

1. 文件系统的性能对整体系统的性能影响很大，请总结在实现文件系统时可以从哪些方面提高文件系统的性能，简要给出这些手段的具体解决思路。

- 设计文件系统时应该减少磁盘的访问次数。例如采用块高速缓存技术，保存部分磁盘块的副本，在进行读操作时不访问磁盘。或设置当前目录，避免每次从根目录寻找路径导致的多次目录文件的访问，减少磁盘的访问次数。且可以采用提前读取技术，将下一个可能读取的磁盘块读入缓冲区，减少磁盘访问的次数来提高文件系统的性能。
- 提高磁盘等外设的访存性能。例如对于磁盘来说，可以采用恰当的磁盘调度算法来减少每次的访问时间等。或采用磁盘碎片整理，减少文件碎片的数量，避免系统在读文件时来回寻找。

2. 简述文件控制块(FCB)的主要内容。

- 文件的基本信息：文件名，文件的物理位置，文件的逻辑结构，文件的物理结构等
- 存取控制信息：文件主的存取权限，核准用户的存取权限以及一般用户的存取权限
- 使用信息：文件建立时间，上次修改时间等

3. 在I/O系统中引入缓冲的主要原因是什么？某文件占10个磁盘块，现要把该文件的磁盘块逐个读入主存缓冲区，并送用户区进行分析。一个缓冲区与磁盘块大小相等。把一个磁盘块读入缓冲区的时间为 $100\mu s$ ，缓冲区数据传送到用户区的时间是 $50\mu s$ ，CPU对一块数据进行分析的时间为 $50\mu s$ 。分别计算在单缓冲区和双缓冲区结构下，分析完该文件的时间是多少？

引入缓冲区的目的是：

- 缓和CPU与I/O设备间速度不匹配的矛盾
- 减少对CPU的中断频率
- 解决基本数据单元（数据粒度）不匹配的问题
- 提高CPU与I/O设备间的并行性

单缓冲区结构下，分析完该文件的时间为 $(100+50)*10+50=1550\mu s$ 。

双缓冲区结构下，分析完该文件的时间为 $(100)*10+50+50=1100\mu s$ 。

4. 分析磁盘访问时间。假设磁盘请求以柱面10、35、20、70、2、3和38的次序进入磁盘驱动器。寻道时磁头每移动一个柱面需要6ms，以下各算法所需的寻道时间是多少：

- a) 先来先服务
- b) 最短寻道时间优先
- c) 扫描算法

说明：假设以上三种情况磁头初始位置为15。

对于扫描算法，磁头当前向大柱面号方向运行，磁盘最大柱面号为85，分别讨论SCAN和LOOK算法的寻道时间。

先来先服务：

$$(5+25+15+50+68+1+35) * 6ms = 1194ms$$

最短寻道时间优先:

$$(5+7+1+18+15+3+32) * 6\text{ms} = 486\text{ms}$$

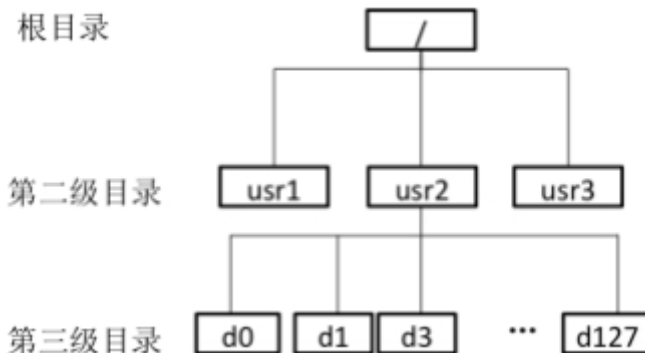
SCAN算法:

$$153 * 6\text{ms} = 918\text{ms}$$

LOOK算法

$$123 * 6\text{ms} = 738\text{ms}$$

5. 在文件系统中, 访问一个文件 f 时首先需要从目录中找到与 f 对应的目录项。假设磁盘物理块的大小为 1KB, 一个目录项的大小为 128 字节, 文件的平均大小为 100KB。该文件系统的目录结构如图所示。假定不考虑磁盘块的提前读和缓存等加速磁盘访问的技术。回答以下问题:



- 按照当前的目录结构, 且采用串联文件方式对数据块进行组织, 并且根目录的目录项已读入内存中。如果目标文件 f 在第三级目录下, 且其对应的第三级目录的目录项可以一次从磁盘读出, 访问文件 f 中的一个块平均需要访问几次磁盘?
- 访问二级目录: 由于根目录的目录项已经读入至内存中, 因此已经有了二级目录的地址, 需要1次读取二级目录中的内容。
 - 访问三级目录: 二级目录下共有128个目录项, 一个磁盘块的大小为1KB, 一个目录项的大小为128B, 则一个磁盘块可以包含8个目录项, 三级目录共占有 $128/8=16$ 个磁盘块。则最少读取1次磁盘块, 最多读取16个磁盘块, 平均需要读取8.5次磁盘块。
 - 访问文件块: 文件的平均大小为 100KB, 一个磁盘块的大小为1KB, 则要访问到特定一个块至少需要1次, 最多需要100次, 平均需要50.5次。

则综上, 访问 f 中的一个块平均需要 $1+8.5+50.5=60$ 次。

- 如果采用 i 节点的方法来构建文件目录, 假定文件名占 14 个字节, i 节点的指针占 2 个字节。如果仅采用直接索引, 每个第三级目录下的文件数不超过50个, 且根目录的 i 节点已读入内存, 访问第三级目录下的一个文件的一个块平均需要访问几次磁盘?

一个磁盘块可以放置 $1\text{KB}/(14+2)\text{B}=64$ 个目录项。

- 根据已经存在的根目录的inode, 可以通过一次读取获得根目录的内容。
- 根据根目录内容中存在的usr2的inode, 可以通过一次读取获取到usr2中的数据内容。
- 由于usr2中有128个目录项, 因此平均需要1.5次获取到三级目录的inode, 再根据inode获取到三级目录对应的具体内容。

- 由于仅采用直接索引，且文件数不超过50个，所以需要1次获取到文件的具体内容,再根据文件内容中的inode访问一次得到具体数据块。

则共需要 $1+1+1.5+1+1+1=6.5$ 次。

3. 假设该文件系统的空间最大容量为 16ZB(1ZB=270B)。如果文件的 FCB 中包括512字节的索引区，且允许采用一级索引进行组织，那么该文件系统支持的最大文件是多少字节？

文件系统管理的磁盘块数为 $16 \times 2^{70} \text{B} / 1 \text{KB} = 2^{64}$ 个。为表示这些磁盘块，需要64位，即8B。因此索引区可存放 $512/8=64$ 个磁盘块号。而每个磁盘块中又可以存储 $1 \text{KB}/8 \text{B}=128$ 个磁盘块号，则综上，在采用一级索引的情况下，支持的最大文件为 $64 \times 128 \times 1 \text{KB} = 8 \text{MB}$ 。