

北京航空航天大学  
二〇〇四年硕士生试题 题单号: 461  
计算机专业技术基础 (共5页)

考生注意：所有答题务必书写在考场提供的答题纸上，写在本试题单上的答题一律无效（本题单不参与阅卷）。

一、单项选择题（本题共 20 分，每小题各 2 分）

1. 在具有  $n$  个链结点的非空链表的已知位置插入一个链结点的时间复杂度为\_\_\_\_\_。
2. 将一个 20 阶五对角矩阵中所有非零元素压缩存储到一个一维数组中，该一维数组至少应该有\_\_\_\_\_个数组元素才行。
3. 设  $n$  个元素的进栈序列为  $1, 2, 3, \dots, n$ ，出栈序列为  $P_1, P_2, \dots, P_n$ ，若  $P_1=n$ ，则  $P_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) 的值为\_\_\_\_\_。
4. 深度为  $h$  的非空完全二叉树中至少有\_\_\_\_\_个结点。
5. 完全二叉树、满二叉树、线索二叉树和二叉排序树这四个名词术语中，与数据的存储结构有关系的是\_\_\_\_\_。
6. 若从无向图的任意一个顶点出发进行一次深度优先搜索便可以访问到该图的所有顶点，则该图一定是一个\_\_\_\_\_图。
7. 若一个非连通的无向图最多有 28 条边，则该无向图至少有\_\_\_\_\_个顶点。

8. 已知某带权连通无向图采用邻接矩阵存储方法, 邻接矩阵以三元组表形式给出, 不包括主对角线元素在内的下三角形部分元素对应的各个三元组分别为  $(2, 1, 7)$ ,  $(3, 1, 6)$ ,  $(3, 2, 8)$ ,  $(4, 1, 9)$ ,  $(4, 2, 4)$ ,  $(4, 3, 6)$ ,  $(5, 1, \infty)$ ,  $(5, 2, 4)$ ,  $(5, 3, \infty)$ ,  $(5, 4, 2)$ 。该连通图的最小生成树的权值之和为\_\_\_\_\_。
9. 顺序查找方法、折半查找方法、树型查找方法和散列查找方法这四种方法中, 只能在顺序存储结构下才能实现的查找方法是\_\_\_\_\_。
10. 若对序列(tang, deng, an, wang, shi, bai, fang, liu)采用快速排序法按字典顺序进行排序, 并且以序列的第一个元素作为分界元素, 当该分界元素的排序最终位置确定那一刻, 序列的状态是\_\_\_\_\_。

## 二、(本题共 10 分)

折半查找过程可以利用一棵称之为“判定树”的二叉树来描述。请画出在长度为 13 的有序表中进行折半查找对应的判定树。

## 三、(本题 10 分)

已知二维数组  $A[1:n, 1:n]$ , 请写一空间复杂度为  $O(1)$  的算法, 该算法将数组顺时针方向旋转  $90^\circ$  (即把第 1 行变成第  $n$  列, 第 2 行变成第  $n-1$  列, 第 3 行变成第  $n-2$  列, ..., 第  $n$  行变成第 1 列)。

## 四、(本题 10 分)

二叉树的深度的概念采用自然语言可以描述为: 若二叉树为空, 则其深度为 0, 否则, 其深度等于左子树与右子树的最大深度加 1。已知二叉树采用二叉链表作为存储结构, 根结点的地址为 T。请写出求二叉树深度的递归算法。(写成非递归算法不得分)

### 五、填空题（本题共 10 分，每空各 1 分）

1. 按传输信息的类别，系统总线一般包括 ① 总线、② 总线和 ③ 总线三部分。
2. 主存到 Cache 的地址映象方式一般有 ④、⑤ 和 ⑥ 三种。
3. 运算器的核心是 ⑦。
4. 常用的三种 I/O 方式是 ⑧、⑨ 和 ⑩。

### 六、（本题共 10 分）

某机字长为 16 位，内存容量 64KB，包含 8 个 16 位通用寄存器 R0~R7，其中 4 个寄存器又可以当成 8 个 8 位寄存器使用，指令系统基本要求是：

- 1) 64 条双操作数指令，有字节操作和 16 位字操作两种操作模式；
- 2) 所有指令中必有一操作数是寄存器直接寻址，另一操作数的寻址方式有 4 种：立即寻址，寄存器直接寻址，寄存器间接寻址（间接寄存器为任一 16 位寄存器），变址寻址（R7 为变址寄存器）；立即数和变址寻址时的位移量均为 16 位。

请给出该机指令系统的详细设计方案（答题提示：画出指令格式图，说明指令系统编码的长度、指令编码中各字段的位数和含义）。

### 七、（本题共 15 分）

某计算机系统的 CPU 有地址线 16 根 A0~A15（A0 为最低位地址）、数据线 8 根 D0~D7（D0 位最低位数据）、读写控制线  $R/\overline{W}$  和内存访问控制信号  $\overline{MREQ}$ ，存储器按字节编址，已知系统程序区（BIOS 程序）需要 4KB，占用最小 4K 地址空间；4096~65535 地址范围为用户程序区。现有如下存储芯片：

ROM 芯片：2K×8，4K×4，8K×8

RAM 芯片：64K×1，4K×8，16K×8

- 1) 合理选用上述存储芯片构造系统存储器，指出所选芯片的类型和数量。
- 2) 完成存储器设计，画出 CPU 与存储器芯片的连接示意图。
- 3) 给出片选信号的详细逻辑。

#### 八、(本题共 15 分，第 1 小题 9 分，第 2 小题 6 分)

1. 某运算部件包含 1 个支持 8 种算术运算和 16 种逻辑运算的 ALU，1 个支持 4 种操作的移位器，4 个寄存器（每个寄存器有单独的输入和输出控制信号）。所有部件由内部总线连接，运算部件用微程序控制单元控制，引起微程序转移的条件有 4 个，控制存储器容量为 256 个字。请设计该运算部件控制单元的微指令格式，并详细说明各字段的含义（采用直接编码方式）。
2. 简要说明同步控制方式下指令周期、机器周期和时钟周期的含义，以及三者之间的关系。

#### 九、简答题（本题共 18 分，每小题各 3 分）

1. 进程
2. 虚拟存储技术
3. 通道
4. 目录
5. 死锁
6. 文件系统

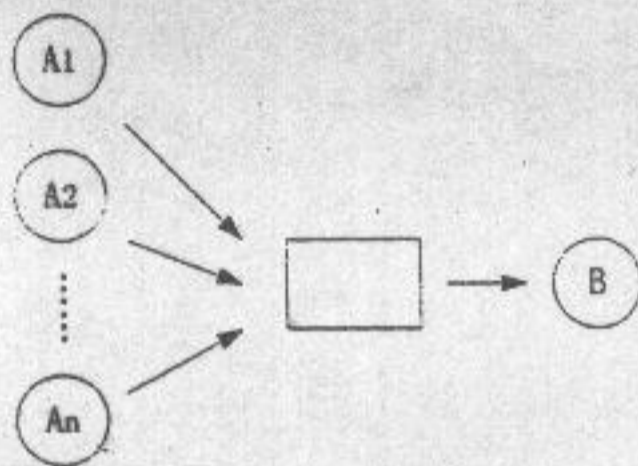
#### 十、判断对错题（本题共 7 分，每小题各 1 分）

1. 预防死锁的发生可以通过破坏产生死锁的四个必要条件之一来实现。（ ）
2. 页式存储管理中，用户应将自己的程序划分成若干大小相等的页。（ ）
3. 由于 P、V 操作描述同步、互斥等问题的能力不足，所以有必要引入其它的原语或机制，如 send, receive 或 Monitor 等。（ ）

4. 在有虚拟存储器的系统中，可以运行比主存容量还大的程序。( )
5. 设备独立性（或无关性）是指能独立实现设备共享的一种特性。( )
6. 仅当一个进程退出临界区以后，另一进程才能进入相应的临界区。( )
7. 磁带机是一类典型的块设备。( )

### 十一、(本题共 15 分)

1. 写出 P、V 操作的定义。(5 分)
2. 有  $n+1$  个进程  $A_1, A_2, \dots, A_n$  和 B，如题十一图：

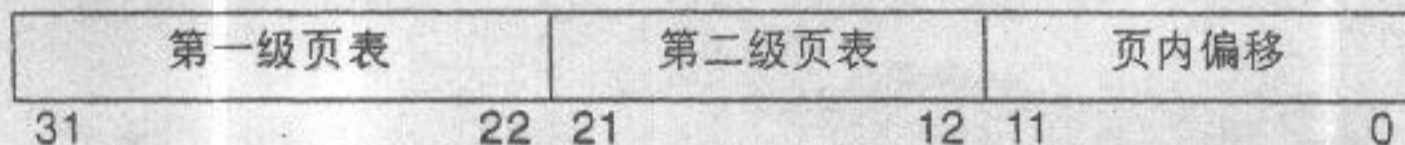


题十一图

$A_1, \dots, A_n$  通过同一缓冲区各自不断向 B 发消息，B 不断取消息，它必须取走发来的每一个消息。刚开始时缓冲区为空，试用 P、V 操作正确实现之。(10 分)

### 十二、(本题共 10 分)

一个 32 位的虚拟存储系统有两级页表，其逻辑地址形式如下：



第一级页表占 22 到 31 位，第二级页表占 12 到 21 位，页内偏移占 0 到 11 位。一个进程的地址空间为 4GB，如果从  $0XC0000000$  开始映射 4MB 大小页表，请问第一级页表所占的 4KB 空间映射在什么位置，并说明理由。(注意 B 代表字节，一个 32 位地址占 4 字节)

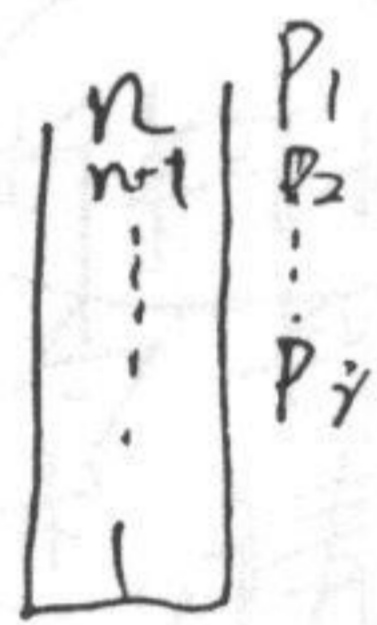
北航 2004 计算机考研技术基础参考卷

1. 在具有  $n$  个链结点的非空链表  
表的已知位置插入一个链结点  
的时间复杂度为  $O(1)$

2. 将一个  $20$  阶五对角矩阵压缩  
存储在到一个一维数组中  
需要 个元素。

$$\frac{n+(n-1) \cdot 2+(n-2) \cdot 2}{2} = 5n-6$$

3. 设几个元素进栈序列为  $1, 2, 3, \dots, n$   
出栈序列为  $p_1, \dots, p_n$   
若  $p_1 = n$  则  $p_i = \underline{n-i+1}$



4. 深度为  $h$  的非空二叉树  
(至少) 有 个 结点。

解:  $\frac{2^h - 1}{h \text{ 层数}} + 1$

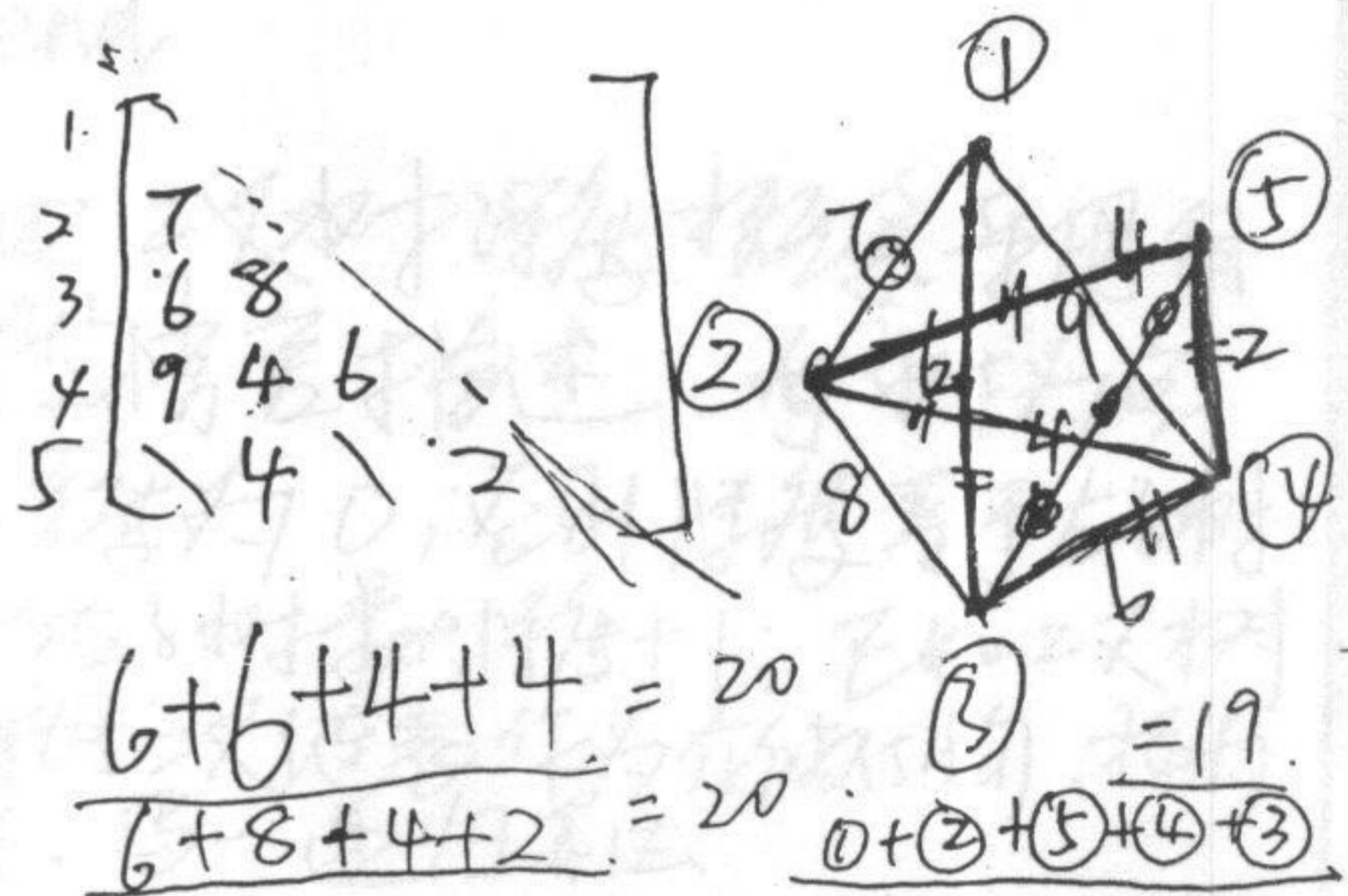
5. 完全二叉树、满二叉树、线索二叉树、  
二叉树和二叉排序树与  
数据在存储结构有关。线索二叉树

6. 若对图的一个顶点出发进行  
一次广度优先遍历访问  
所有顶点该图是一个  
连通图

7. 若一个非连通无向图最多  
有  $28$  条边, 则该图至少有  
个 顶点

$$2e = n(n-1) \quad n=8$$

8. 已知带权连通无向图采用  
邻接矩阵存储法, 三元组表示  
为:  $(2, 1, 7), (3, 1, 6), (3, 2, 8),$   
 $(4, 1, 9), (4, 2, 4), (4, 3, 6),$   
 $(5, 1, \times), (5, 2, 4), (5, 3, \times),$   
 $(5, 4, 2)$  最小生成树权值  
之和为: 19





解:

Depth (T)

```

if (T = nil) then
    return(0)
else
    [ dep1 ← Depth(Lchild(T))
      dep2 ← Depth(Rchild(T))
      if (dep1 < dep2) then
          return(dep2 + 1)
      else
          return(dep1 + 1) ]
    
```

end.

五、填空

1. 按传输信息的类别, 信息总线一般有地址、数据、控制线
2. 主存到 Cache 的地址映像方式一般有全相联、组相联、直接三种
3. 运算四核心是 ALU (+R + Datapath)

4. 常用三种 I/O 设备是

李海      中粉      DMA

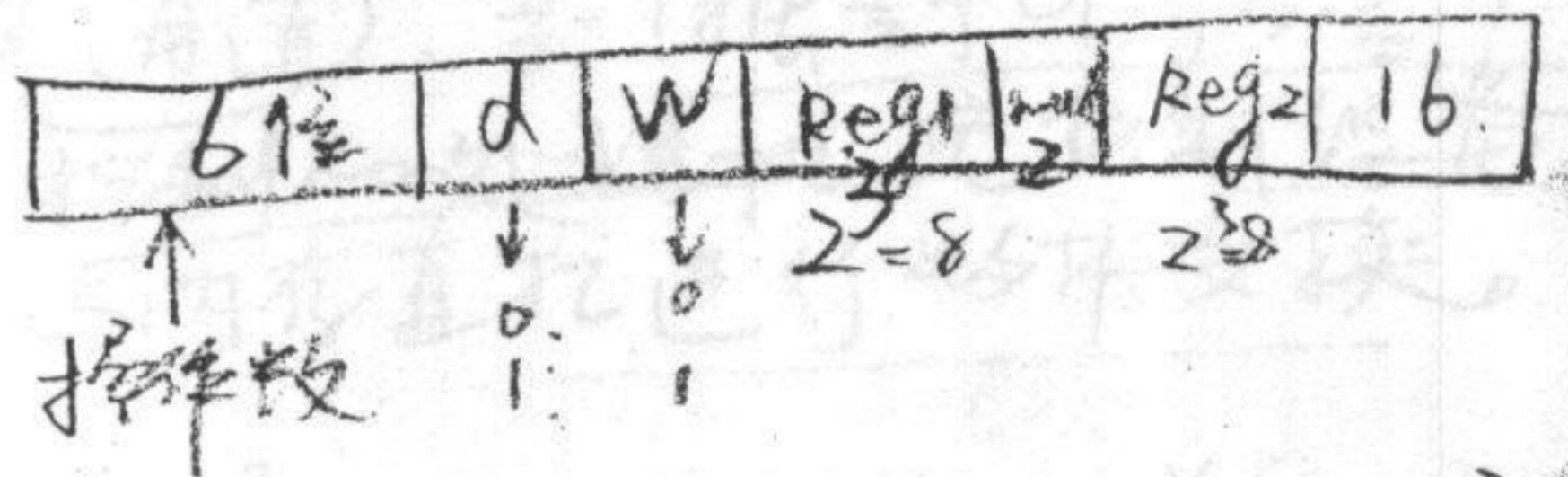
第六

解: 分析  $2^6 = 64$  操作数

$W \rightarrow$  字、字节

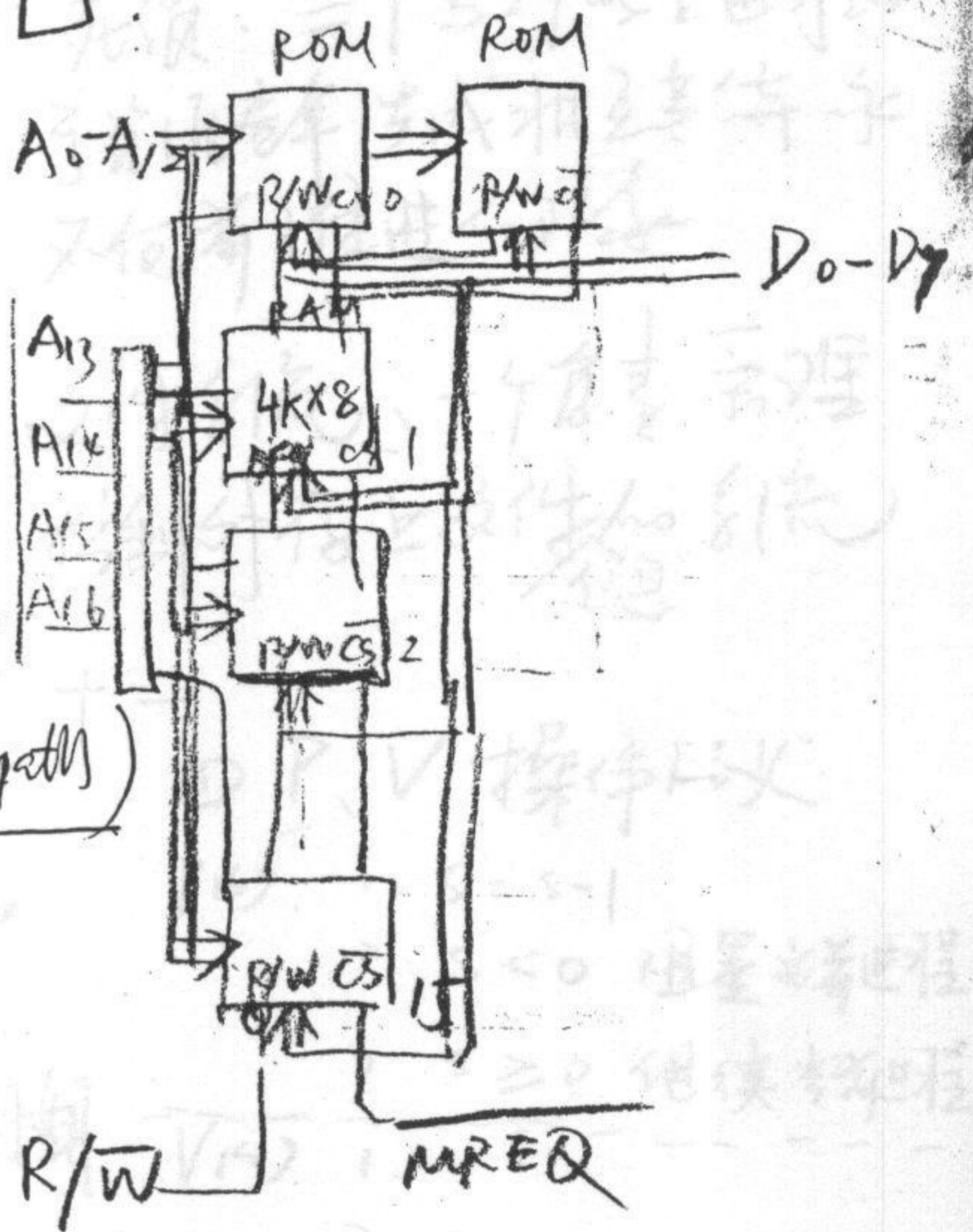
$d \rightarrow$  方向

MOD  $\rightarrow 2^2$

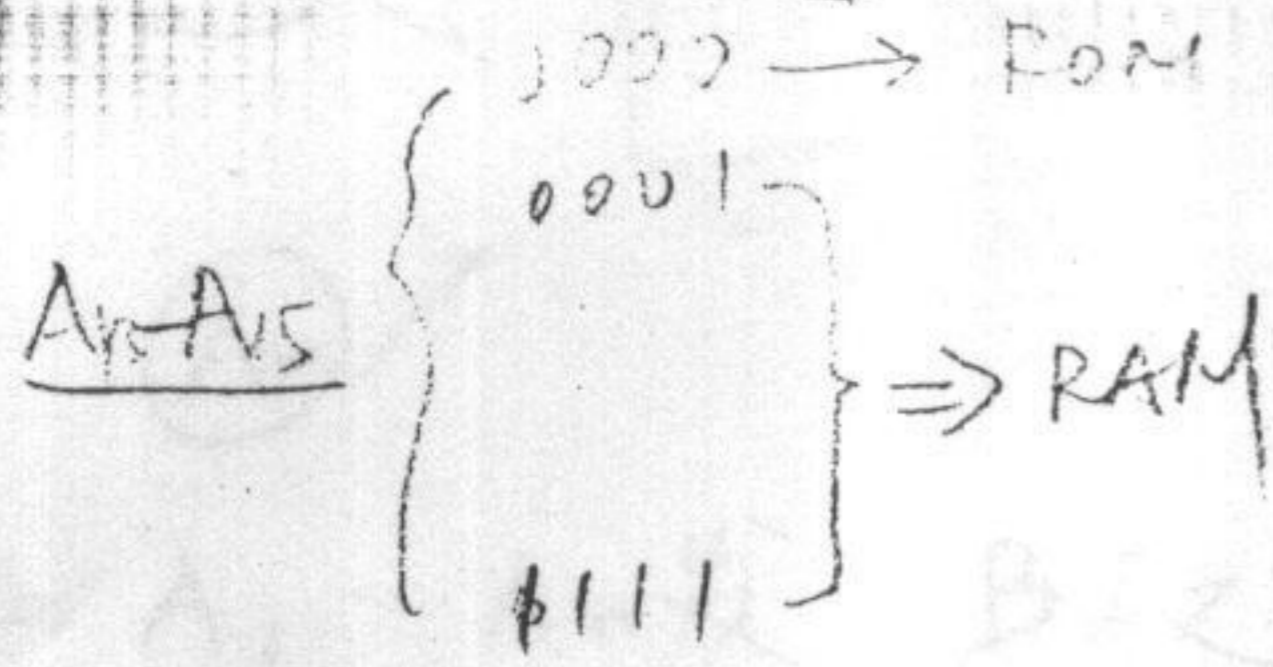


总计:  $6 + 2 + 8 + 16 = 32$  位

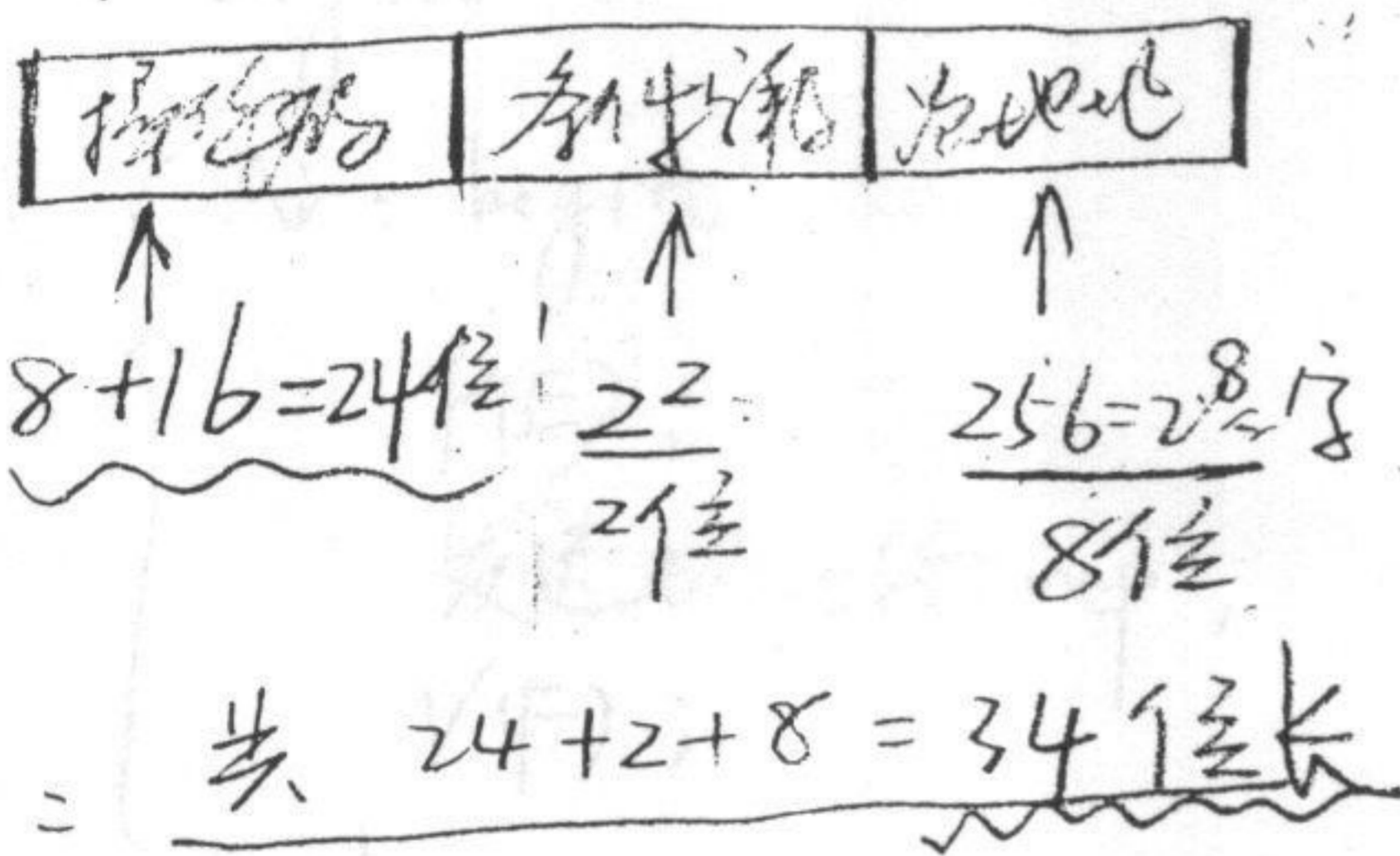
七.



### 3. 选信号非同逻辑



### 1. 1. 解 指令格式题



2. 解  
指令周期、执行各指令的  
需所有时间、由若干

机器周期：机器运行执行一个  
微操作所需时间，由若干时钟  
周期组成

时钟周期：硬件时钟产生的周期  
晶振  
是最小时钟周期单位

1. 并行 可并行执行的指令 - 4  
按指令执行的顺序

2. 虚拟存储技术：主辅存  
之间增加适当硬件使数据交换重  
新地址转换自如，达到逻辑上  
扩充主存用的技术

3. 直通：即直接连于CPU，CPU I/O  
控制如外埠机，它控制设备  
与内存直接进行数据交换。

4. 目录：记录文件的属性是  
文件控制块有效集合

5. 死锁：一个与一个以上进程由  
于资源竞争造成相互等待永  
不向前推进的现象

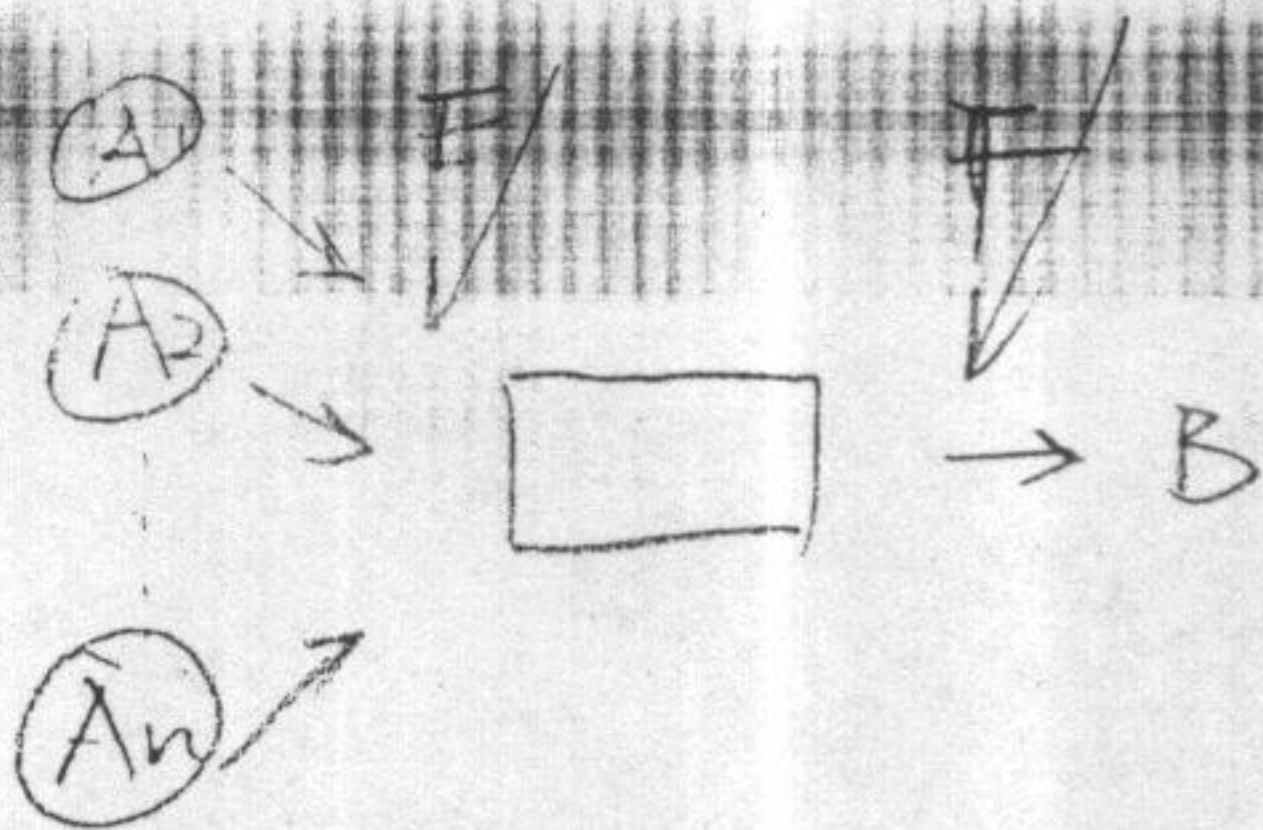
6. 文件流：一个负责管理  
控制外存上文件的流  
信息

十一

### ① P、V 操作意义

- P(S):
1. S = S - 1
  2. S < 0 阻塞等待进程
  3. S ≥ 0 继续等待进程

- V(S):
- 1.
  - 2.
  - 3.



$A_1, \dots, A_n$  发, B 取  
用 P, V 操作实现之

解: E 表 ~~是否~~ 可以  
发给缓冲

cobegin

```

{
  Ai: begin
    P(E);
    发送数据给 temp;
    V(F);
  end

```

```

{
  B: begin
    P(F);
    接收数据
    V(E);
  end

```

end

十一 <4 怪异的报> !! (-10)  
超网怪题