

班级：2022211301

姓名：卢安来

学号：2022212720

1、某磁盘存储器转速为 3000 rpm，共有 4 个记录面，每道记录信息为 12288 B，最小磁道直径为 230 mm，道密度为 5 道·mm<sup>-1</sup>，共有 275 道。问：

- (1) 磁盘存储器的存储容量是多少？
- (2) 最高位密度与最低位密度是多少？
- (3) 磁盘数据传输率是多少？
- (4) 平均等待时间是多少？
- (5) 给出一个磁盘地址格式方案。

**解答：**

- (1) 该磁盘存储器的存储容量可计算如下：

$$\begin{aligned}\text{存储容量} &= \text{记录面数} \times \text{每道记录信息} \times \text{道数} = 4 \times 12288 \text{ B} \times 275 \\ &= 13516800 \text{ B} = 12.890625 \text{ MiB}.\end{aligned}$$

(2) 最大磁道直径为  $230 \text{ mm} + \frac{275 \text{ 道}}{5 \text{ 道} \cdot \text{mm}^{-1}} \times 2 = 340 \text{ mm}$ 。从而根据公式

$$\text{位密度} = \frac{\text{每道记录信息}}{\text{磁道长度}},$$

有

$$\begin{aligned}\text{最高位密度} &= \frac{\text{每道记录信息}}{\pi \cdot \text{最小磁道直径}} = \frac{12288 \times 8 \text{ bit}}{\pi \times 230 \text{ mm}} \\ &= 136.04841326700590510803782151801 \text{ bit} \cdot \text{mm}^{-1}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{最低位密度} &= \frac{\text{每道记录信息}}{\pi \cdot \text{最大磁道直径}} = \frac{12288 \times 8 \text{ bit}}{\pi \times 340 \text{ mm}} \\ &= 92.032750151209876984849114556304 \text{ bit} \cdot \text{mm}^{-1}.\end{aligned}$$

- (3)

$$\begin{aligned}\text{磁盘数据传输率} &= 3000 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1} \times 12288 \text{ B} \cdot \text{r}^{-1} = 614400 \text{ B} \cdot \text{s}^{-1} \\ &= 614.4 \text{ KB} \cdot \text{s}^{-1} \text{ (或者 } 600 \text{ KiB} \cdot \text{s}^{-1}) .\end{aligned}$$

- (4)

$$\text{平均等待时间} = \frac{\frac{1}{2} r}{3000 r \cdot \text{min}^{-1}} = 0.01 \text{ s} = 10 \text{ ms}.$$

(5) 设一个扇区共 512 B，则一个磁道共  $\frac{12288 \text{ B}}{512 \text{ B}} = 24$  个扇区，扇区号需要  $\lceil \log_2 24 \rceil = 5$  位。柱面号需要  $\lceil \log_2 275 \rceil = 9$  位，盘面号需要  $\lceil \log_2 4 \rceil = 2$  位。因此，可以给出磁盘地址格式如下。

15	7	6	5	4	0
柱面号 (9)					盘面号 (2)
					扇区号 (5)

2、一台活动头磁盘机的盘片组共有 20 个可用的盘面，每个盘面直径 18 英寸，可供记录部分宽 5 英寸，已知道密度为 100 道·英寸<sup>-1</sup>，位密度为 1000 位·英寸<sup>-1</sup>（最内道），并假定各磁道记录的信息位数相同。试问：

- (1) 盘片组总容量是多少兆（10<sup>6</sup>）位？
- (2) 若要求数据传输率为 1 MB·s<sup>-1</sup>，磁盘机转速每分钟应是多少转？

**解答：**

(1)

$$\begin{aligned}
 \text{磁道数量} &= 5 \text{ 英寸} \times 100 \text{ 道} \cdot \text{英寸}^{-1} = 500 \text{ 道}, \\
 \text{最内道磁道直径} &= 18 \text{ 英寸} - 2 \times 5 \text{ 英寸} = 8 \text{ 英寸}, \\
 \text{盘片组总容量} &= \text{记录面数} \times \text{每道记录信息} \times \text{道数} \\
 &= \text{记录面数} \times \text{位密度} \times \pi \times \text{最内道磁道直径} \times \text{道数} \\
 &= 20 \times 1000 \text{ 位} \cdot \text{英寸}^{-1} \times \pi \times 8 \text{ 英寸} \times 500 \\
 &= 251327412.28718345907701147066236 \text{ bit} \\
 &= 251.32741228718345907701147066236 \text{ Mb}.
 \end{aligned}$$

(2)

$$\begin{aligned}\text{转速} &= \frac{\text{数据传输率}}{\text{每道数据量}} = \frac{\text{数据传输率}}{\text{位密度} \times \pi \times \text{最内道磁道直径}} \\ &= \frac{1 \text{ MB} \cdot \text{s}^{-1}}{1000 \text{ 位} \cdot \text{英寸}^{-1} \times \pi \times 8 \text{ 英寸}} \\ &= 318.30988618379067153776752674503 \text{ r} \cdot \text{s}^{-1} \\ &= 19098.593171027440292266051604702 \text{ rpm}.\end{aligned}$$

---

3、CRT 的显示适配器中有一个刷新存储器，说明其功能。刷存的容量与什么因素有关？若 CRT 的分辨率为  $1024 \times 1024$  像素点，颜色深度为 24 位，问刷新存储器的存储容量是多少？

**解答：**

CRT 显示适配器中的刷新存储器，也被称为帧缓冲器或视频 RAM，是一种存储设备，用于保存即将在屏幕上显示的像素数据。每当屏幕进行刷新时，显示适配器就会从刷新存储器中读取数据，并将这些数据转换为可以被 CRT 显示器理解的信号。

刷新存储器的容量主要与以下因素有关：

**分辨率：**分辨率是指屏幕上可以显示的像素的数量。分辨率越高，刷新存储器需要存储的像素数据就越多。

**颜色深度：**颜色深度是指表示每个像素颜色所需的位数。颜色深度越大，每个像素需要的存储空间就越大。

若 CRT 的分辨率为  $1024 \times 1024$  像素点，颜色深度为 24 位，那么刷新存储器的存储容量满足

$$\begin{aligned}\text{存储容量} &= \text{像素数} \times \text{颜色深度} = 1024 \times 1024 \times 24 \text{ bit} \\ &= 25165824 \text{ bit} = 3 \text{ MiB}.\end{aligned}$$

---

4、刷新存储器的重要性能指标是它的带宽。若显示工作方式采用分辨率为  $1024 \times 768$ ，颜色深度为 24 位，帧频（刷新速率）为 72 Hz，求：

- (1) 刷新存储器的存储容量是多少？
- (2) 刷新存储器的带宽是多少？

**解答：**

- (1) 刷新存储器的存储容量满足

$$\begin{aligned}\text{存储容量} &= \text{像素数} \times \text{颜色深度} = 1024 \times 768 \times 24 \text{ bit} \\ &= 18874368 \text{ bit} = 2.25 \text{ MiB}.\end{aligned}$$

- (2) 刷新存储器的带宽满足

$$\text{带宽} = \text{存储容量} \times \text{刷新速率} = 2.25 \text{ MiB} \times 72 \text{ Hz} = 162 \text{ MiB} \cdot \text{s}^{-1}.$$