

样的术语,以便搞清楚哪个进程正在做什么事情。

回到多媒体本身,要想成功地处理多媒体则必须很好地理解它所具有的两个关键特征:

- 1) 多媒体使用极高的数据率。
- 2) 多媒体要求实时回放。

高数据率来自视觉与听觉信息的本性。眼睛和耳朵每秒可以处理巨大数量的信息,必须以这样的速率为眼睛和耳朵提供信息才能产生可以接受的观察体验。图7-2列举了几种数字多媒体源和某些常见硬件设备的数据率。在本章后面我们将讨论这些编码格式。需要注意的是,多媒体需要的数据率越高,则越需要进行压缩,并且需要的存储量也就越大。例如,一部未压缩的2小时长的HDTV电影将填满一个570GB的文件。存放1000部这种电影的视频服务器需要570TB的磁盘空间,按照目前的标准这可是难以想象的数量。还需要注意的是,没有数据压缩,目前的硬件不可能跟上这样的数据率。我们将在本章后面讨论视频压缩。

数据源	Mbps	GB/hr	设备	Mbps
电话 (PCM)	0.064	0.03	快速以太网	100
MP3音乐	0.14	0.06	EIDE磁盘	133
音频CD	1.4	0.62	ATM OC-3网络	156
MPEG-2电影 (640×480)	4	1.76	IEEE 1394b (FireWire)	800
数字便携式摄像机 (720×480)	25	11	千兆位以太网	1000
未压缩电视 (640×480)	221	97	SATA磁盘	3000
未压缩HDTV (1280×720)	648	288	SCSI Ultra-640磁盘	5120

图7-2 某些多媒体和高性能I/O设备的数据率 (1 Mbps = 10^6 位/秒, 1 GB = 2^{30} 字节)

多媒体对系统提出的第二个要求是需要实时数据传输。数字电影的视频部分每秒包含某一数目的帧。北美、南美和日本采用的NTSC制式每秒包含30帧 (对纯粹主义者而言是29.97帧), 世界上其他大部分地区采用的PAL和SECAM制式每秒包含25帧 (对纯粹主义者而言是25.00帧)。帧必须分别以33.3ms或40ms的精确时间间隔传输, 否则电影看起来将会有起伏。

NTSC代表美国国家电视标准委员会 (National Television Standards Committee), 但是当彩色电视发明时将彩色引入该标准的拙劣方法产生了业界的一个笑话, 戏称NTSC代表决不复现相同的颜色 (Never Twice the Same Color)。PAL代表相位交错排列 (Phase Alternating Line), 它是技术上最好的制式。SECAM代表顺序与存储彩色 (SEquentiel Couleur Avec Memoire), 该制式被法国采用, 意在保护法国的电视制造商免受国外竞争。SECAM还被东欧国家所采用。

耳朵比眼睛更加敏感, 传输时间中即使存在几毫秒的变动也会被察觉到。传输率的变动称为颤动 (jitter), 必须严格限制颤动以获得良好的性能。注意, 颤动不同于延迟。如果图7-1中的分布式网络均匀地将所有的位准确地延迟5s, 电影将开始得稍稍晚一些, 但是看起来却不错。但从另一方面来说, 如果分布式网络在100~200ms之间随机地延迟各帧, 那么不论是谁主演的电影, 看起来都像是查理·卓别林的老片。

让人可以接受地回放多媒体所要求的实时性通常通过服务质量 (quality of service) 参数来描述, 这些参数包括可用平均带宽、可用峰值带宽、最小和最大延迟 (两者一起限制了颤动) 以及位丢失概率。例如, 网络运营商提供的服务可以保证4 Mbps的平均带宽、105~110ms时间间隔之内99%的传输延迟以及 10^{-10} 的位丢失概率, 那么这样的服务质量对于MPEG-2电影来说是非常好的。网络运营商还可以提供价格更为低廉等级也比较低的服务, 例如平均带宽为1 Mbps (如ADSL), 在这种情况下, 服务质量就不得不打些折扣, 可能是降低分辨率、降低帧率或者是放弃颜色信息以黑白方式播放电影。

提供服务质量保证的最常见的方法是预先为每一个新到的客户预留容量, 预留的资源包括CPU、内存缓冲区、磁盘传输容量以及网络带宽。如果一位新的客户到来并且想观看一部电影, 但是视频服务器或网络计算出不具有为另一位客户提供服务的容量, 那么它将拒绝新的客户, 以避免降低向当前客户提供的服务质量。因此, 多媒体服务器需要有资源预留方案和进入控制算法 (admission control algorithm), 以判定什么时候能够处理更多的任务。