

## 第七章

1. 计算机的外围设备是指 ( )

- A. 输入/输出设备      B. 外存储器  
C. 输入/输出设备及外存储器      D. 除了 CPU 和内存以外的其他设备

解: D

2. 打印机根据印字方式可以分为 ( ) 和 ( ) 两大类, 在 ( ) 类打印机中, 只有 ( ) 型打印机能打印汉字, 请从下面答案中选择填空。

- A. 针型打印机   B. 活字型打印机   C. 击打式      D. 非击打式

解: C、D、C、A

3. 一光栅扫描图形显示器, 每帧有  $1024 \times 1024$  像素, 可以显示 256 种颜色, 问刷新存储器容量至少需要多大?

解: 256 种颜色, 需要 8 位二进制表示, 也就是说每个像素为 8 位, 所以总容量为

$$\frac{1024 \times 1024 \times 8}{8} = 1MB$$

4. 一个双面 CD-ROM 光盘, 每面有 100 道, 每道 9 个扇区, 每个扇区 512B, 请求出光盘格式化容量。

解: 格式化容量 = 盘面数  $\times$  每面道数  $\times$  每道扇区数  $\times$  每扇区字节数 =  $2 \times 100 \times 9 \times 512 = 900KB$

5. 试推导磁盘存储器读写一块信息所需总时间的公式。

解: 设读写一块信息所需总时间为  $t_B$ , 平均找道时间为  $t_s$ , 平均等待时间为  $t_l$ , 读写一块信息的传输时间为  $t_m$ , 则

$$t_B = t_s + t_l + t_m$$

假设磁盘以每秒  $r$  转速率旋转, 每条磁道容量为  $N$  个字, 则数据传输率 =  $rN$  个字/秒。

又假设每块的字数为  $n$ , 因而一旦读写头定位在该块始端, 就能在  $t_m \approx (n/rN)$  秒的时间中传输完毕。

$$t_l \text{ 是磁盘旋转半周的时间, } t_l = (1/2r) \text{ 秒。由此可得: } t_B = t_s + \frac{1}{2r} + \frac{n}{rN} [\text{秒}]$$

6. 某双面磁盘, 每面有 220 道, 已知磁盘转速 4000 转/分, 数据传输率 185000B/s, 求磁盘总容量。

$$\text{解: 每道容量为 } \frac{185000 \text{ B/s}}{4000 \text{ 转}/60\text{s}} = 2775B$$

$$\text{磁盘总容量为 } 2 \times 220 \times 2775B = 1221000B = 1.16MB$$

7. 某磁盘存储器转速为 3000 转/分, 共有 4 个记录面, 每毫米 5 道, 每道记录信息为 12288 字节, 最小磁道直径为 230mm, 共有 275 道。问:

- (1) 磁盘存储器的容量是多少?
- (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：(1) 每道记录信息容量 = 12288 字节

每个记录面信息容量 = 275 × 12288 字节

共有 4 个记录面，所以磁盘存储器总容量为：

$$4 \times 275 \times 12288 \text{ 字节} = 13516800 \text{ 字节} = 12.89\text{MB}$$

- (2) 最高位密度 D1 按最小磁道半径 R1 计算 (R1 = 115mm)：

$$D1 = 12288 \times 8 / 2\pi R1 = 136 \text{ 位/mm}$$

最低位密度 D2 按最大磁道半径 R2 计算：

$$R2 = R1 + (275 \div 5) = 115 + 55 = 170\text{mm}$$

$$D2 = 12288 \times 8 / 2\pi R2 = 92 \text{ 位/mm}$$

- (3) 磁盘传输率 C = r × N

$$r = 3000 / 60 = 50 \text{ 周 / 秒}$$

$$N = 12288 \text{ 字节 (信道信息容量)}$$

$$C = r \times N = 50 \times 12288 = 614400 \text{ 字节/秒} = 600\text{KB/s}$$

- (4) 平均等待时间 = 1/2r = 1 / (2 × 50) = 10 毫秒

(5) 磁盘存储器假定只有一台，所以可不考虑台号地址。有 4 个记录面，每个记录面有 275 个磁道。假定每个扇区记录 512 个字节，则需要 12288 ÷ 512 字节 = 24 个扇区。由此可得如下地址格式：

15	7 6	5 4	0
柱面(磁道)号		盘面(磁头)号	扇区号

8. 已知某磁盘存储器转速为 2400 转 / 分，每个记录面道数为 200 道，平均找道时间为 60ms，每道存储容量为 96Kbit，求磁盘的存取时间与数据传输率。

解：磁盘的平均存取时间 = 平均找道时间 + 平均旋转等待时间

$$= 60 + \frac{1}{2} \times \frac{60}{2400} \times 1000 = 72.5\text{ms}$$

$$Dr = 96 \times \frac{2400}{60} = 480\text{KB/s}$$

9. 磁带机有 9 道磁道，带长 600m，带速 2m / s，每个数据块 1KB，块间间隔 14mm，若数据传输率为 128 000B / s，试求：

(1) 记录位密度；

(2) 若带的首尾各空 2m，求此带最大有效存储容量。

解：(1) 由于数据传输率 C = D × V，其中，D 为记录位密度，V 为线速度，所以记录位密度 D = C / V = 128000B / 2 = 64000B / m = 64B / mm

(2) 1 秒钟传送 2m，而位密度为 64000B / m，所以每秒钟传送的数据为：64000 × 2 = 128000 个字节；一个数据块为 1KB，所以，传送一个数据块所需的时间为 t = 1024B / 128000B / s = 1 / 125 秒

$$\text{一个数据块占用长度为 } l = v \times t = 2\text{m/s} \times 1/125\text{s} = 0.016\text{m} = 16\text{mm}$$

每块间隙为 14mm，数据块总数为：

$$(600 - 2 \times 2)\text{m} / (16 + 14)\text{mm} = 596 \times 1000 / 30 = 19866 \text{ 块}$$

故磁带存储器有效存储容量为 19866 块 × 1KB / 块 = 19866KB

10. 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, 位密度为 1000 位 / 英寸(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( $10^6$ )位?

(2) 若要求数据传输率为 1MB/s, 磁盘机转速每分钟应是多少转?

解: (1) 磁盘内径为: 9 英寸-5 英寸 = 4 英寸

$$\text{内层磁道周长} = 2\pi R = 2 \times 3.14 \times 4 = 25.12 \text{ 英寸}$$

$$\text{每道信息量} = 1000 \text{ 位/英寸} \times 25.12 \text{ 英寸} = 2.512 \times 10^4 \text{ 位}$$

$$\text{磁盘有 } 100 \text{ 道/英寸} \times 5 \text{ 英寸} = 500 \text{ 道}$$

$$\text{盘片组总容量: } 20 \times 500 \times 2.512 \times 10^4 = 2.512 \times 10^8 \text{ 位} = 251.2 \text{ 兆位}$$

(2) 数据传输率=每道字节数×每秒钟转速

每转即每道含有信息量  $2.512 \times 10^4$  位, 即  $3.14 \times 10^3 \text{ B}$

$$\frac{1 \text{ MB} / \text{s}}{3.14 \times 10^3 \text{ B} / \text{转}} \approx 333.941 = 334 \text{ 转} / \text{s} = 20040 \text{ 转} / \text{分钟}$$

11. 有一台磁盘机, 其平均寻道时间为了 30ms, 平均旋转等待时间为 10ms, 数据传输速率为 500B/ms, 磁盘机上存放着 1000 件每件 3000B 的数据。现欲把一件件数据取走, 更新后再放回原地, 假设一次取出或写入所需时间为:

平均寻道时间+平均等待时间+数据传送时间

另外, 使用 CPU 更新信息所需时间为 4ms, 并且更新时间同输入输出操作不相重叠。试问:

(1) 更新盘上全部数据需要多少时间?

(2) 若磁盘机旋转速度和数据传输率都提高一倍, 更新全部数据需要多少间?

解: 假设题目中给的 4ms 是更新一件数据的时间。

(1) 传输一件数据所需的时间为:  $3000 \div 500 = 6 \text{ ms}$

更新一件数据的时间为:

$$\begin{aligned} & 2 \times (\text{平均找道时间} + \text{平均等待时间} + \text{数据传送时间}) + \text{CPU 更新时间} \\ & = 2 (30 + 10 + 6) \text{ ms} + 4 \text{ ms} = 96 \text{ ms} \end{aligned}$$

所以, 更新磁盘上全部数据所需的时间为:  $96 \text{ ms} \times 1000 = 96 \text{ s}$

(2) 磁盘机旋转速度提高一倍后, 平均等待时间为 5ms;

数据传输率提高一倍后, 一件数据的传送时间变为:  $3000 \text{ B} \div 1000 \text{ B} / \text{ms} = 3 \text{ ms}$

新一件数据的时间为:  $2 (30 + 5 + 3) \text{ ms} + 4 \text{ ms} = 80 \text{ ms}$

更新全部数据所需时间为:  $80 \text{ ms} \times 1000 = 80 \text{ s}$

假设题目中给的 4ms 是更新全部数据的时间。

(1) 磁盘上总数据量 =  $1000 \times 3000 \text{ B} = 3000000 \text{ B}$

读出全部数据所需时间为  $3000000 \text{ B} \div 500 \text{ B} / \text{ms} = 6000 \text{ ms}$

重新写入全部数据所需时间 = 6000ms

所以, 更新磁盘上全部数据所需的时间为:

$$\begin{aligned} & 2 \times (\text{平均找道时间} + \text{平均等待时间} + \text{数据传送时间}) + \text{CPU 更新时间} \\ & = 2 (30 + 120 + 6000) \text{ ms} + 4 \text{ ms} = 12304 \text{ ms} \end{aligned}$$

(2) 磁盘机旋转速度提高一倍后, 平均等待时间为 60ms;

数据传输率提高一倍后, 数据传送时间变为:

$$3000000 \text{ B} \div 1000 \text{ B} / \text{ms} = 3000 \text{ ms}$$

更新全部数据所需时间为:

$$2 \times (30 + 60 + 3000) \text{ ms} + 4 \text{ ms} = 6184 \text{ ms}$$

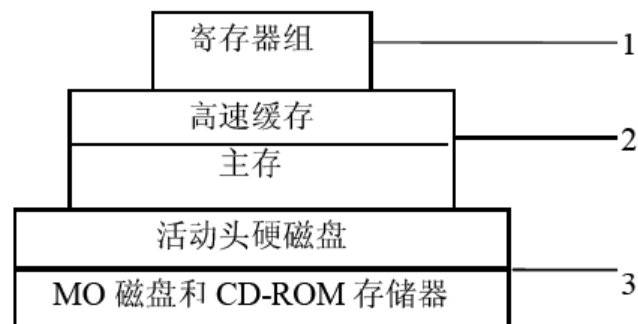
12. 有如下六种存储器：主存、高速缓存、寄存器组、CD—ROM、MO 磁盘和活动头磁盘存储器，要求：

- (1) 按存储容量和存储周期排出顺序；
- (2) 将有关存储器排列组成一个存储体系；
- (3) 指明它们之间交换信息时的传送方式。

解：(1) 按存储容量排：活动头磁盘存储器，MO 磁盘，CD—ROM 存储器，主存，高速缓存，寄存器组

按存储周期排：CD—ROM 存储器， MO 磁盘，活动头磁盘存储器，主存，高速缓存，寄存器组

(2) 可构成如下的多级存储体系：



(3) CPU 和高速缓存以及 CPU 和主存之间有直接的数据通路，而 CPU 与外存之间不存在直接的数据通路，CPU 访问硬盘和光盘时都需要先将信息调入主存。

13. CRT 的显示适配器中有一个刷新存储器，说明其功能。刷新的容量于什么因素有关？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：刷新存储器是用来存储图像信息，以不断提供刷新图像信号，其存储容量与图像分辨率、灰度级和刷新率有关

$$\text{刷新存储容量} = \frac{1024 \times 1024 \times 24}{8} = 3\text{MB}$$

14. 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 72Hz，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：(1) 因为刷新存储器所需存储容量 = 分辨率 × 每个像素点颜色深度

$$\therefore 1024 \times 768 \times 3\text{B} \approx 4\text{MB}$$

(2) 因为刷新所需带宽 = 分辨率 × 每个像素点颜色深度 × 刷新速度

$$\therefore 1024 \times 768 \times 3\text{B} \times 72 / \text{S} = 165888\text{KB} / \text{S} \approx 162\text{MB} / \text{S}$$