

# FS 作业一

钟赟 2016K8009915009

1. 假设磁盘的平均寻道时间是6ms，旋转速率是15,000 RPM（即每分钟15,000转），每条磁道1MB。请计算大小分别为512B、1KB和4KB的数据块的传输带宽。

$15000\text{RPM} = 250\text{转/秒}$ ;

大小为512B时：传输时间： $6\text{ms} + 512\text{B}/(1\text{MB} \times 250/1000\text{r/ms}) = 6.002\text{ms}$

传输带宽： $(512/1024)\text{KB}/(6.002/1000\text{ms}) = 83.3\text{KB/s}$

大小为1KB时：传输时间： $6\text{ms} + 1\text{KB}/(1\text{MB} \times 250/1000\text{r/ms}) = 6.004\text{ms}$

传输带宽： $1\text{KB}/(6.004/1000\text{ms}) = 166.6\text{KB/s}$

大小为4KB时：传输时间： $6\text{ms} + 4\text{KB}/(1\text{MB} \times 250/1000\text{r/ms}) = 6.016\text{ms}$

传输带宽： $4\text{KB}/(6.016/1000\text{ms}) = 664.9\text{KB/s}$

2. 一个UNIX 文件系统的文件块索引采用多级间址，10直接指针，1个一级间址指针，1个二级间址指针，1个三级间址指针。假设块大小为4KB（4096 字节），磁盘块地址为4个字节。

- 1) 请问该索引结构能够索引的最大文件是多大？

一个磁盘块可存储 $4\text{KB}/4\text{B} = 1024$ 个地址。

10个直接指针可索引10个磁盘块；1个一级间址指针可索引1024个磁盘块；一个二级间址指针可存储 $1024^2$ 个磁盘块；1个三级间址指针可索引 $1024^3$ 个磁盘块。所以能够索引的最大文件大小为

$(10 + 1 \times 1024 + 1 \times 1024^2 + 1 \times 1024^3) \times 4\text{KB} = 4299165726\text{KB} \approx 4100\text{GB}$

- 2) 请问一个1GB 的文件需要几级间址？它总共有多少间址块？其中，各级间址块分别是多少？

1GB 的文件需要 $1\text{GB}/4\text{KB} = 262144$ 个磁盘块， $10 + 1024 < 262144 < 10 + 1024 + 1024^2$ ，故需要二级间址。其中直接间址块有10个，一级间址块有1024个，二级间址块有 $262144 - 10 - 1024 = 261110$ 个。

- 3) 一个10GB 的文件需要几级间址？它总共有多少间址块？其中，各级间址块分别是多少？如何找到第2,000,000 块？

10GB 的文件需要 $10\text{GB}/4\text{KB} = 2621440$ 个磁盘块，

$10 + 1024 + 1024^2 < 2621440 < 10 + 1024 + 1024^2 + 1024^3$ ，故需要三级间址。其中直接间址块有10个，一级间址块有1024个，二级间址块有 $1024^2 = 1048576$ 个，三级间址块有 $2621440 - 10 - 1024^2 = 1571830$ 个。

$2000000 > 10 + 1024 + 1024^2$ ，故在三级间址块中， $2000000 - (10 + 1024 + 1024^2) = 950390$ ，只需在三级间址块中找到第 950390 块即可。

13. One way to use contiguous allocation of the disk and not suffer from holes is to compact the disk every time a file is removed. Since all files are contiguous, copying a file requires a seek and rotational delay to read the file, followed by the transfer at full speed. Writing the file back requires the same work. Assuming a seek time of 5 msec, a rotational delay of 4 msec, a transfer rate of 80 MB/sec, and an average file size of 8 KB, how long does it take to read a file into main memory and then write it back to the disk at a new location? Using these numbers, how long would it take to compact half of a 16-GB disk?

复制或写回 8KB 的文件所需时间为： $5\text{ms} + 4\text{ms} + 8\text{KB}/80\text{MB/s} = 9.089\text{ms}$ ，故复制和写回文件共需要  
 $9.089 \times 2 = 18.20\text{ms}$ 。

$16\text{GB} = 2^{21} \times 8\text{KB}$ ，压缩 16GB 的磁盘相当于复制和写回  $2^{21}$  个文件，时间为  $18.2\text{ms} \times 2^{21} \approx 38168.2\text{s}$ 。

37. A certain file system uses 4-KB disk blocks. The median file size is 1 KB. If all files were exactly 1 KB, what fraction of the disk space would be wasted? Do you think the wastage for a real file system will be higher than this number or lower than it? Explain your answer.

由于 2KB 的磁盘块的实际存储容量略小于 2KB，如果所有文件均为 1KB，那么在该磁盘中只能存储一个文件，浪费空间的比例为  $1\text{KB}/2\text{KB} = 50\%$ 。

时间文件系统中，文件大小不一，可以更好地利用磁盘空间，因此磁盘的浪费率应该小于 50%。