

“计算机组织结构”作业 04 参考答案

1. 考虑一个单片磁盘，它有如下参数：旋转速率是 7200rpm，一面上的磁道数是 30000，每道扇区数是 600，寻道时间是每越过一百个磁道用时 1ms。假定开始时磁头位于磁道 0，收到一个存取随机磁道上随机扇区的请求。

- 平均寻道时间是多少（精度：小数点后 2 位，单位：秒）？
- 平均旋转延迟是多少（精度：小数点后 2 位，单位：毫秒）？
- 一个扇区的传送时间是多少（精度：小数点后 4 位，单位：毫秒）？
- 完成访问请求的总的平均时间是多少（精度：小数点后 2 位，单位：秒）？

[黄涵倩, 131250016]

2. 假定一个程序重复完成将磁盘上一个 4KB 的数据块读出，进行相应处理后，写回到磁盘的另外一个数据区。各数据块内信息在磁盘上连续存放，并随机地位于磁盘的一个磁道上。磁盘转速为 7200rpm，平均寻道时间为 10ms，磁盘最大数据传输率为 320Mbps，没有其他程序使用磁盘和处理器，并且磁盘读写操作和磁盘数据的处理时间不重叠。若程序对磁盘数据的处理需要 20000 个时钟周期，处理器时钟频率为 500MHz，则：

- 该程序完成一次数据块“读出-处理-写回”操作所需要的时间为多少（精度：小数点后 2 位，单位：毫秒）？
- 每秒钟可以完成多少次这样的数据块操作（精度：整数）？

3. 假设有一个磁盘，每面有 200 个磁道，盘面总存储容量为 1.6MB，磁盘旋转一周时间为 25ms，每道有 4 个区，每两个区之间有一个间隙，磁头通过每个间隙需要 1.25ms。请问：从该磁盘上读取数据时的最大数据传输率是多少（精度：小数点后 2 位，单位：Mbps）？

===== 分割线：以下内容不在小程序上提交 =====

4. 考虑一个有 N 个磁道的磁盘，磁道编号由 0 到 $N-1$ ，并假定所要求的扇区随机均匀分布在盘上。

- 假设磁头当前位于磁道 t 上，计算越过的磁道数为 j 的概率。
- 假设磁头可能出现在任意磁道上，计算越过的磁道数为 k 的概率。
- 计算越过的平均磁道数的期望：

$$E[x] = \sum_{i=0}^{N-1} (i \times \Pr[x = i])$$

其中， i 为跨越的磁道数， $\Pr[x=i]$ 为跨越的磁道数为 i 的概率。

5. 为一个磁盘系统定义如下参数：

T_s = 寻道时间，即磁头定位在磁道上的平均时间

r = 磁盘的旋转速度（单位：转/秒）

n = 每个扇区的位数

N = 一个磁道的容量（单位：位）

T_A = 访问一个扇区的时间

请推导 T_A 的表达式。

[黄涵倩, 131250016]

其他贡献者：

[陈乾明, 121250014]