

11.1 现有一块磁盘，扇区大小为512B，假设其平均寻道时间是5ms，旋转速率是15000 RPM（每分钟15000转），传输带宽是200MB/s，请计算：

- 1) 当程序分别读取256B，1KB，4KB，1MB的数据时，这四种情况下的有效带宽各是多少？
- 2) 如果希望软件读写该磁盘的有效带宽达到180MB/s，则软件的读写粒度应为多大？

1. 旋转速率为 $\frac{15000}{60} = 250$ 转/秒。因此平均旋转延迟为 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{250} = 2ms$

数据大小	总时间 (ms)	有效带宽 (MB/s)
256B	7.00122	0.0349
1KB	7.00488	0.1394
4KB	7.01953	0.5565
1MB	12	83.3333

2. 令粒度为X MB。
$$\frac{X}{\frac{X}{200} + 0.007} = 180$$

得粒度为12.6MB。

11.2 现有一块磁盘，假设其磁头当前位于第106磁道，正在向磁道序号增加的方向移动。现有一个磁盘访问请求序列，其访问的磁道号依次为33，55，10，68，110，180，170，205，请计算：

- 1) 当分别采用FIFO、SSF和C-SCAN三种磁盘调度算法执行上述磁盘请求序列时，三种情况下的寻道距离各是多少？

1. FIFO:

$106 \rightarrow 33 \rightarrow 55 \rightarrow 10 \rightarrow 68 \rightarrow 110 \rightarrow 180 \rightarrow 170 \rightarrow 205$

寻道距离为： $73+22+45+58+42+70+10+35=355$

2. SSF:

$106 \rightarrow 110 \rightarrow 68 \rightarrow 55 \rightarrow 33 \rightarrow 10 \rightarrow 170 \rightarrow 180 \rightarrow 205$

寻道距离为：299

3. C-SCAN

默认始终向高磁道号寻号：

106->110->170->180->205->10->33->55->68

寻道距离为：352

11.3 现有一个由5块磁盘组成的磁盘阵列，采用RAID-5模式，如下图所示。该磁盘阵列每块盘的磁盘块 (block) 大小为4KB，每条 (strip) 含一个块；磁盘的平均寻道时间是4ms，旋转速度是7200 RPM (每分钟7200转)，传输带宽是200MB/s，请计算：

Disk 0	Disk 1	Disk 2	Disk 3	Disk 4
0	1	2	3	P0
5	6	7	P1	4
10	11	P2	8	9
15	P3	12	13	14
P4	16	17	18	19

- 1) 平均来说，从该RAID5阵列上读出一个条带 (stripe) 的时间是多少？
- 2) 当向该RAID5阵列中写入连续的两个4KB数据块时，平均来说，所需的时间是多少？请考虑这两个数据块属于同一个条带和不同条带的两种情况。

1. 平均旋转延迟： $\frac{1}{2} \times \frac{1000}{120} = 4.17ms$

此RAID5阵列

写带宽： $5 * 200 / 4 = 250MB/s$

读带宽： $5 * 200 = 1000MB/s$

但是，对于一个条带，由于验证块是同步写，所以可以视作向一个硬盘写，此时写带宽应当是 $200MB/s$

读出一个条带用时： $4 + 4.17 + 0.0039 = 8.1895ms$

2. RAID5写操作是两读两写。读原数据块、验证块和写数据块、验证块分别都是并行操作。合计用时 $8.1895 \times 2 = 16.379ms$

对于两数据块在同一条带，时间就是16.379ms。

对于两数据块在不同条带，就是写两次，为32.758ms。