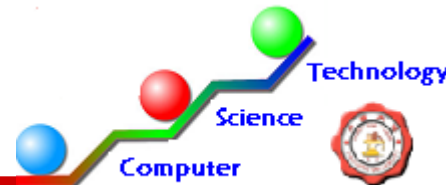


# 计算机组成原理习题解答



## 第四章题解

# 作业 (5)

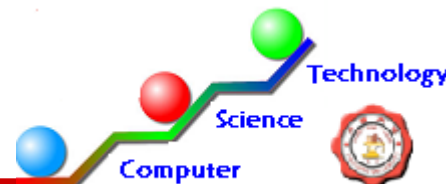


☐ 必做题： 4.2、4.4  
4.15、4.16

☐ 交上周作业

☐ 本周作业下周二交

## 第四章 4.2



□ 4.2在存储系统的层次结构中，设计高速缓冲存储器和虚拟存储器的目的各是什么？对这两个存储层次的管理有何异同点？

□ 题解：

1、设计cache的目的是为了提高存储器的访问速度。Cache层使得CPU在对存储器进行访问时，速度可以接近Cache的速度，容量可以达到主存的容量。

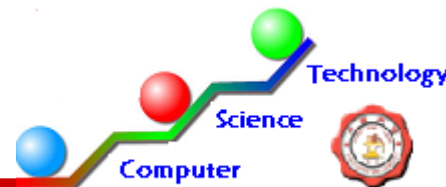
设计虚存的目的是为了提高存储器的容量。虚拟存储技术使得用户在使用存储器时，感觉可用容量接近于辅存的容量，而访问速度上接近于主存。

综合上述两个存储层次的作用，从整个存储系统来看，就达到了速度快、容量大、位价低的优化效果。

2、两个存储层次管理的异同点：

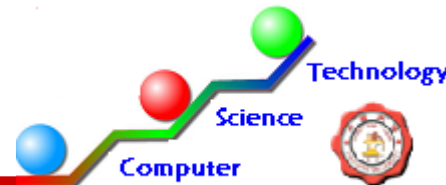
- 两个层次的功能均由系统自动实现，对用户来讲都是透明的。
- Cache 存储器采用与CPU速度匹配的快速存储元件弥补了主存和CPU之间的速度差距，而虚拟存储器的主要功能是用来弥补主存和辅存之间的容量差距。

## 第四章 4.2



- 两个存储层次均以信息块作为基本信息的传送单位，Cache存储器每次传送的信息块是定长的，只有几十字节，而虚拟存储器信息块划分方案很多，有页、段等等，长度均在几百~几百K 字节左右。
- CPU访问快速Cache存储器的速度比访问慢速主存快5 ~ 10倍。虚拟存储器中主存的速度要比辅存缩短100 ~ 1000 倍以上。
- 主存Cache 存储体系中CPU与Cache和主存都建立了直接访问的通道。一旦不命中时，CPU 就直接访问主存并同时向Cache调度信息块。而辅助存储器与CPU之间没有直接通路，一旦在主存不命中时，只能从辅存调块到主存。
- Cache 存储器存取信息的过程、地址变换和替换策略全部用硬件实现，对程序员均是透明的。而主存- 辅存层次的虚拟存储器基本上是由操作系统的存储管理软件并辅助一些硬件来进行信息块的划分和主存- 辅存之间的调度，所以对设计存储管理软件的系统程序员来说，它是不透明的，而对应用程序员，因为虚拟存储路提供了庞大的逻辑空间可以任意使用，是透明的。

## 第四章 4.4



□ 4.4 图4-3中，如果检索寄存器的值为“\*\*\*\*\* 1011 \*\*\*\*\*”，屏蔽寄存器的值是什么？检索完成后，匹配寄存器中的值又是什么？

□ 题解：

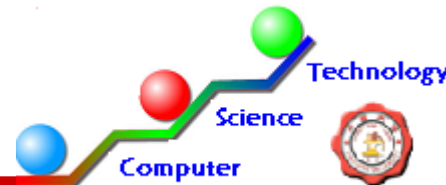
□ 屏蔽寄存器的值是：0000 1111 0000 0000；  
完成检索后匹配寄存器的值为：010000...

### □ 4.7 将数据Cache和指令Cache分开有什么好处？

答：将数据Cache和指令Cache分开有如下**好处**：

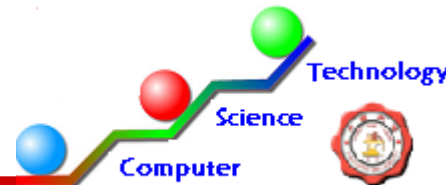
- 1) 可支持超前控制和流水线控制，有利于这类控制方式下指令预取操作的完成；
- 2) 指令Cache可用ROM实现，以提高指令存取的可靠性；
- 3) 数据Cache对不同数据类型的支持更为灵活，既可支持整数（例32位），也可支持浮点数据（如64位）。

## 第四章 4.15



- 4.15 某磁盘组有6片盘片，每片有两个记录面，最上最下两个面不用。存储区域内直径22cm，外直径33cm，道密度为40道/cm，内层位密度500位/cm，转速5400转/分。问：
- (1) 共有多少柱面？
  - (2) 盘组总存储容量是多少？
  - (3) 数据传输率是多少？
  - (4) 采用定长数据块记录格式，直接寻址的最小单位是什么？若一个扇区的大小为512B，系统中带有两台盘驱，则寻址命令中如何表示磁盘地址？
  - (5) 如果某文件长度超过一个磁道的容量，应将它记录在同一个存储面上，还是记录在同一个柱面上？为什么？

## 第四章 4.15



□ 题解:

○ (1) 柱面数 = 磁道数 =  $(33-22)/2 \times 40 = 220$ 道;

○ (2) 硬盘容量 = 磁盘记录面数  $\times$  道数  $\times$  (位密度  $\times$  磁道的周长)

$$= 10 \times 220 \times (500 \times 22 \times \pi) \text{ b}$$

$$= 75\,988\,000 \text{ b} = 9\,498\,500 \text{ B} \approx 9.058 \text{ MB}$$

(在此,  $M=2^{20}$ , 来自数据结构)

○ (3) 数据传输率 = 磁道容量  $\times$  转速 =  $(500 \times 22 \times \pi) \text{ b} \times 5400/60$

$$= 34540 \text{ b} \times 90 = 3\,108\,600 \text{ bps} = 388\,575 \text{ Bps} \approx 379.47 \text{ KBps}$$

(在此,  $K=2^{10}$ , 来自数据结构)

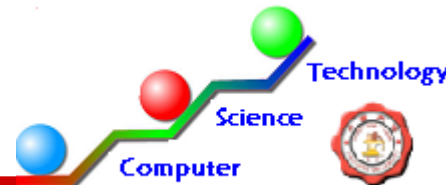
○ (4) 直接寻址的最小单位是扇区; 扇区数 =  $34540 \text{ b} / 8 / 512 \text{ B} = 8$ , 向下取偶  
磁盘地址表示格式:

1	8	4	3
驱动器号	柱面号	盘面号	扇区号

○ (5) 应记录在同一柱面上, 减少磁头找道时间。



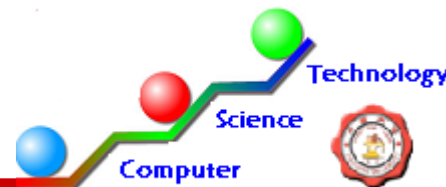
## 第四章 4.16



□ 4.16 假设磁盘存储器共有5个盘片，最外两侧盘面不能记录，每面有200个磁道，每条磁道有12个扇区，采用定长记录格式，每个扇区可保存512B。磁盘机以7200rpm速度旋转，平均定位时间为8ms。问：

- (1) 这个磁盘存储器的存储容量是多少？
- (2) 磁盘存储器的平均寻址时间是多少？
- (3) 数据传输率是多少？

## 第四章 4.16



□ 题解:

(1) 道容量 =  $512\text{B} \times 12 = 6144\text{B}$

存储容量 =  $(5 \times 2 - 2) \times 200 \times 6144\text{B}$

$= 8 \times 200 \times 6144\text{B} = 9\ 830\ 400\text{B} = 9.375\text{MB}$

(在此,  $M=2^{20}$ , 来自数据结构)

(2) 平均等待时间 =  $60/7200\text{rpm}/2 \approx 0.00416\text{s} \approx 4.16\text{ms}$

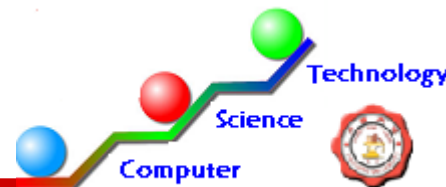
平均寻址时间 =  $8\text{ms} + 4.16\text{ms} = 12.16\text{ms}$

(3) 数据传输率 =  $6144\text{B} \times 7200\text{rpm}/60$

$= 6144\text{B} \times 120 = 737\ 280\text{Bps} = 720\text{KBps}$

(在此,  $K=2^{10}$ , 来自数据结构)

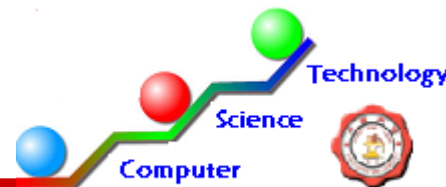
## 第四章 4.17



□ 4.17 某磁盘存储器转速为**7200rpm**，共有**6**个记录面，每毫米磁道数为**10道**。采用定长记录格式，每个磁道可以记录信息**12 288B**，最小磁道直径为**22cm**，共有**200道**，问：

- (1) 这个磁盘存储器的**存储容量**是多少？
- (2) 最外层磁道和最内层磁道的**位密度**分别是多少？
- (3) **数据传输率**是多少？

## 第四章 4.17



解:

$$\begin{aligned} (1) \text{ 存储容量} &= 200 \text{道} \times 12 \text{ 288B/道} \times 6 \text{面} \\ &= \mathbf{14\ 745\ 600B} \approx 14.06\text{MB} \end{aligned}$$

(在此,  $M=2^{20}$ , 来自数据结构)

$$\begin{aligned} (2) \text{ 最高位密度} &= 12 \text{ 288B} \div 220\pi \\ &= 12 \text{ 288} \times 8 \text{位} \div (220 \times 3.14) \approx \mathbf{142 \text{位/mm}} \text{ (向下取整)} \end{aligned}$$

$$\text{最外层磁道直径} = 220\text{mm} + 200 \text{道} / 10 \text{道} \times 2$$

$$= 220\text{mm} + 40\text{mm} = 260\text{mm}$$

$$\text{最低位密度} = 12 \text{ 288B} \div 260\pi$$

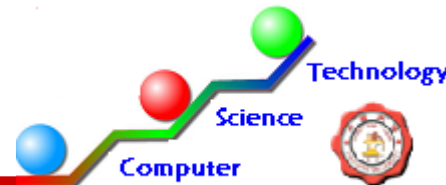
$$= 12 \text{ 288} \times 8 \text{位} \div (260 \times 3.14) \approx \mathbf{120 \text{位/mm}} \text{ (向下取整)}$$

$$(3) \text{ 磁盘数据传输率} = 12 \text{ 288B} \times 7200\text{rpm} / 60$$

$$= 12 \text{ 288B} \times 120 \text{转/秒} = \mathbf{1\ 474\ 560\text{Bps}} = 1.4\text{MBps}$$

(在此,  $M=2^{20}$ , 来自数据结构)

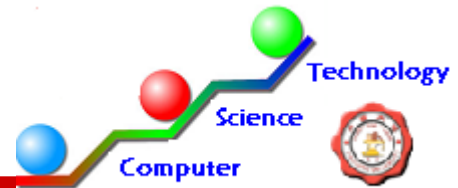
## 第四章 4.18



□ 4.18 对于一个有多个盘面构成的磁盘存储器，当需要存储的文件长度**超过**一个磁道的容量时，应该将超出部分记录在同一个盘面的不同磁道，还是不同盘面的同一个磁道？

□答：如果文件长度超过一个磁道的容量，应将它记录在**同一个柱面上**（即不同盘面的同一个磁道），因为这样不需要重新找道，**有利于提高数据读写速度**。

## 第四章 4.19



□4.19 已知某磁盘存储器转速为**2400rpm**，每个记录面道数为**200道**，平均查找时间为**60ms**，每道存储容量为**96Kb**，求磁盘的存取时间与数据传输率。

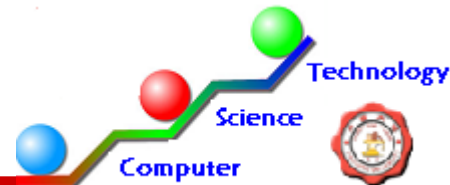
□解：

□平均等待时间= $60\text{秒}/2400\text{rpm}/2=0.0125\text{秒}=12.5\text{ms}$

□平均存取时间=平均找道时间+平均等待时间  
=  $60\text{ms} + 12.5\text{ms} = 72.5\text{ms}$

□数据传输率=  $96\text{Kb} \times 2400\text{rpm}/60 = 3840\text{Kbps}$

## 第四章 4.20



□ 4.20 分别画出FM和MFM记录 01100010的写入电流波形。

解： FM和MFM的写入电流波形图如下：

