

由于所有的电影在第一块磁盘开始,这一条带模式的一个可能的缺点是跨磁盘的负载可能不平衡。一种更好地分散负载的方法是交错起始磁盘,如图7-24c所示。还有一种试图平衡负载的方法是对每一文件使用随机的条带模式,如图7-24d所示。

到目前为止,我们一直假设所有的帧大小相同,而对于MPEG-2电影,这一假设是错误的:I帧比P帧要大得多。有两种方法可以处理这一新出现的问题:按帧分条带或按块分条带。按帧分条带时,电影A的第一帧作为连续的单位存放在磁盘1上,不管它有多大。下一帧存放在磁盘2上,以此类推。电影B以类似的方式分条带,或者在同一块磁盘上开始,或者在下一块磁盘上开始(如果是交错条带),或者是在随机的一块磁盘上开始。因为每次读入一帧,这一条带形式并没有加快任何给定电影的读入,然而它比图7-24a更好地在磁盘间分散了负载,如果有许多人决定今晚观看电影A而没有人想看电影C,图7-24a的表现将很糟糕。总的来说,在所有的磁盘间分散负载将更好地利用总的磁盘带宽,并因此而增加能够服务的顾客数目。

分条带的另一种方法是按块分条带。对于每部电影,固定大小的单元连续(或随机)写到每块磁盘上。每个块包含一个或多个帧或者其中的碎片。对于同一部电影,系统现在可以发出对多个块的请求,每个请求要求读数据到不同的内存缓冲区,但是以这样的方式,当所有的请求都完成时,一个连续的电影片断(包含多个帧)在内存中将被连续地组装好。这些请求可以并行处理。当最后一个请求被满足时,可以用信号通知请求进程工作已经完成了,此时它就可以将数据传送给用户。许多帧过后,当缓冲区下降到最后几帧时,更多的请求将被发出,以便预装载另外一个缓冲区。这一方法使用了大量的内存作为缓冲区,从而使磁盘保持忙碌。在一个具有1000个活跃用户和1MB缓冲区的系统上(例如,在4块磁盘中的每块上使用256KB的磁盘块),将需要1GB的RAM作为缓冲区。在1000个用户的服务器上,这样的内存用量只是“小意思”,应该不会有问题。

关于条带的最后一个问题是在多少个磁盘上分条带。在一个极端,每部电影将在所有的磁盘上分成条带。例如,对于2GB的电影和1000块磁盘,可以将2MB的磁盘块写在每块磁盘上,这样就没有电影两次使用同一块磁盘。在另一个极端,磁盘被分区为小的组(如同图7-24那样),并且每部电影被限制在一个分区中。前者称为宽条带(wide striping),它在平衡磁盘间负载方面工作良好。它的主要问题是每部电影使用了所有磁盘,如果一块磁盘出现故障,那么就没有电影可以观看了。后者称为窄条带(narrow striping),它将遭遇热点(广受欢迎的分区)的问题,但是损失一块磁盘将只是葬送存放在其分区中的电影。对于可变大小帧的划分条带,Shenoy和Vin(1999)在数学上进行了详细的分析。

## 7.8 高速缓存

传统的LRU文件高速缓存对于多媒体文件而言工作得并不好,这是因为电影的访问模式与文本文件有所不同。在传统的LRU缓冲区高速缓存背后的思想是,当一个块被使用之后,应该将其保存在高速缓存中,以防很快再次需要访问它。例如,在编辑一个文件的时候,文件被写入的一组磁盘块很可能反复地被用到,直到编辑过程结束。换言之,如果一个磁盘块在短暂的时间间隔内存在比较高的可能性要被重用的话,它就值得保存在高速缓存之中,以免将来对磁盘的访问。

对于多媒体而言,通常的访问模式是按顺序从头到尾观看一部电影。一个块不太可能被使用两次,除非用户对电影进行倒带操作以再次观看某一场景。因此,通常的高速缓存技术是行不通的。然而,高速缓存仍然是可以有帮助的,只不过是要以不同的方式使用。在下面几小节,我们来看一看适用于多媒体的高速缓存技术。

### 7.8.1 块高速缓存

尽管只是将一个块保存起来期望它可能很快再次被用到是没有意义的,但是可以利用多媒体系统的可预测性,使高速缓存再度成为十分有益的技术。假设两个用户正在观看同一部电影,其中一个用户在另一个用户2秒钟之后开始观看。当第一个用户取出并观看了任何一个给定的块之后,很有可能第二个用户在2秒钟后将需要相同的块。系统很容易跟踪哪些电影只有一个观众,哪些电影有两个或更多个在时间上相隔很近的观众。

因此,只要一部电影中的一个块读出后很快会再次需要,对其进行高速缓存就是有意义的,当然是否进行高速缓存还取决于它要被高速缓存多长时间以及内存有多紧张。这里应该使用不同的策略,而不