

作业 11

唐嘉良

2020K8009907032

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？

答：1) 256B 时有效带宽为 $256B / (256B / 200MB/s + 5ms + 1/250s) = 256B / 9.001ms = 28.44 B/ms$

1KB 时有效带宽为 $1KB / (1KB / 200MB/s + 5ms + 1/250s) = 1KB / 9.005ms = 113.71 B/ms$

4KB 时有效带宽为 $4KB / (4KB / 200MB/s + 5ms + 1/250s) = 4KB / 9.020ms = 454.10 B/ms$

1MB 时有效带宽为 $1MB / (1MB / 200MB/s + 5ms + 1/250s) = 1MB / 14ms = 74898.29 B/ms$

2) 设读写粒度为 x ，则由 (1) 可以列出方程 $x / (x / 200MB/s + 5ms + 1/250s) = 180MB/s$

解得： $x = 16.2 MB$ 。所以读写粒度应该为 16.2MB。

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？

答：1) FIFO 下，先到先服务，所以服务顺序为 33, 55, 10, 68, 110, 180, 170, 205。寻道距离为 $73+22+45+58+42+70+10+35 = 355$

SSF 下，选择磁头移动时间最短的请求，所以服务顺序为 110, 68, 55, 33, 10, 170, 180, 205。寻道距离为 $4+42+13+22+23+160+10+25 = 299$

C-SCAN 下，只服务当前移动方向上距离最近的请求，折回时从外向内扫描。假设初始移动方向是从小到大，所以服务顺序为 110, 170, 180, 205, 10, 33, 55, 68。寻道距离为 $4+60+10+25+195+23+22+13 = 352$

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。

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

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：

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。

答：1) 读出一个条带是并行的，且无需更新校验块，平均需要 $4\text{ms} + 1/120\text{ s} + 4\text{KB}/200\text{MB/s}$
 $= 12.33\text{ms} + 0.02\text{ms} = 12.35\text{ms}$

2) [1] 若两个数据块位于同一条带，则并行读所有磁盘的对应块，计算新校验块，并行写新块和新校验块。平均所需时间为 $12.35\text{ms} * 2 = 24.7\text{ms}$ 。

[2] 若两个数据块位于不同条带，则无论采取读所有数据盘还是读一个数据盘和校验盘的策略，两个数据块的写入都需要串行完成，因为数据块和校验块有位于同一磁盘的情况（3 和 5、14 和 16），无法并行。但是也有可以并行的情况（4 和 10、9 和 15）。假设这四种写入情况等概率。平均所需时间为 $((12.35\text{ms} * 2 * 2) + (12.35\text{ms} * 2))/2 = 37.05\text{ms}$ 。