

“计算机组织结构”作业 03 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。
 - a) 平均寻道时间是多少（精度：小数点后 2 位，单位：秒）？
 - b) 平均旋转延迟是多少（精度：小数点后 2 位，单位：毫秒）？
 - c) 一个扇区的传送时间是多少（精度：小数点后 4 位，单位：毫秒）？
 - d) 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：
 - a) 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）？
 - b) 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）？
4. 某个磁盘的磁道编号为 0~999。磁头寻道时，每跨越 1 个磁道所需的平均时间为 0.01ms（例如磁头从磁道 2 移动到磁道 3 需要 0.01ms）。磁盘的平均旋转速度为 6000 转/分钟。每个磁道上的扇区数量为 1000 个。

已知当前磁盘为空，有 5 个写入数据的任务同时到达

任务	1	2	3	4	5
开始写入的磁道	300	170	220	90	470
写入数据大小	3MB	40KB	1MB	500KB	600KB

假设磁头的初始位置为磁道 200，采用最短寻道时间优先算法（即优先处理开始写入位置与当前磁头位置最接近的任务），且每个磁道上都从 0 号扇区写入，多于 1 个磁道时向磁盘中心移动。请问完成这 5 个写入任务所需要的总时间为多少？

5. 存储器中有一个 8 位字 11000010，假设在海明码中采用偶校验，请写出加入校验码后的信息。
6. 一个 8 位字 00111001，采用海明码生成校验位后存储。假定由存储器读出数据时，计算出的校验位是 1101，那么由存储器读出的数据字是什么？
7. 已知下列字符的 ASCII 编码：A=1000001，a=1100001，0=0110000，求：

- a) E 在最前面加入奇校验位后的 8 位编码;
 - b) e 在最前面加入奇校验位后的 8 位编码;
 - c) 7 在最前面加入奇校验位后的 8 位编码;
 - d) g 在最前面加入奇校验位后的 8 位编码;
 - e) Z 在最前面加入奇校验位后的 8 位编码;
 - f) 5 在最前面加入奇校验位后的 8 位编码。
8. 某计算机在信息传输中采用基于偶校验的海明码, 对每个字节生成校验位。假设所传输信息的十六进制表示为 8F3CAB96H, 且将信息与校验码按照故障字的顺序排列后一起传输。如果传输中没有发生任何错误, 写出所接收到信息 (含校验码) 的十六进制表示。
9. 假设要传送的数据信息为 100011, 若约定的生成多项式为 $G(x) = x^3 + 1$ 。如果传输中没有出现错误, 接收到的信息是什么?

===== 分割线: 以下内容不在小程序上提交 =====

10. 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。
- a) 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。
 - b) 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。
 - c) 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。

11. 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]