

Homework #1 (10.10)

1、假设某磁盘具有以下特性：

- (1) 有 8 个盘面和 8192 个柱面
- (2) 盘面直径为 3.5 英寸，其中内圈不存储数据，内圈直径为 1.5 英寸
- (3) 每磁道平均有 256 个扇区，每个扇区 512 字节
- (4) 每个磁道 10% 被用于间隙
- (5) 磁盘转速为 7200 RPM
- (6) 磁头启动到停止需要 1ms，每移动 500 个柱面另加 1ms

回答下列问题：

- (1) 磁盘容量是多少？
- (2) 如果所有的磁道拥有相同的扇区数，那么最内圈的磁道的位密度是多少？
- (3) 如果一个块是 8KB，那么一个块的传输时间是多少？
- (4) 平均寻道时间是多少？
- (5) 平均旋转等待时间是多少？

2、假设某块磁盘的参数如下：容量为 36.7GB，传输速率为 45MB/s，旋转一圈的时间为 4ms，平均寻道时间为 5ms，最小寻道时间为 0.65ms（指磁头寻道到相邻磁道的时间），一个磁道大小为 180KB。如果磁盘块大小为 4KB，请回答下面问题（所有结果均四舍五入保留小数点后两位）：

- (1) 随机读取 1000 个磁盘块需要多少时间（ms）？
- (2) 假定 (1) 中的 1000 个磁盘块在单个磁道上连续存储，并且所有磁盘块存储在相邻的磁道上，此时读取这 1000 个磁盘块需要多少时间（ms）？

解：1. (1) 磁盘容量 = 柱面数 \times 盘面数 \times 扇区数 \times 扇区大小
$$= 8 \times 8192 \times 256 \times 512 \text{ Bytes}$$
$$= 8 \text{ GB}$$

(2) 每个磁道容量 $N = 256 \times 512 \times 8 \text{ bits}$

最内圈扇区长度： $l = 1.5 \times \pi \times 10\% \text{ inch}$

最内圈磁道密度为 $\frac{N}{l} = 247238.598 \text{ bpi}$

$$(3). \text{扇区数} = 8KB \div 256 \text{ Bytes/Sector} = 16$$

即经过16个扇区, 还有15个间隙

$$7200 \text{ RPM} = \frac{7200 \times 8}{60000 \text{ ms}} = \frac{25}{3} \text{ ms/r}$$

已知每个磁道平均有256扇区, 有10%间隙,

$$\text{则 } \frac{16}{256} \times 90\% \times \frac{25}{3} \text{ ms} + \frac{15}{256} \times 10\% \times \frac{25}{3} \text{ ms} = 0.517 \text{ ms}$$

(4). 根据参考书

<<Database System Implementation>>

结论: 磁头的平均移动距离是移过整个磁盘的 $\frac{1}{3}$

$$\therefore \text{平均寻道数} = \frac{8192}{3} = 2730$$

$$\text{平均寻道时间} = 1 + \frac{2730}{500} = 6.5 \text{ ms}$$

(5). 平均旋转等待时间为
旋转半圈所需时间.

$$\text{旋转一圈时间为 } \frac{1}{7200 \text{ RPM}} = 8.333 \text{ ms}$$

$$\text{平均旋转等待时间为 } \frac{8.333}{2} = 4.17 \text{ ms}$$

2.

(1), 随机读取一个磁盘块所需时间 =
平均寻道时间 + $\frac{\text{旋转一圈的时间}}{2}$ + 传输时间

$$= 5\text{ms} + \frac{4\text{ms}}{2} + \frac{4\text{KB}}{180\text{KB}} \times 4\text{ms}$$

$$= 7.09\text{ms}$$

则随机读取1000个磁盘块所需时间为:

$$1000 \times 7.09\text{ms} = 7090\text{ms}$$

(2) 时间 = 平均寻道时间 + $\frac{\text{旋转一圈的时间}}{2}$

+ 传输时间 $\times 1000$ + 最小寻道时间 \times 磁头需移动
相邻磁道数的次数

$$= 5\text{ms} + \frac{4\text{ms}}{2} + 4\text{ms} \times \frac{4}{180} \times 1000 + 0.65 \times \left(\left\lceil 1000 \times \frac{4}{180} \right\rceil - 1 \right)$$

$$= 110.19\text{ms}$$