



图4-19 VFS和实际文件系统进行读操作所使用的数据结构和代码的简化视图

4.4 文件系统管理和优化

要使文件系统工作是一件事，使真实世界中的文件系统有效、鲁棒地工作是另一回事。本节中，我们将考察有关管理磁盘的一些问题。

4.4.1 磁盘空间管理

文件通常存放在磁盘上，所以对磁盘空间的管理是系统设计者要考虑的一个主要问题。存储 n 个字节的文件可以有两种策略：分配 n 个字节的连续磁盘空间，或者把文件分成很多个连续（或并不一定连续）的块。在存储管理系统中，分段处理和分页处理之间也要进行同样的权衡。

正如我们已经见到的，按连续字节序列存储文件有一个明显问题，当文件扩大时，有可能需要在磁盘上移动文件。内存中分段也有同样的问题。不同的是，相对于把文件从磁盘的一个位置移动到另一个位置，内存中段的移动操作要快得多。因此，几乎所有的文件系统都把文件分割成固定大小的块来存储，各块之间不一定相邻。

1. 块大小

一旦决定把文件按固定大小的块来存储，就会出现一个问题：块的大小应该是多少？按照磁盘组织方式，扇区、磁道和柱面显然都可以作为分配单位（虽然它们都与设备相关，这是一种负面因素）。在分页系统中，页面大小也是主要讨论的问题之一。

拥有大的块尺寸意味着每个文件，甚至一个1字节的文件，都要占用一整个柱面，也就是说小的文件浪费了大量的磁盘空间。另一方面，小的块尺寸意味着大多数文件会跨越多个块，因此需要多次寻道与旋转延迟才能读出它们，从而降低了性能。因此，如果分配的单元太大，则浪费了空间；如果太小，则浪费时间。

做出一个好的决策需要知道有关文件大小分配的信息。Tanenbaum 等人（2006）给出了1984年及2005年在一所大型研究型大学（VU）的计算机系以及一个政治网站（www.electoral-vote.com）的商业网络服务器上研究的文件大小分配数据。结果显示在图4-20，其中，对于每个2的幂文件大小，在3个数据集里每一数据集中的所有小于等于这个值的文件所占的百分比被列了出来。例如，在2005年，59.13%的VU的文件是4KB或更小，且90.84%的文件是64KB或更小，其文件大小的中间值是2475字节。一些人可能会因为这么小的尺寸而感到吃惊。