当网络中的内部设备检查到一个错误时，有三种处理方法：丢弃出错的块且不通告端系统；丢弃出错的块并通知端系统；试图校正错误。其中第二种方法就称为出错通知。

(3) 出错校正：对网络中传送的错误数据进行校正。



7.2 超文本和超媒体

7.2.1 超文本和超媒体的概念

1. 超文本

超文本(Hypertext)结构类似于人类的联想记忆结构，指的是多维性的文本块之间的关联组合。事实上，传统的线性文本(Text)是用字符流的方式存储和保存文本的，其特点是它在组织上是线性的和顺序的。而超文本是文字信息的非顺序表现形式，它把信息分成互相关联的许多片段(块)，采用一种非线性的网状结构组织块状信息，没有固定的顺序，也不要求必须按某个顺序来阅读。换言之，超文本是文字信息的多维形态的描述形式。我们常常把这样的信息片段看成一个信息单元，称为“节点”(Node)。节点之间按它们的自然关联，用链连成网，链的起始节点称为锚节点，终止节点称为目的节点。图7-1是一个简单的超文本示意图。

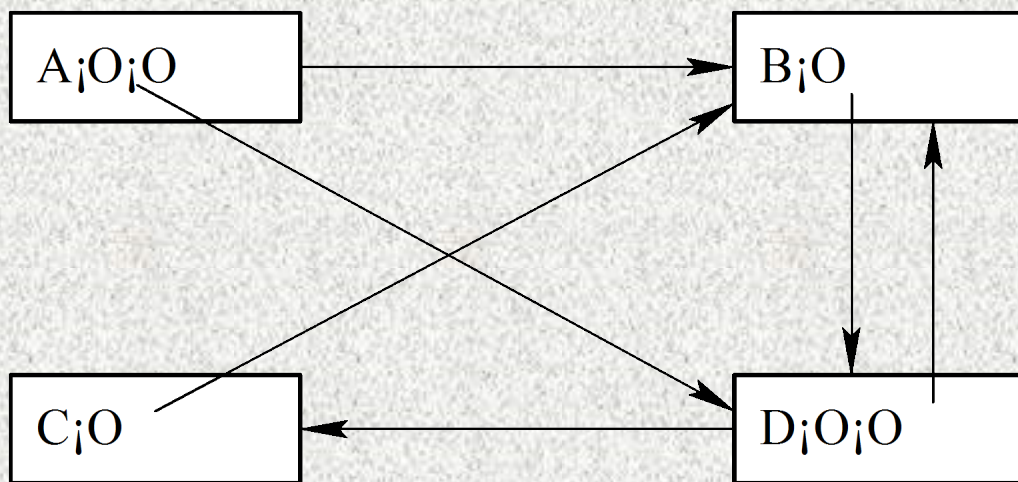


图7-1 超文本示意图

2. 超媒体

由于早期计算机能力有限，最初的超文本系统处理的对象主要是文字和数值信息，它的节点只有文本信息而缺少图形、图像等信息。随着计算机技术的发展，特别是图形、图像、显示设备、大容量存储技术的发展，新一代的超文本系统的节点信息可以包含文本、图形、图像、声音、视频等各种多媒体信息，使得超文本系统的内容更加丰富。它实际上是超文本和多媒体的结合体，为了强调系统处理多媒体信息的能力而称之为超媒体系统。因此，超媒体 = 超文本 + 多媒体。只是现在我们仍然沿用以前的叫法，把含有多媒体信息的超媒体系统也叫超文本系统。引入了多媒体技术的超文本就称为多媒体超文本，简称超媒体(Hypermedia)。超媒体实际上是超文本的扩充，是超文本的超集。现在所提到的超文本常常是指多媒体超文本，因此，这两个术语常不加区分而通用。

7.2.2 超文本和超媒体的结构

能管理和使用超文本的系统称为超文本系统，它通常包括硬件和软件。从理论上可将其分成三个层次：

- (1) 用户接口层——表现层；
- (2) 超文本抽象层——节点和链描述层；
- (3) 数据库层——信息存储层。

图7-2所示为一个比较标准的超文本系统结构模型。由于国际标准尚未形成，实际上现有的超文本系统各自带有自己的特征，并不一定完全遵循这三层模型。

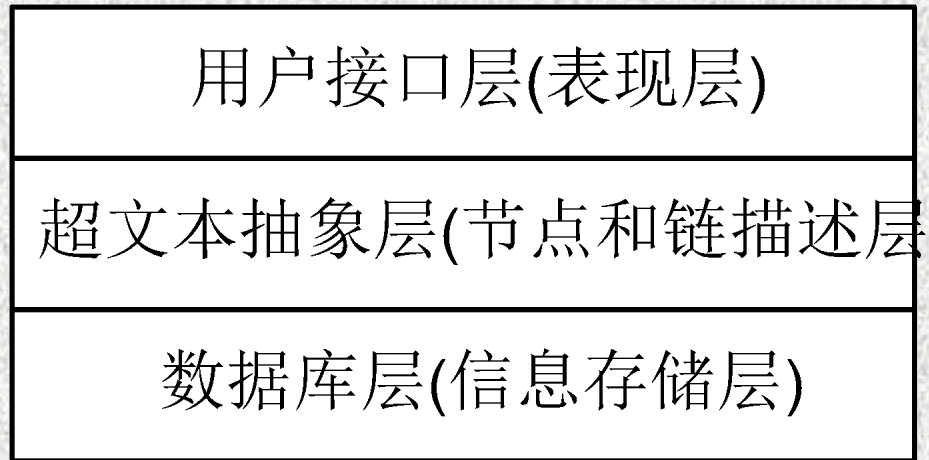


图7-2 超文本系统的结构模型

1) 用户接口层

用户接口层是(多媒体)超文本系统的人机交互窗口，它直接处理超文本抽象层中的信息表现，如节点和链的显示及转移等。其中，导航工具是其重要组成部分，它可以采用图示的方式，常用于浏览、查询节点。实际上它表示出一个超文本或超媒体的网络结构图，与在超文本抽象层中定义及在数据库层中存储的节点和链一一对应，因此，我们也把导航工具称为导航图。

2) 超文本抽象层

超文本抽象层(Hypertext Abstract Machine, HAM)介于数据库层与用户接口层之间，保存了有有关节点和链的结构信息，即这一层定义了超文本系统节点和链的特征，记录了节点之间链的关系。

这一层是很关键的。由于数据库层在存储数据格式上依赖不同的机器，而用户接口层各个超文本应用系统又各不相同，因此，它必须有提供信息格式转换的能力。目前，已经有比较成熟的超文本标记语言HTML。

3) 数据库层

数据库层是整个模型中的最底层，用于处理所有信息的存储问题。它必须能保证信息的存取对高层的超文本抽象层是透明的，而且，超文本系统要存储以节点和链为单位的对象(特别是超媒体系统)。由于对象的多态性和结构上的继承性，因此除考虑传统的数据库问题外，还要强调其特征，并要增加对节点和链的索引及查询。

7.2.3 超文本和超媒体的组成

1. 超文本和超媒体系统的节点

节点是超文本表达信息的基本单元。节点的内容可以是计算机能处理的任何数据，包括文本、图形、图像、视频、动画、音频等，甚至可以是一段程序代码。常见的节点类型有：

(1) 文本节点：包括词、句、段甚至文章。在文本节点中可建链，用以指向其他节点，链源一般为文本中的字或词，称为热字。例如，在介绍中国的多媒体系统中，可把中国作为热字，使其指向一幅中国地图。文本节点的大小根据具体情况而定，可以是固定的节点，其文本长度和宽度通常为一屏或一窗；也可以是滚动节点，随滚动条而滚动。

(2) 图形/图像节点：这类节点由各种格式的图形/图像构成，也包括一些压缩的图像，如JPEG文件。可以在这两类媒体上建立链接关系，一般在图像上建链，链源可以是图像上的某一敏感区域(也可以是整个图像)，称之为热区。对于图形节点，可使用热区，也可以选择图元(如矩形、圆等)。

(3) 动画/视频节点：这类节点比较复杂，除了与空间有关外，还与时间有关；节点的链源要与时间有关，常是动画/视频的某一片段或几帧。这类节点的引入，对增强表现效果具有不同凡响的作用。

(4) 声音节点：由计算机所能处理的两种类型的数字化声音文件构成，这两种文件是波形文件(WAV文件)和MIDI文件(MID文件)。波形文件是利用A/D、D/A原理的数字录音文件，MIDI文件是电子合成音乐，它们的处理原理截然不同，但在形式上十分相似，同样具有交互控制和热点设置功能，热点常是某段音乐。

(5) 混合媒体节点：以上介绍的仅是单一媒体的节点，其实超媒体节点常是以上各种媒体的混合。

(6) 按钮节点：点击该节点表示执行某一过程。

(7) 索引文本节点：包含了指引索引节点的链，索引是描述节点组织的一种方法。

2. 超文本和超媒体系统的链

链也是组成超文本的基本单位，从形式上讲它是从一个节点指向另一个节点的指针，其本质上表示不同节点上存在着信息的联系。链定义了超文本的结构并提供浏览和探索节点的能力。链可以分为以下几种类型：

(1) 基本链：用来建立节点之间的基本顺序，它们使节点信息在总体上呈现为某一层次的结构。

(2) 移动链：这些链简单地移动到一个相关的节点，人们可以将这种链作为超文本系统的导航。

(3) 缩放链：这些链可以扩大当前节点。

(4) 全景链：这些链将返回超文本系统的高层视图，与缩放链相对应。

(5) 视图链：这些链的作用依赖于用户使用的目的，它们常常被用来实现可靠性和安全性。

3. 超文本系统的导航

所谓导航，是指为了让用户在浏览多媒体网络信息时实现快速查询、快速定位的一种方法。导航的方法有很多，如采用“返回路径”技术、“主页”技术、全局导航图、导航航线、“基于内容的检索”技术等等。设计和使用一个好的导航工具，也是评价超文本或超媒体系统质量的主要方面之一。

导航图分全局导航图和局部导航图。全局导航把超文本的全局结构压缩成一个全局图，称导航图或浏览图，它以图示的方式表示出超文本网络的结构，其与数据库层中存储的节点和链一一对应。全局导航图可以帮助用户理解超文本，帮助用户在超文本中定位，避免迷路。局部导航定义一个特殊工具，常采用节点和链的表现形式，通过计算机的跟踪系统，帮助用户跳过节点直接与现行节点相连，而不丢失目标的踪迹。

“主页”技术在目前的浏览器中用得最多，特别是在网络超文本系统中。主页的基本原理是每一次查询都从一个定义好的文档开始，这个文档通常称为“主页”。该文档中含有指向链结构的首指针，用户迷路了，总可以先返回起始点。至于“返回路径”技术，不仅仅用于超文本系统，在许多编辑系统中都有类似的功能。比如保存操作步骤，以便恢复。“返回路径”技术实际上是回溯功能，通过经访问过的路径逆向返回到用户想要的文档。

采用导航工具强化了超文本用户的作用。在浏览时，是用户而不是作者在决定阅读的路径，用户可以决定哪个节点应该阅读，哪个节点可以跳过去。归纳起来，导航工具的主要作用有两方面：一方面防止用户在复杂的信息网络中迷失航向；另一方面是使用户在信息网络中快速定位及查询。



7.3 流媒体技术及应用

7.3.1 流媒体和流媒体技术

1. 流媒体的基本概念

所谓流媒体，是指采用流式传输的方式在Internet/Intranet上播放的媒体格式，如音频、视频或多媒体文件。流媒体在播放前并不需要下载整个文件，只需将开始部分的内容存入内存，即可在计算机中对数据包进行缓存并使媒体数据正确地输出。流媒体的数据流随时传送随时播放，只是在开始时有些延迟。

流媒体数据流具有三个特点：连续性(Continuous)、实时性(Real-time)和时序性(Sequence)，即流媒体数据流具有严格的前后时序关系。由于流媒体具有这些优点，因此它已经成为在Internet上实时传输音/视频的主要方式。

2. 流媒体技术

流媒体其实是个技术名词，简单来说就是采用流技术，把连续的影像和声音信息经过压缩处理，在网络上实现多媒体文件的实时传输和播放。由于宽带已成为网络架构的重点，因此流媒体技术的重点是如何运用可变带宽技术，使人们可以在灵活的带宽环境下在线欣赏高品质音频和视频节目，或者进行实时可视通信。流媒体可以适应各种不同网络带宽，在窄带下也同样可以流畅地观看、收听，不过其质量会因带宽的限制而略有影响。

流式传输的实现需要合适的传输协议。由于TCP需要较多的开销，故不太适合传输实时数据。在流式传输的实现方案中，一般采用HTTP/TCP来传输控制信息，而用实时传输协议/用户数据报协议(RTP/UDP)来传输实时数据。流式传输的实现需要缓存。因为一个实时音/视频源或存储的音/视频文件在传输中被分解为许多数据包，而网络又是动态变化的，各个包选择的路由可能不相同，故到达客户端的时延也就不同，甚至先发的数据包有可能后到。为此，需要使用缓存系统来消除时延和抖动的影响，以保证数据包顺序正确，从而使媒体数据能够连续输出。通常高速缓存所需容量并不大，因为通过丢弃已经播放的内容可以重新利用空出的空间来缓存后续尚未播放的内容。

1) 流式传输的过程

流媒体实现的关键技术就是流式传输。流媒体的传输如图7-3所示。

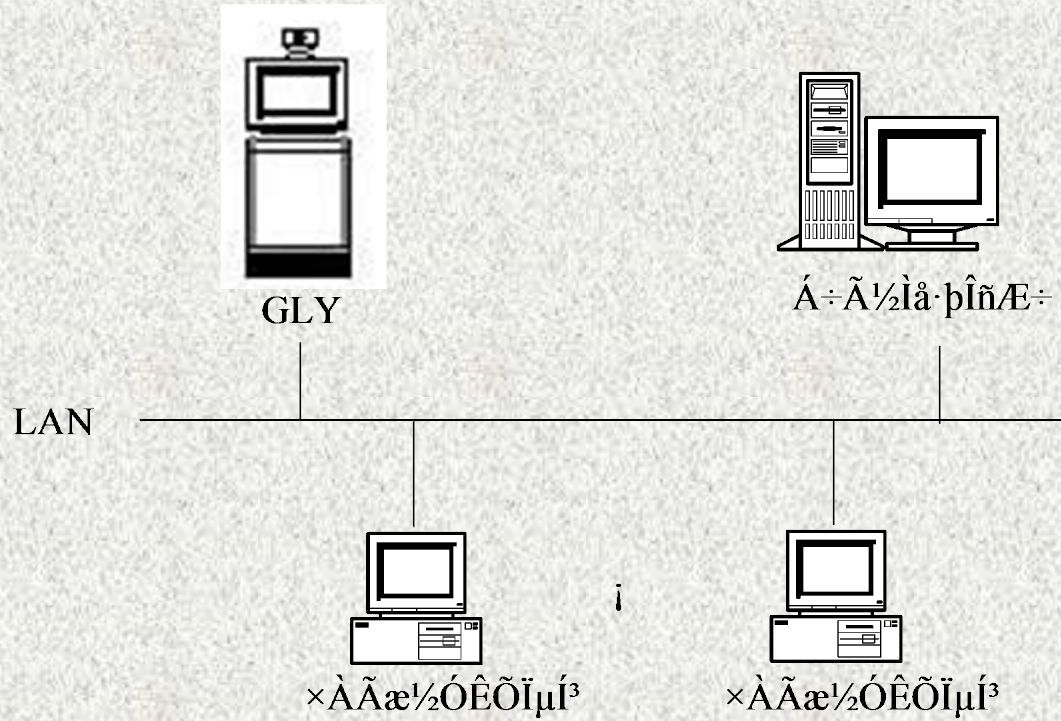


图7-3 流媒体传输图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/635242224301012011>