

# 2020 文都考研 计算机 习题特训讲义

一手更新QQ群:621211369

# 目录

<b>第 1 章 数据结构</b>	<b>3</b>
1.1 绪论	3
1.2 线性表	4
1.3 栈和队列	10
1.4 树与二叉树	12
1.5 图	18
1.6 查找	22
1.7 排序	24
<b>第 2 章 计算机组成原理</b>	<b>27</b>
2.1 计算机系统概述	27
2.2 数值的表示与计算	28
2.3 存储器的层次结构	31
2.4 指令系统	34
2.5 中央控制器	35
2.6 总线	39
2.7 输入输出	40
<b>第 3 章 操作系统</b>	<b>41</b>
3.1 操作系统概述	41
3.2 进程管理	43
3.3 存储器管理	47
3.4 文件管理	50
3.5 输入输出管理	52
<b>第 4 章 计算机网络</b>	<b>53</b>
4.1 计算机网络体系结构与参考模型	53
4.2 物理层	53
4.3 数据链路层	54
4.4 网络层	56
4.5 传输层	60
4.6 应用层	62

## 第 1 章 数据结构

### 1.1 绪论

- 1、算法的计算量的大小称为计算的（ ）。  
A. 效率                      B. 复杂性                      C. 现实性                      D. 难度
- 2、算法的时间复杂度取决于（ ）  
A. 问题的规模  
B. 待处理数据的初态  
C. A 和 B
- 3、从逻辑上可以把数据结构分为（ ）两大类。  
A. 动态结构、静态结构  
B. 顺序结构、链式结构  
C. 线性结构、非线性结构  
D. 初等结构、构造型结构
- 4、以下与数据的存储结构无关的术语是（ ）。  
A. 循环队列                      B. 链表                      C. 哈希表                      D. 栈
- 5、以下数据结构中，哪一个是线性结构（ ）？  
A. 广义表                      B. 二叉树                      C. 稀疏矩阵                      D. 串
- 6、以下那一个术语与数据的存储结构无关？（ ）  
A. 栈                      B. 哈希表                      C. 线索树                      D. 双向链表
- 7、在下面的程序段中，对 x 的赋值语句的频度为（ ）

```
for(int i=1;i<n;i++)  
    for(int j=1;j<n;j++)  
        x=x+1;
```

- A.  $O(2n)$   
B.  $O(n)$   
C.  $O(n^2)$   
D.  $O(\log n)$
- 8、程序段 `for(int i=n-1;i>1;i--)`

```
for(int j=1;j<l;j++)
```

```
if( A[j]>A[j+1])
```

A[j]与 A[j+1]对换;

其中  $n$  为正整数, 则最后一行的语句频度在最坏情况下是 ( )

A.  $O(n)$       B.  $O(n \log n)$       C.  $O(n^3)$       D.  $O(n^2)$

9、以下哪个数据结构不是多型数据类型 ( )

A. 栈      B. 广义表      C. 有向图      D. 字符串

10、以下数据结构中, ( ) 是非线性数据结构

A. 树      B. 字符串      C. 队      D. 栈

11、下列数据中, ( ) 是非线性数据结构。

A. 栈      B. 队列      C. 完全二叉树      D. 堆

12、连续存储设计时, 存储单元的地址 ( )。

A. 一定连续  
B. 一定不连续  
C. 不一定连续  
D. 部分连续, 部分不连续

13、以下属于逻辑结构的是 ( )。

A. 顺序表      B. 哈希表      C. 有序表      D. 单链表

14、下面说法错误的是

(1) 算法原地工作的含义是指不需要任何额外的辅助空间

(2) 在相同的规模  $n$  下, 复杂度  $O(n)$  的算法在时间上总是优于复杂度  $O(2n)$  的算法

(3) 所谓时间复杂度是指最坏情况下, 估算算法执行时间的一个上界

(4) 同一个算法, 实现语言的级别越高, 执行效率就越低

A. (1)      B. (1), (2)      C. (1), (4)      D. (3)

参考答案: 1-5 BCCDD    6-10 ACDDA    11-14 CACA

## 1.2 线性表

### 1.2.1 单项选择题

1、线性表是

A. 一个有限序列, 可以为空

B. 一个有限序列, 不能为空

C. 一个无限序列, 可以为空

D. 一个无限序列, 不能为空

2、以下哪个叙述中是一个线性表

A. 有  $n$  个实数组成的集合

B. 由 100 个字符组成的序列

C. 由所有整数组成的序列

D. 邻接矩阵

3、在  $n$  个结点的顺序表, 算法的时间复杂度是  $O(1)$  的操作是

A. 访问第  $i$  个结点 ( $1 \leq i \leq n$ ) 和求第  $i$  个结点的直接前驱 ( $2 \leq i \leq n$ )

B. 在第  $i$  个结点后插入一个新结点 ( $1 \leq i \leq n$ )

C. 删除第  $i$  个结点 ( $1 \leq i \leq n$ )

D. 顺序查找与给定值  $x$  相等的元素

4、若长度为  $n$  的非空线性表采用顺序存储结构, 删除表的第  $i$  个数据元素, 需要移动表中的数据元素的数目为

A.  $n-i$

B.  $n+i$

C.  $n-i+1$

D.  $n-i-1$

5、在一个具有  $n$  个结点的单链表中插入一个新结点并可以不保持原有顺序的算法的时间复杂度为

A.  $O(1)$

B.  $O(n)$

C.  $O(n^2)$

D.  $O(n \log n)$

6、已知  $L$  是带头结点的单链表, 结点  $p$  既不是第一个结点, 也不是最后一个结点, 删除  $p$  结点的直接后继结点的语句序列是

A.  $p = p \rightarrow next;$

B.  $p \rightarrow next = p;$

C.  $p \rightarrow next = p \rightarrow next \rightarrow next;$

D.  $p = p \rightarrow next \rightarrow next;$

7、设双向循环链表中结点的结构为  $(prior, data, next)$ , 且不带头结点。若想在指针  $p$  所指结点之后插入指针  $s$  所指结点, 则应执行下列哪一个操作

A.  $p \rightarrow next = s; s \rightarrow prior = p; p \rightarrow next \rightarrow prior = s; s \rightarrow next = p \rightarrow next;$

B.  $p \rightarrow next = s; p \rightarrow next \rightarrow prior = s; s \rightarrow prior = p; s \rightarrow next = p \rightarrow next;$

C.  $s \rightarrow \text{prior}=p; s \rightarrow \text{next}=p \rightarrow \text{next}; p \rightarrow \text{next}=s; p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{prior}=s;$

D.  $s \rightarrow \text{prior}=p; s \rightarrow \text{next}=p \rightarrow \text{next}; p \rightarrow \text{next} \rightarrow \text{prior}=s; p \rightarrow \text{next}=s;$

8、下面关于线性表的叙述中,错误的是

A. 线性表采用顺序存储,必须占用一片连续的存储单元。

B. 线性表采用顺序存储,便于进行插入和删除操作。

C. 线性表采用链接存储,不必占用一片连续的存储单元。

D. 线性表采用链接存储,便于插入和删除操作。

9、以下关于采用链式存储结构的线性表叙述中,不正确的是

A. 结点除自身信息外还包括指针域,因此存储密度小于顺序存储结构

B. 逻辑上相邻的结点物理上不必相邻

C. 可以通过计算直接确定第  $i$  个结点的存储地址

D. 插入、删除运算操作方便,不必移动结点

10、若某线性表最常用的操作是存取任一指定序号的元素和在最后进行插入和删除运算,利用下列存储方式最节省时间的是

A. 顺序表

B. 双链表

C. 带头结点的双循环链表

D. 单循环链表

11、某线性表中最常用的操作是在最后一个元素之后插入一个元素和删除第一个元素,则采用下列存储方式最节省运算时间的是

A. 单链表

B. 仅有头指针的单循环链表

C. 双链表

D. 仅有尾指针的单循环链表

参考答案: 1-5 ABAAA 6-10 CDBCA 11 D

### 1.2.2 综合应用题

1、请写一个算法将顺序存储结构的线性表  $(a_1 \dots a_n)$  逆置为  $(a_n \dots a_1)$ 。

参考答案:

```
void SqReverse(ElemType a[],int n){
    ElemType t;
    for(i=0;i < =(n-1)/2;i++){
        t=a[i];
        a[i]=a[n-1-i];
        a[n-1-i]=t;
    }
}
```

2、线性表(a1,a2,a3,...,an)采用顺序存储,每个元素都是整数,试设计算法用最少时间把所有值为负数的元素移到全部正数值元素前边的算法。要求:

(1)采用 C 或 C++或 JAVA 语言描述算法,关键之处给出注释。

(2)说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

参考答案:

(1)用 C 语言算法描述如下:

```
int Rearrange(int a[],int n){
    int i=0,j=n-1; // i,j 为工作指针(下标),初始指向线性表 a 的第 1 个和第 n 个元素
    int t=a[0]; // 暂存枢轴元素
    while(i<j){
        while(i<j&& a[j]>=0) j--; // 若当前元素为大于等于零,则指针前移
        if(i<j){ // 负数前移
            a[i]=a[j];
            i++;
        }
        while(i<j&& a[i]<0) i++; // 当前元素为负数时指针后移
        if(i<j){ // 正数后移
            a[j]=a[i];
            j--;
        }
    }
    a[i]=t; // 将原第一元素放到最终位置
```

```
}
```

(2)说明算法的复杂性:上述算法时间复杂度为  $O(n)$ ,算法的空间复杂度为  $O(1)$ 。

3、已知不带头结点的线性链表 list,请写一算法,将该链表按结点数据域的值的大小从小到大重新链接。要求链接过程中不得使用除该链表以外的任何链结点空间。

参考答案:

```
LinkedList LinkedListSort(LinkedList &list){ // list 是不带头结点的线性链表
    LNode *p=list->next; // p 是工作指针,指向待排序的当前元素
    list->next=NULL; // 假定第一个元素有序,即链表中现在只有一个结点
    while(p!=NULL){
        r=p->next; // r 是 p 的后继
        q=list;
        if(q->data>p->data){ // 处理待排序结点 p 比第一个元素结点小的情况
            p->next=list; list=p; // 链表指针指向最小元素
        }
        else{ // 查找元素值最小的结点
            while(q->next!=NULL&&q->next->data<p->data)
                q=q->next;
            p->next=q->next; // 将当前排序结点链入有序链表中
            q->next=p;
        }
        p=r; // p 指向下个待排序结点
    }
}
```

算法时间复杂度的分析与用直接插入顺序存储结构时的情况相同。

4、已知线性链表第一个链结点指针为 list,请写一算法,将该链表分解为两个带有头结点的循环链表,并将两个循环链表的长度分别存放在各自头结点的数据域中。其中,线性表中序号为奇数的元素分解到第一个循环链表中,序号为偶数的元素分解到第二个循环链表中。(要求用最少的时间和最少的空间)

参考答案:



```
void split(LinkList &List, LinkList &list1, LinkList &list2){  
    list1=(LinkList )malloc(sizeof(LNode)); // 建立两个链表的头结点  
    list2=(LinkList )malloc(sizeof(LNode));  
    LNode *p=list, *q=list1, *r=list2;  
    int len1=0, len2=0;  
    int mark=1;  
    while(p!=NULL){ // 分解原链表  
        if(mark==1){ // 处理序号为奇数的结点  
            q->next=p;  
            q=q->next;  
            len1++;  
            mark=2;  
        }  
        else{ // 处理序号为偶数的结点  
            r->next=p;  
            r=r->next;  
            len2++;  
            mark=1;  
        }  
        p=p->next;  
    }  
    list1->data=len1; // 将两个链表的长度分别存放在各自头结点的数据域中  
    list2->data=len2;  
    q->next=list1; // 将两个链表置为单循环链表  
    r->next=list2;  
}
```

算法中对 List 链表中每个结点只处理一次,时间复杂度  $O(n)$ ,只增加了必须的两个表头结点,符合题目“用最少的时间和最少的空间”的要求。

## 1.3 栈和队列

### 1.3.1 单项选择题

- 1、栈和队列的相同之处是
  - A.元素的进出满足先进后出
  - B.元素的进出满足先进先出
  - C.只允许在端点进行插入和删除操作
  - D.无共同点
- 2、下列不是栈的基本运算有
  - A.删除栈顶元素
  - B.删除栈底元素
  - C.判断栈是否为空
  - D.将栈置为空栈
- 3、某栈的输入序列为 1,2,3,4,下面的四个序列中不可能是它的输出序列为
  - A.1,3,2,4
  - B.2,3,4,1
  - C.4,3,1,2
  - D.3,4,2,1
- 4、设栈的输入序列为  $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ , 输出序列为 1,2,3,...,n, 若存在  $p_3 = 3$ , 则  $p_1$  为
  - A.一定是 2
  - B.可能是 2
  - C.不可能是 1
  - D.一定是 1
- 5、循环队列用数组  $A[0..m-1]$  存放其元素值, 已知其队头指针  $front$  指向队头元素, 队尾指针  $rear$  指向队尾元素, 则当前队列的元素的个数是
  - A.  $(rear - front + m) \text{ MOD } m$
  - B.  $rear - front + 1$
  - C.  $(rear - front + m + 1) \text{ MOD } m$
  - D.  $(rear - front + m - 1) \text{ MOD } m$
- 6、最不适合用作链队列的链表是
  - A.只带队首指针的非循环双链表
  - B.只带队首指针的循环双链表
  - C.只带队尾指针的循环双链表
  - D.只带队尾指针的循环单链表
- 7、单循环链表表示的队列长度为  $n$ , 若只设头指针, 则入队的时间复杂度为

A.O(n)                      B.O(1)                      C.O( $n^2$ )                      D.O( $n\log n$ )

8、已知二维数组 A[1..4,1..6]采用行序为主序方式存储,每个元素占用 3 个存储单元,并且 A11 的存储地址为 1200,元素 A24 的存储地址是

A.1221                      B.1227                      C.1239                      D.1257

9、已知二维数组 A[1..4,1..6]采用列序为主序方式存储,每个元素占用 4 个存储单元,并且 A34 的存储地址为 1234,元素 A11 的存储地址是

A.1178                      B.1290                      C.1278                      D.1190

10、对一些特殊矩阵采用压缩存储的目的主要是为了

- A.表达变得简单
- B.对矩阵元素的存取变得简单
- C.去掉矩阵中的多余元素
- D.减少不必要的存储空间开销

11、将一个  $n \times n$  的对称矩阵 A 的下三角部分按行存放在一个一维数组 B 中,A[0][0]存放在 B[0]中,那么第 i 行的元素 A[i][i]在 B 中的存放位置是

A.(i+3)i/2                      B.(i+1)i/2                      C.(2n-i+1)i/2                      D.(2n-i-1)i/2

参考答案: 1-5 CBCBC 6-10 AABAD 11 A

### 1.3.2 综合应用题

1、假设以带头结点的循环链表表示队列,并且只设一个指针指向队尾结点,但不设头指针,请写出相应的入队列和出队列算法。

参考答案: 用 C 语言算法描述如下:

```
void EnQueue(LinkList &rear,ElemType x){  
    // rear 是带头结点的循环链队列的尾指针,本算法将元素 x 插入到队尾  
    s=(LinkList)malloc(sizeof(LNode)); // 申请结点空间  
    s->data=x;  
    s->next=rear->next; // 将 s 结点链入队尾  
    rear->next=s;  
    rear=s; // rear 指向新队尾  
}
```

```
void DeQueue(LinkList &rear){  
    // rear 是带头结点的循环链队列的尾指针,本算法执行出队操作  
    if(rear->next==rear) {  
        printf(“队空\n”);  
        exit0;  
    }  
    s=rear->next->next; // s 指向队头元素  
    rear->next->next=s->next; // 队头元素出队  
    printf(“出队元素是”,s->data);  
    if(s==rear)rear=rear->next; // 空队列  
    free s;  
}
```

## 1.4 树与二叉树

### 1.4.1 单项选择题

- 下列叙述中,树形结构最适合用来描述
  - 有序的数据元素
  - 无序的数据元素
  - 数据元素之间具有层次关系的数据
  - 数据元素之间没有关系的数据
- 对一棵具有  $n$  个结点的树,其中所有度之和等于
  - $n$
  - $n-1$
  - $n^2$
  - $n+1$
- 下面的说法中正确的是
  - 度为 2 的树是二叉树
  - 度为 2 的有序树是二叉树
  - 子树有严格左、右之分的树是二叉树
  - 子树有严格左、右之分,且度不超过 2 的树是二叉树
- 以下说法中正确的是
  - 完全二叉树中,叶子结点的双亲的左兄弟(如果存在)一定不是叶子结点

- B.任何一棵二叉树,叶子结点数为度为 2 的结点数减 1
- C.二叉树不适合用顺序结构存储
- D.结点按层序编号的二叉树,第  $i$  个结点的左孩子(如果存在)的编号为  $2i$
- 5、若一棵度为 7 的树有 8 个度为 1 的结点,有 7 个度为 2 的结点,有 6 个度为 3 的结点,有 5 个度为 4 的结点,有 4 个度为 5 的结点,有 3 个度为 6 的结点,有 2 个度为 7 的结点,该树一共拥有的叶子结点的数目是
- A.35      B.28      C.77      D.78
- 6、若一棵满二叉树有 2047 个结点,则该二叉树中叶子结点的数目是
- A.512      B.1024      C.2048      D.1023
- 7、若某完全二叉树的深度为  $h$ ,则该完全二叉树中至少拥有的结点数是
- A. $2^h$       B. $2^h - 1$       C. $2^h + 1$       D. $2^{(h-1)}$
- 8、在一棵二叉树中度为 0 的结点个数为  $k$ ,度为 1 的结点个数为  $m$ ,则该二叉树采用二叉链表存储结构时,指向孩子结点的指针数目是
- A. $k$       B. $m$       C. $2k+m-2$       D. $2k+m$
- 9、具有  $n$  个结点的二叉树采用二叉链表存储结构,链表中空的指针域的数目是
- A. $n-1$       B. $n$       C. $n+1$       D. $2n$
- 10、若非空二叉树的先序序列与后序序列的次序正好相反,则该二叉树一定是
- A.空或仅有一个结点
- B.其分支结点无左子树
- C.其分支结点无右子树
- D.其分支结点的度都为 1
- 11、若非空二叉树的先序序列与后序序列的次序正好相同,则该二叉树一定是
- A.仅有一个结点
- B.其分支结点无左子树
- C.其分支结点无右子树
- D.其分支结点的度都为 1
- 12、若非空二叉树的先序序列与中序序列的次序正好相反,则该二叉树一定是
- A.左子树为空
- B.其中任一结点无左孩子
- C.右子树为空

D.其中任一结点无右孩子

13、若非空二叉树的先序序列与中序序列的次序正好相同,则该二叉树一定是

A.左子树为空

B.其中任一结点无左孩子

C.右子树为空

D.其中任一结点无右孩子

14、任何一棵非空二叉树中的叶子结点在先序遍历、中序遍历与后序遍历中的相对位置

A.都会发生改变

B.不会发生改变

C.有可能会发生改变

D.部分会发生改变

15、已知某完全二叉树采用顺序存储结构,结点数据信息的存放顺序依次为 A、B、C、D、

E、F、G、H、I、J,该完全二叉树的后序遍历序列为

A.HIDJEBFGCA

B.HIJEFGBCA

C.IHDJEBGFCA

D.IHDJEFGBCA

16、二叉树的先序遍历序列为 ABDCEFG,中序遍历序列为 DBCAFEG,其后序遍历序列为

A.DCFGEB A

B.DCBFGEA

C.FGEDCBA

D.DCFGBEA

17、在线索二叉树中,下面说法不正确的是

A.在中序线索树中,若某结点有右孩子,则其后继结点是它的右子树的最左下结点

B.在中序线索树中,若某结点有左孩子,则其前驱结点是它的左子树的最右下结点

C.线索二叉树是利用二叉树的  $n+1$  个空指针来存放结点前驱和后继信息的

D.每个结点通过线索都可以直接找到它的前驱和后继

18、线索二叉树与一般的二叉树相比,它更容易找到二叉树中结点的

A.左孩子

B.右孩子

C.双亲

D.前驱和后继

19、对于一个数据元素序列,按照逐点插入方法建立一棵二叉排序树,该二叉排序树的形状取决于

A.该序列的存储结构

B.序列中数据元素的取值范围

C.数据元素的输入次序

D.使用的计算机的软、硬件条件

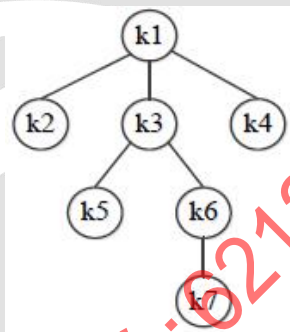
20、下面关于哈夫曼树的说法,不正确的是

- A. 对应一组权值构造出的哈夫曼树一般不是唯一的
- B. 哈夫曼树具有最小带权路径长度
- C. 哈夫曼树中没有度为 1 的结点
- D. 哈夫曼树中除了度为 1 的结点外, 还有度为 2 的结点和叶结点

参考答案: 1-5 CBDAD 6-10 BDCCD 11-15 ADBBA 16-20 BDDCD

### 1.4.2 综合应用题

- 1、有一棵树如图所示, 回答下面的问题:



- (1). 这棵树的根结点是\_\_\_\_\_.
- (2). 这棵树的叶子结点是\_\_\_\_\_.
- (3). 结点 k3 的度是\_\_\_\_\_.
- (4). 这棵树的度是\_\_\_\_\_.
- (5). 这棵树的深度是\_\_\_\_\_.
- (6). 结点 k3 的子女是\_\_\_\_\_.
- (7). 结点 k3 的父结点是\_\_\_\_\_.

参考答案: 由图可知,

- (1). 这棵树的根结点是结点 k1。
- (2). 这棵树的叶子结点是 k2、k5、k7、k4 。
- (3). k3 结点有 2 个孩子结点 k5 与 k6, 故而其度为 2。
- (4). 树的度等于数中度最大的结点的度数, 本题中度数最大的结点为根结点, 度数为 3。

故而, 树的度为 3。

(5). 很显然本题的树的层数为 4 层, 第一层 (层数我们从 1 开始算) 有结点 k1, 第二层有结点 k2、k3 和 k4, 第三层有结点 k5 和 k6, 第四层有结点 k7。因而, 树的深度为 4。

(6). k3 结点的子女结点为 k5、k6。

(7). k3 结点的父结点是结点 k1。

2、一棵二叉树的结点数据存储在如表的数组中。

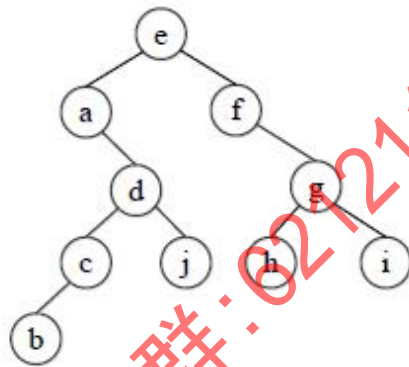
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
e	a	f		d		g			c	j			h	i					b

(1). 画出对应的二叉树。

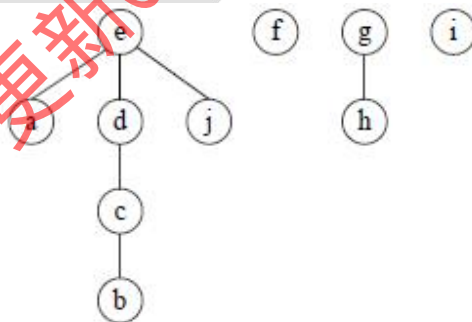
(2). 画出此二叉树对应的森林。

参考答案：

(1). 本题的二叉树如图所示。

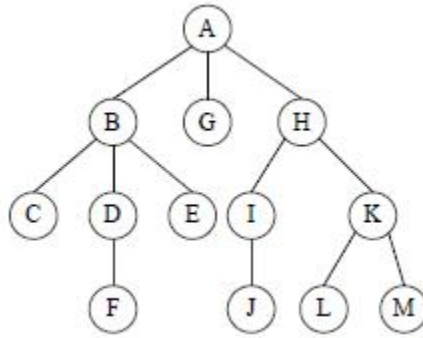


(2). 该二叉树对应的森林如图所示。

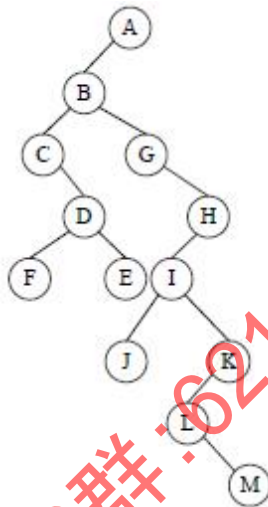


3、将图所示的一棵普通树转换成一棵二叉树，并写出它先序、中序、后序三种遍历的遍历序列。





参考答案：将题中的树转换成如图所示的二叉树。



对该二叉树进行先序遍历，得到序列为  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow F \rightarrow E \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow I \rightarrow J \rightarrow K \rightarrow L \rightarrow M$ 。

对该二叉树进行中序遍历，得到序列为  $C \rightarrow F \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow G \rightarrow J \rightarrow I \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow K \rightarrow H \rightarrow A$ 。对该

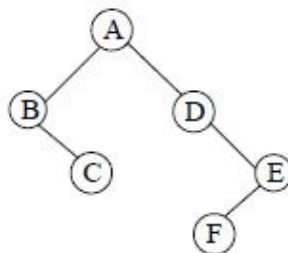
二叉树进行后序遍历，得到序列为  $F \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow J \rightarrow M \rightarrow L \rightarrow K \rightarrow I \rightarrow H \rightarrow G \rightarrow B \rightarrow A$ 。

4、对图给出的二叉树，分别进行：

(1). 先序前驱线索化；

(2). 后序后继线索化；

(3). 中序线索化。



参考答案：本题考查二叉树的线索化。二叉树的线索化方式很多，请同学们要充分理解线索化的概念，并能够很具题目的要求，对二叉树进行线索化。

(1). 先序前驱线索化, 无需对后继线索化。对题中的二叉树进行先序遍历, 可以得到序列为  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F$ , 可以得到该二叉树的先序前驱线索化如图 (1) 所示。

(2). 后序后继线索化, 无需对前驱线索化。对题中的二叉树进行后序遍历, 可以得到序列为  $C \rightarrow B \rightarrow F \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow A$ , 可以得到该二叉树的后序后继线索化如图 (2) 所示。

(3). 中序线索化。对题中的二叉树进行中序遍历, 可以得到序列为  $B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow F \rightarrow E$ , 可以得到该二叉树的先序前驱线索化如图 (3) 所示。

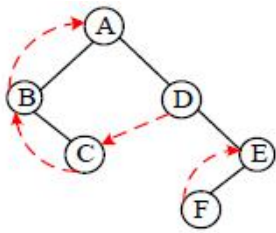


图 (1) 先序前驱线索

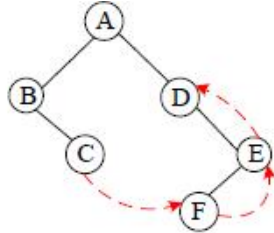


图 (2) 后序后继线索

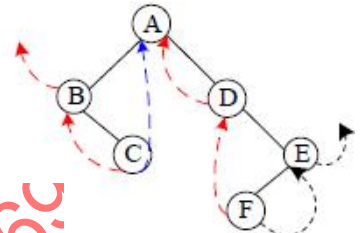


图 (3) 中序线索化

5、设计算法统计一棵二叉树中所有叶结点的数目及非叶结点的数目。

参考答案: 用 C 语言算法描述如下:

```
void Count(BiTree bt, int &n0, int &n) { // 统计二叉树 bt 上叶子结点数 n0 和非叶子结点数 n
    if(bt){
        if(bt->lchild==NULL && bt->rchild==NULL)
            n0++; // 叶子结点
        else
            n++; // 非叶子结点
        Count(bt->lchild, n0, n);
        Count(bt->rchild, n0, n);
    }
}
```

## 1.5 图

### 1.5.1 单项选择题

1、在一个图中, 所有顶点的度数之和等于所有边的数目的( )倍。

- A. 1/2      B. 1      C. 2      D. 4

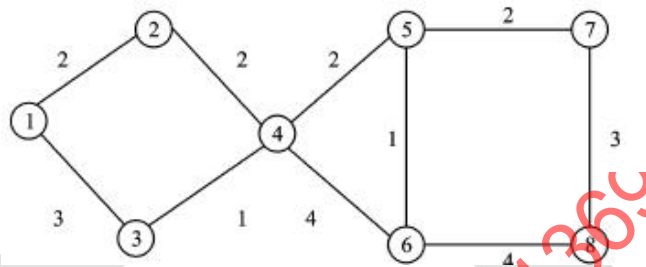
- 2、具有 10 个顶点的无向图最多有( )条边。  
A.0              B.9              C.10              D.45
- 3、具有 6 个顶点的无向图至少应有( )条边才能确保一个连通图。  
A.5              B.6              C.7              D.8
- 4、具有  $n$  个顶点的有向图,至少需要有( )条边才能确保它是连通的。  
A. $n-1$               B. $n$               C. $n+1$               D. $2n$
- 5、对于具有  $n(n>1)$ 个顶点的强连通图,其有向边条数至少是  
A. $n+1$               B. $n$               C. $n-1$               D. $n^2$
- 6、若具有  $n$  个顶点的无向图采用邻接矩阵存储方法,则邻接矩阵的大小为  
A. $n$               B. $(n-1)^2$               C. $(n+1)^2$               D. $n^2$
- 7、具有  $n$  个顶点、 $e$  条边的无向图采用邻接表存储方法,该邻接表中一共有( )个边结点。  
A. $n$               B. $2n$               C. $e$               D. $2e$
- 8、对于一个有向图,若一个顶点的度为  $k_1$ ,出度为  $k_2$ ,则对应逆邻接表中该顶点单链表中的边结点数为  
A. $k_1$               B. $k_2$               C. $k_1 - k_2$               D. $k_1 + k_2$
- 9、对邻接表的叙述中,正确的是  
A.无向图的邻接表中,第  $i$  个顶点的度为第  $i$  个链表中结点数的 2 倍  
B.邻接表比邻接矩阵操作更简便  
C.邻接矩阵比邻接表操作更简便  
D.求有向图结点的度,必须遍历整个邻接表
- 10、若一个  $n$  个结点和  $e$  条边的图采用邻接表作为其存储结构,其深度优先遍历的时间复杂度为  
A. $O(n^2)$               B. $O(e^2)$               C. $O(n+e)$               D. $O(e)$
- 11、导致图的遍历序列不唯一的因素是  
A.出发点的不同、遍历方法的不同  
B.出发点的不同、存储结构的不同  
C.遍历方法的不同、存储结构的不同  
D.出发点的不同、存储结构的不同、遍历方法的不同
- 12、对于含有  $n$  个顶点  $e$  条边的无向连通图,求最小生成树的 Kruskal 算法的时间复杂度为

A.O(nlogn)      B.O(ne)      C.O(n^2)      D.O(elog)

参考答案: 1-5 CDABB    6-10 DDCDC    11-12 DD

### 1.5.2 综合应用题

1、如下图所示的无向带权图,按 Prim 算法求其最小生成树,并给出构造最小生成树过程中辅助数组的各分量值。假设从顶点 1 开始。



参考答案: 构造最小生成树过程中辅助数组的各分量值如下:

	i	2	3	4	5	6	7	8	U	V-U
Closedge										
adjvex		①	①						{1}	{2,3,4,5,6,7,8}
Lowcost		2	3							
adjvex			①	②					{1,2}	{3,4,5,6,7,8}
Lowcost			3	2						
adjvex			④		④	①			{1,2,4}	{3,5,6,7,8}
Lowcost			1		2	4				
adjvex					④	④			{1,2,4,3}	{5,6,7,8}
Lowcost					2	4				
adjvex						⑤	⑤		{1,2,4,3,5}	{6,7,8}
Lowcost						1	2			
adjvex							⑤	⑥	{1,2,4,3,5,6}	{7,8}
Lowcost							2	4		
adjvex								⑦	{1,2,4,3,5,6,7}	{8}
Lowcost								3		
adjvex									{1,2,4,3,5,6,7,8}	{}
Lowcost										

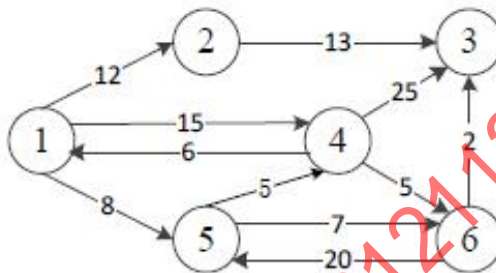
2、已知有向图的带权矩阵为:

$$\begin{bmatrix}
 \infty & 12 & \infty & 15 & 8 & \infty \\
 \infty & \infty & 13 & \infty & \infty & \infty \\
 \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & \infty \\
 6 & \infty & 25 & \infty & \infty & 5 \\
 \infty & \infty & \infty & 5 & \infty & 20 \\
 \infty & \infty & 2 & \infty & 7 & \infty
 \end{bmatrix}$$

- (1). 画出该有向图。
- (2). 按 Dijkstra 算法,给出从顶点 1(顶点标号从 1 计)到其余顶点的最短路径长度以及经过的中间点。
- (3). 画出该图邻接表存储结构示意图。
- (4). 画出对应无向图的最小生成树, 给出生成树边权之和。(如果去掉方向后,一对顶点之间有两边以上的边,只保留权值最小的边)

参考答案:

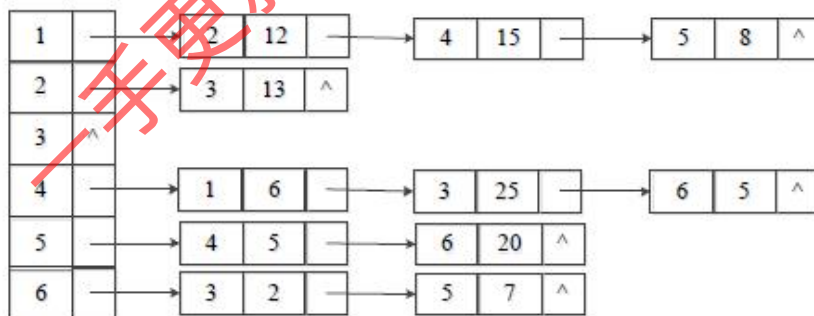
- (1). 本题中的矩阵对应的有向图如图所示。



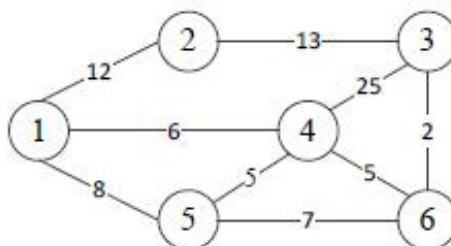
注意此图 5 和 6 之间有向边绘制的和邻接矩阵不同, 问题 2 是针对此图的解答。

- (2). 用 Dijkstra 算法求从顶点 1 开始的到其余顶点的最短路径(给出路径长度和中间点)  
 $1 \rightarrow 5 : 8$      $1 \rightarrow 2 : 12$      $1 \rightarrow (5) \rightarrow 4 : 13$      $1 \rightarrow (5) \rightarrow 6 : 15$      $1 \rightarrow (5, 6) \rightarrow 3 : 17$ .

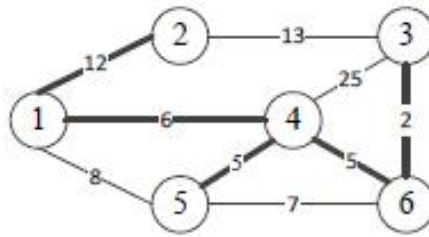
- (3). 画出邻接表



- (4). 按照题目要求, 如果去掉方向后,一对顶点之间有两边以上的边,只保留权值最小的边。那么, 我们得到的无向图如图



用 Kruskal 算法来构建最小生成树，如



## 1.6 查找

### 1.6.1 单项选择题

1、在一个有  $n$  个元素的有序单链表中查找具有给定关键字的结点,平均情况下的时间复杂度为

- A.  $O(n^2)$       B.  $O(n)$       C.  $O(n \log n)$       D.  $O(1)$

2、顺序查找方法适合于下列( )存储结构的线性表。

- A. 顺序存储结构或链式存储结构  
B. 散列存储结构  
C. 索引存储结构  
D. 压缩存储结构

3、在线性表中采用折半查找法(二分查找法)查找一个数据元素,线性表应

- A. 数据元素按值有序  
B. 采用顺序存储结构  
C. 数据元素按值有序,并且采用顺序存储结构  
D. 数据元素按值有序,并且采用链式存储结构

4、在序列(2,5,8,11,15,16,22,24,27,35,50)中采用折半查找(二分查找)方法查找元素 24,主要进行( )次元素之间的比较。

- A. 3      B. 4      C. 8      D. 11

5、将数据元素 2,4,6,8,10,12,14,16,18,20 依次存放于一个一维数组中(位置从 1 开始),然后采用折半查找方法查找数组元素 12,被比较过的数组元素的下标依次为

- A. 10,16,12      B. 10,12,16      C. 5,8,6      D. 5,6,8

6、 $n$  个结点的用于折半查找的判定树,表示查找失败的外部结点共有()个。

A. $n$             B. $n+1$             C. $n-1$             D. $\log n$

7、下面关于  $m$  阶 B 树说法正确的是

- ① 每个结点至少有两棵非空子树
- ② 树中每个结点至多有  $m-1$  个关键字
- ③ 所有叶子结点在同一层上
- ④ 当插入一个数据项引起 B 树结点分裂后,树长高一层

A.① ② ③      B.② ③      C.② ③ ④      D.③

8、向一棵  $m$  阶 B 树进行关键字插入,若插入关键字时需要分裂该结点,则在插入之前,该结点的关键字数目为

A. $m$             B. $m-1$             C. $m+1$             D. $m-2$

9、向一棵  $m$  阶 B 树进行关键字删除操作,若删除关键字时可能需要同左或右兄弟结点合并,则在删除之前,该结点的关键字数目为

A. $\text{ceil}[m/2]$       B. $\text{ceil}[m/2] - 1$       C. $\text{floor}[m/2]$       D. $\text{floor}[m/2] - 1$

10、下面关于 B 树和 B+树的叙述中,不正确的是

- A.B 树和 B+树都是平衡的多分树
- B.B 树和 B+树都可用于文件的索引结构
- C.B 树和 B+树都能有效地支持随机检索
- D.B 树和 B+树都能有效地支持顺序检索

11、在构造散列表方面,下面的说法正确的是

- A.再散列法在处理冲突时不会产生聚集
- B.散列表的装填因子越大说明空间利用率越好,因此应使装填因子尽量大
- C.散列函数选的好可减少冲突现象
- D.对任何具体关键字集合都不可能找到不产生冲突的散列函数

12、采用开放地址法解决冲突的散列查找中,发生聚集的原因主要是

- A.数据元素过多
- B.装填因子过大
- C.散列函数选择不当
- D.解决冲突的算法选择不好

参考答案: 1-5 BACBC    6-10 BBBBD    11-12 CD



### 1.6.2 综合应用题

1、对下面的关键字集{30,15,21,40,25,26,36,37}若查找表的装填因子为 0.8,采用线性探测再散列方法解决冲突:

- (1)设计散列函数;
- (2)画出散列表;
- (3)计算查找成功和查找失败的平均查找长度。

参考答案:

由于装填因子为 0.8,关键字有 8 个,所以表长为  $8/0.8=10$ 。

(1)用除留余数法,散列函数为  $H(key)=key \text{ MOD } p=key \text{ MOD } 7$ 。

(2)散列表:

散列地址	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
关键字	21	15	30	36	25	40	26	37		
比较次数	1	1	1	3	1	1	2	6		

(3)查找成功时的平均查找长度为: $ASL_{succ}=(1+1+1+3+1+1+2+6)/8=2$

查找失败时的平均查找长度为: $ASL_{unsucc}=(9+8+7+6+5+4+3)/7=6$

## 1.7 排序

### 1.7.1 单项选择题

- 1、排序算法的稳定性是指
  - A.经过排序之后,能使值相同的数据保持原顺序中的相对位置不变
  - B.经过排序之后,能使值相同的数据保持原顺序中的绝对位置不变
  - C.算法的排序性能与被排序元素的数量关系不大
  - D.算法的排序性能与被排序元素的数量关系密切
- 2、关于排序的以下叙述中,正确的是
  - A.稳定的排序方法优于不稳定的排序方法,因为稳定的排序方法效率高
  - B.对同一个线性表使用不同的排序方法进行排序,得到的排序结果可能不同
  - C.排序方法都是在顺序表上实现的,在链表上无法实现排序方法
  - D.在顺序表上实现的排序方法在链表上也可以实现



3、对序列(49,38,65,97,76,13,47,50)采用直接插入排序法进行排序,要把第 7 个元素 47 插入到已排序序列中,为寻找插入的合适位置需要进行( )次元素间的比较。

- A.3      B.4      C.5      D.6

4、对具有  $n$  个元素的任意序列采用直接插入排序法进行排序,排序趟数为

- A. $n-1$       B. $n$       C. $n+1$       D. $\log_2 n$

5、对 5 个不同数据元素做直接插入排序,其数据比较次数最多是。

- A.8      B.10      C.15      D.20

6、若数据元素序列 11,12,13,7,8,9,23,4,5 是采用下列排序方法之一得到的第二趟排序后的结果,则该排序算法只能是

- A.起泡排序      B.插入排序      C.选择排序      D.二路归并排序

7、起泡排序方法的排序趟数是一个区间范围 $[1,n-1]$ ,当参加排序的序列是下列()情况时,要进行  $n-1$  趟排序。

- A.按照值的大小从小到大排列  
B.按照值的大小从大到小排列  
C.最小的元素处在序列的最后  
D.序列中元素的排列次序任意

8、对具有  $n$  个元素的任意序列采用简单选择排序法进行排序,排序趟数为

- A. $n-1$       B. $n$       C. $n+1$       D. $\log_2 n$

9、对数据元素序列(49,72,68,13,38,50,97,27)进行排序,前三趟排序结束时的结果依次为:

第一趟:13,72,68,49,38,50,97,27

第二趟:13,27,68,49,38,50,97,72

第三趟:13,27,38,49,68,50,97,72

该排序采用的方法是

- A.插入排序      B.选择排序      C.起泡排序      D.堆排序

10、快速排序法在下列()情况下最不利于发挥其长处。

- A.参加排序的数据量过大  
B.参加排序的数据中包含过多的相同元素  
C.参加排序的数据已经基本按值有序  
D.参加排序的数据过于分散

11、下述几种排序方法中,要求辅助空间最大的方法是

- A.希尔排序      B.快速排序      C.堆排序      D.二路归并排序

12、若要尽可能快地完成对实数数组的排序,则要求排序是稳定的,则应选择

- A.快速排序      B.堆排序      C.归并排序      D.基数排序

参考答案: 1-5 ABCAB    6-10 BCABC    11-12 CD

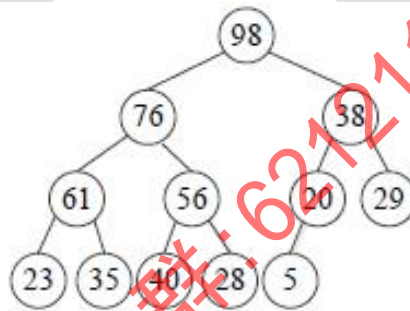
### 1.7.2 综合应用题

1、将下列关键字序列进行堆排序（大根堆），画出堆排序过程。

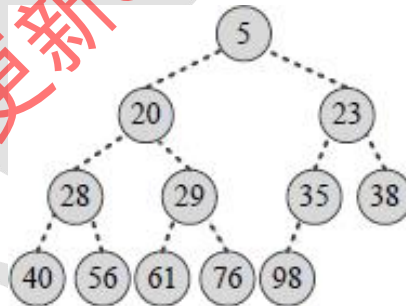
5,56,20,23, 40,38, 29, 61,35,76,28,98

参考答案:

第一步建立堆



第二步堆排序



## 第2章 计算机组成原理

### 2.1 计算机系统概述

#### 2.1.1 选择题

1、冯·诺依曼提出的存储程序原理是指。

A.把程序和处理问题所需的数据都以二进制编码形式预先按一定顺序存放到计算机的存储器里

B.存储器的基本工作原理

C.程序执行时,必须存储在外存储器里

D.程序执行时,必须存储在内存里

2、根据冯·诺依曼模型,被存在存储器中的是

A.只有数据      B.只有程序      C.数据和程序      D.以上都不是

3、完整的计算机系统应包括。

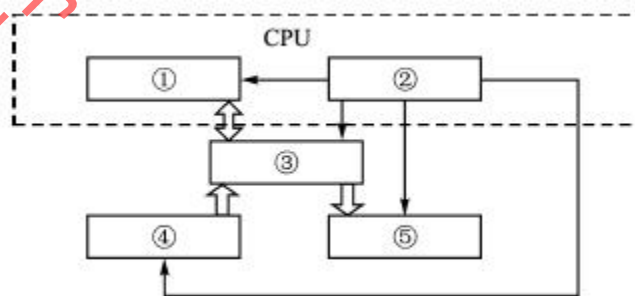
A.运算器、存储器、控制器

B.外部设备和主机

C.主机和实用程序

D.配套的硬件设备和软件系统

4、下图中计算机硬件系统基本组成部件①、②、③、④和⑤的名称是()。



A.①控制器、②运算器、③存储器、④输入设备、⑤输出设备

B.①运算器、②控制器、③存储器、④输入设备、⑤输出设备

C.①运算器、②存储器、③控制器、④输入设备、⑤输出设备

D.①运算器、②控制器、③存储器、④输出设备、⑤输入设备

5、对计算机的软、硬件资源进行管理,提供这些功能的软件是

- A.操作系统
- B.数据库管理系统
- C.语言处理程序
- D.用户程序

参考答案：1-5 ACDBA

### 2.1.2 应用题

1、某 CPU 的主频为 8 MHz，若已知每个机器周期平均包含 4 个时钟周期，该机的平均指令执行速度为 0.8 MIPS。

- (1). 试求该机的平均指令周期及每个指令周期含几个机器周期？
- (2). 若改用时钟周期为 0.4us 的 CPU 芯片，则计算机的平均指令执行速度为多少 MIPS？
- (3). 若要得到平均每秒 40 万次的指令执行速度，则应采用主频为多少的 CPU 芯片？

参考答案：

(1). 由主频为 8 MHz，得时钟周期为  $1 / 8 = 0.125\mu s$ ，机器周期为  $0.125 \times 4 = 0.5\mu s$ 。根据平均指令执行速度为 0.8 MIPS，得平均指令周期为  $1 / 0.8 = 1.25\mu s$ ，每个指令周期含  $1.25 / 0.5 = 2.5$  个机器周期。

(2). 若改用时钟周期为 0.4us 的 CPU 芯片，即主频为  $1 / 0.4 = 2.5$  MHz，则平均指令执行速度为： $(0.8 \text{ MIPS} \times 2.5 \text{ MHz}) / 8 \text{ MHz} = 0.25 \text{ MIPS}$ 。

(3) 若要得到平均每秒 40 万次的指令执行速度，即 0.4 MIPS，则 CPU 芯片的主频应为： $(8 \text{ MHz} \times 0.4 \text{ MIPS}) / 0.8 \text{ MIPS} = 4 \text{ MHz}$ 。

## 2.2 数值的表示与计算

### 2.2.1 选择题

1、在定点机中,下列说法错误的是

- A.除补码外,原码和反码不能表示 1
- B.+0 的原码不等于 0 的原码
- C.+0 的反码不等于 0 的反码
- D.对于相同的机器字长,补码比原码和反码能多表示一个负数

- 2、n 位二进制定点整数表示的最大值是
- A.  $2^n$     B.  $2^{n-1}$     C.  $2^{(n-1)}$     D.  $2^{(n-1)} - 1$
- 3、已知定点整数 x 的补码为  $1x_3x_2x_1x_0$ , 且  $x > -8$ , 则必是
- A.  $x_3=1, x_2 \sim x_0$  至少有一个 1
- B.  $x_3=0, x_2 \sim x_0$  至少有一个 1
- C.  $x_3=1, x_2 \sim x_0$  任意
- D.  $x_3=0, x_2 \sim x_0$  任意
- 4、若二进制定点小数真值是 -0.1101, 机器中表示为 1.0010, 则该数采用的编码方法是
- A. 原码    B. 补码    C. 反码    D. 移码
- 5、5 位二进制定点小数, 用补码表示时, 最小负数是
- A. 0.1111    B. 1.0001    C. 1.1111    D. 1.0000
- 6、字长相同的两种浮点数, 第一种阶码位数多, 尾数位数少, 第二种阶码位数少, 尾数位数多, 阶的底数都是 2, 则有。
- A. 它们表示的数的范围与精度相同
- B. 第一种数的范围大, 但精度低
- C. 第二种数的范围大, 精度高
- D. 第一种数的范围大, 精度高
- 7、计算机在进行浮点数的相加(减)运算之前先进行对阶操作, 若 x 的阶码大于 y 的阶码, 则应将。
- A. x 的阶码缩小至与 y 的阶码相同, 且使 x 的尾数部分进行算术左移
- B. x 的阶码缩小至与 y 的阶码相同, 且使 x 的尾数部分进行算术右移
- C. y 的阶码扩大至与 x 的阶码相同, 且使 y 的尾数部分进行算术左移
- D. y 的阶码扩大至与 x 的阶码相同, 且使 y 的尾数部分进行算术右移
- 8、已知  $X = -0.875 \times 2^1$ ,  $Y = 0.625 \times 2^2$ , 设浮点数格式为阶符 1 位, 阶码 2 位, 数符 1 位, 尾数 3 位, 通过补码, 求出  $Z = X - Y$  的二进制浮点数规格化结果是
- A. 1011011    B. 0111011    C. 1001011    D. 以上都不是
- 9、在双符号位判断溢出的方案中, 出现正溢出时, 双符号位应当为
- A. 00    B. 01    C. 10    D. 11
- 10、在补码加法运算时, 产生溢出的情况是
- I. 两个操作数的符号位相同, 运算时采用单符号位, 结果的符号位与操作数相同

II.两个操作数的符号位相同,运算时采用单符号位,结果的符号位与操作数不同

III.运算时采用单符号位,结果的符号位和最高数位不同时产生进位

IV.运算时采用单符号位,结果的符号位和最高数位同时产生进位

V.运算时采用双符号位,运算结果的两个符号位相同

VI.运算时采用双符号位,运算结果的两个符号位不同

A. I,III,V    B. II,IV,VI    C. II,III,VI    D. I,III,VI

参考答案: 1-5 ADACD    6-10 BDBBC

### 2.2.2 应用题

1、已知 32 位寄存器中存放的变量 x 的机器码为 C0000004H,请问:

(1)当 x 是无符号整数时,x 的真值是多少?  $x/2$  的真值是多少?  $x/2$  存放在 R1 中的机器码是什么?  $2x$  的真值是多少?  $2x$  存放在 R1 中的机器码是什么?

(2)当 x 是带符号整数(补码)时,x 的真值是多少?  $x/2$  的真值是多少?  $x/2$  存放在 R1 中的机器码是什么?  $2x$  的真值是多少?  $2x$  存放在 R1 中的机器码是什么?

参考答案:

(1)x 是无符号整数,C0000004H 的真值为  $2^{31}+2^{30}+2^2$ 。 $x/2$  是由 x 逻辑右移一位得到的,即  $(2^{31}+2^{30}+2^2)/2$ ,其真值为  $2^{30}+2^{29}+2$ ,存放在 R1 中的机器码是 60000002H。 $2x$  是由 x 逻辑左移一位得到的,真值发生溢出,存放在 R1 中的机器码是 80000008H。

(2)机器码 C0000004H 表示这是一个负数,得到的二进制真值为 011 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1100,对应的十进制真值为  $(2^{30}-2^2)$ 。 $x/2$  是由 x 算术右移一位得到的,其真值为  $(2^{29}-2)$ ,存放在 R1 中的机器码是 E0000002H。 $2x$  是由 x 算术左移一位得到的,其真值为  $(2^{31}-2^3)$ ,存放在 R1 中的机器码是 80000008H。

2、某机器字长 32 位,浮点表示时,阶码占 8 位,尾数占 24 位,各包含一位符号位。问:

(1). 带符号定点小数的最大表示范围是多少?

(2). 带符号定点整数的最大范围是多少?

(3). 浮点表示的最大正数是多少? 最大负数是多少? 浮点表示时,最小的规格化正数是多少?

参考答案:

(1). 阶码占 8 位, 阶符占 1 位, 所以阶码的表示范围是:  $-128 \sim 127$ ; 尾数占 24 位, 包含 1 位数符, 所以尾数的表示范围是:  $-1 \sim 1 - 2^{-(23)}$ 。

(2). 带符号的定点整数其符号位 1 位, 其余的 31 位均用来表示数据, 小数点位于数据位的后面, 此时的表示范围  $-2^{31} \sim 2^{31} - 1$ 。

另一解法: 因为阶码是定点整数, 采用补码表示, 共 8 位, 故表示范围是  $-2^8 \sim 2^8 - 1$

(3). 根据题目已知, 机器字长为 32 位, 阶码占 8 位, 尾数占 24 位, 且都包含 1 位符号位。可知, 浮点表示的最大正数为:  $(1 - 2^{-(23)}) \times 2^{127}$ , 最大负数为:  $-2^{-(23)} \times 2^{(128)}$ , 最小的规格化正数为:  $2^{(-1)} \times 2^{(-128)}$ 。

## 2.3 存储器的层次结构

### 2.3.1 选择题

1、下面叙述错误的是

- A. 随机存储器可随时存取信息, 掉电后信息丢失
- B. 在访问随机存储器时, 访问时间与单元的物理位置无关
- C. 主存储器中存储的信息均是不可改变的
- D. 随机存储器和只读存储器可以统一编址

2、存储器随机访问方式是

- A. 可随意访问存储器
- B. 按随机文件访问存储器
- C. 可对存储器进行读出与写入
- D. 可按地址访问存储器任一编址单元, 其访问时间相同且与地址无关

3、在对破坏性读出的存储器进行读写操作时, 为维持原存信息不变, 必须辅以的操作是

- A. 刷新
- B. 再生
- C. 写保护
- D. 主存校验

4、若数据在存储器中采用以低字节地址为字地址的存放方式, 则十六进制数 12345678H 的存储字节顺序按地址由小到大依次为。

- A. 12345678
- B. 78563412
- C. 87654321
- D. 34127856

5、在  $1K \times 8$  的存储器芯片中, 采用双译码方式, 译码器的输出信号条数是

- A. 1024
- B. 64
- C. 32
- D. 10



6、一个  $16K \times 32$  位的存储器,其地址线和数据线的总和是

- A.48                  B.46                  C.36                  D.32

7、某 32 位计算机的 Cache 容量为 16KB,Cache 块的大小为 16B,若主存与 Cache 地址映像采用直接映像方式,则主存地址为 0x1234E8F8 的单元装入 Cache 的地址是

A.00010001001101

B.01000100011010

C.10100011111000

D.11010011101000

8、下列各叙述中正确的命题是

I.在取指周期中也可能从内存取到操作数

II.CPU 的访存时间是由存储器的容量决定的,存储容量越大,访存时间就越长。

III.在主存与 Cache 之间的直接映射方式下,不采用替换策略也可以实现正确的块替换

IV.动态存储器的读操作也具有刷新的功能

- A. I、II、III      B. I、II、IV      C. II、III、IV      D. I、III、IV

9、在全相联映像、直接映像和组相联映像中,块冲突最小的是

- A.全相联映像      B.直接映像      C.组相联映像      D.不一定

10、正确的论述是

A.LRU 算法替换掉那些在 Cache 中驻留时间最长且未被引用的块

B.LRU 算法替换掉那些在 Cache 中驻留时间最短且未被引用的块

C.LRU 算法替换掉那些在 Cache 中驻留时间最长且仍在引用的块

D.LRU 算法替换掉那些在 Cache 中驻留时间最短且仍在引用的块

参考答案: 1-5 CDBBB    6-10 BCDAA

### 2.3.2 应用题

1、一个组相联映像 Cache 有 64 个存储块构成,每组包含 4 个存储块,主存包含 4096 个存储块,每块由 128 个字组成,以字作为访存地址单位。

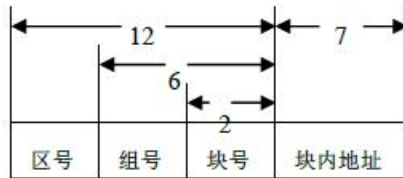
(1). 计算主存地址有多少位? Cache 地址有多少位? 并画出地址结构图。

(2). 计算主存地址格式中区号、组号、块号和块内地址字段的位数。

参考答案:



(1). 主存包含  $4096=2^{12}$  个块，所以主存块地址是 12 位；Cache 中包含  $64=2^6$  个块，所以 Cache 的块地址是 6 位（包括组号和块号）；每个块包含  $128=2^7$  个字，所以块内地址是 7 位。所以主存地址为  $12+7=19$  位，Cache 地址为  $6+7=13$  位。如图所示。



(2). 由上图可以计算出：区号为  $19-13=6$  位，组号为  $6-2=4$  位，块号为 2 位，块内地址为 7 位。或者区号 19。注意按照唐版，块号是没有的。

2、机字长 8 位，CPU 地址总线 16 位，数据总线 8 位，存储器按字节编址，CPU 的控制信号线有：MREQ#（存储器访问请求，低电平有效），R/W#（读写控制，低电平为写信号，高电平为读信号）。试问：

(1). 若该机主存采用  $16K \times 1$  位的 DRAM 芯片（内部为  $128 \times 128$  阵列）构成最大主存空间，则共需多少个芯片？若采用异步刷新方式，单元刷新周期为 2ms，则刷新信号的周期为多少毫秒？

(2). 若为该机配备  $2K \times 8$  位的 Cache，每字块 4 字节，采用 4 路组相联映象，则主存地址中字段块内地址、字段 Cache 组地址、字段高位标记各多少位？若主存地址为 1234H，则该地址映象到的 Cache 的第几组？

(3). 若 CPU 执行一段时间时，Cache 完成存取的次数为 2400 次，主存完成的存取次数为 100 次，已知 cache 的存储周期为 20ns，主存的存储周期为 100ns。则 Cache/主存系统的平均访问时间为多少 ns？Cache/主存系统的效率又是多少？

参考答案：

(1). 根据题意，该机器字长 8 位，CPU 地址线 16 位，其主存的最大存储空间为  $2^{16} \times 8$  位。若采用  $16K \times 1$  位的芯片，需要芯片的数量为  $(2^{16} \times 8) / (16K \times 1) = 32$  片。16K 的 DRAM 芯片内采用  $128 \times 128$  阵列，在 2ms 内刷新 128 行，所以刷新信号的周期为  $2ms/128=1/64$  ms。

(2). 该机器配备  $2K \times 8$  位的 Cache，每字块 4 个字节，按照字节编址方式，字段块内地址是 2 位。

每个组 4 个存储块，就是 4 路组相联，即将四个存储块合并，在组内采用全相联映射，在组间采用直接映射方式。Cache 的空间大小可以用 2K 表示，所以字段 Cache 组地址 7 位。因为主存的地址空间是 16 位，所以必须要 7 位作为字段高位标记。主存地址为 1234H，即

0001 0010 0011 0100, 组号为 0001101, 也就是 13 组。

(3). Cache 完成存取的次数为 2400 次, 主存完成的存取次数为 100 次, 总共完成了 2500 次存取, 所以 Cache 的命中率为  $2400/2500=96\%$ 。Cache/主存系统的平均访问时间为  $0.04 \times 100\text{ns} + 0.96 \times 20\text{ns} = 23.2\text{ns}$ 。Cache/主存系统的效率 = 平均访问时间 / Cache 时间 =  $23.2/20=1.16$ 。注意, 平均访问时间有两个公式。

## 2.4 指令系统

### 2.4.1 选择题

- 1、在关于一地址运算类指令的叙述中,正确的是
  - A. 仅有一个操作数,其地址由指令的地址码提供
  - B. 可能有一个操作数,也可能有两个操作数
  - C. 一定有两个操作数,另一个是隐含的
  - D. 指令的地址码字段存放的一定是操作码
- 2、一个计算机系统采用 32 位单字长指令,地址码为 12 位,如果定义了 250 条二地址指令,那么单地址指令的条数有。
  - A. 4K
  - B. 8K
  - C. 16K
  - D. 24K
- 3、若某条指令的操作数的地址就包含在指令中,则这条指令的寻址方式是
  - A. 直接寻址
  - B. 立即寻址
  - C. 寄存器寻址
  - D. 间接寻址
- 4、在指令系统的各种寻址方式中,获取操作数最快的方式是
  - A. 直接寻址
  - B. 立即寻址
  - C. 寄存器寻址
  - D. 间接寻址
- 5、设变址寄存器为 X,形式地址为 D,某机具有先间址后变址的寻址方式,则这种寻址方式的有效地址为。
  - A.  $EA = (X) + D$
  - B.  $EA = (X) + (D)$
  - C.  $EA = ((X) + D)$
  - D.  $EA = X + D$

参考答案: 1-5 BDABB

### 2.4.2 应用题

- 1、设某计算机有变址寻址、间接寻址和相对寻址等寻址方式,设当前指令的地址码部分为 001AH,正在执行的指令所在地址为 1F05H,变址寄存器中的内容为 23A0H。

(1)当执行取数指令时,如为变址寻址方式,则取出的数为多少?

(2)如为间接寻址,取出的数为多少?

(3)当执行转移指令时,转移地址为多少?

已知存储器的部分地址及相应内容,见下表。

地 址	内 容
001AH	23A0H
1F05H	2400H
1F1FH	2500H
23A0H	2600H
23BAH	1748H

参考答案:

(1)变址寻址时,操作数  $S = ((Rx)+A) = (23A0H + 001AH) = (23BAH) = 1748H$ 。

(2)间接寻址时,操作数  $S = ((A)) = ((001AH)) = (23A0H) = 2600H$ 。

(3)转移指令使用相对寻址,转移地址  $= (PC)+A = 1F05H + 001AH = 1F1FH$ 。

因为在本题中没有指出指令的长度,故此题未考虑 PC 值的更新。

## 2.5 中央控制器

### 2.5.1 选择题

1、在 CPU 中跟踪指令后继地址的寄存器是

A.主存地址寄存器      B.程序计数器      C.指令寄存器      D.状态标志寄存器

2、在计算机系统中,表征系统运行状态的部件是

A.程序计数器      B.累加寄存器      C.中断寄存器      D.状态标志寄存器

3、通用寄存器是

A.可存放指令的寄存器

B.可存放程序状态字的寄存器

C.本身具有计数逻辑与移位逻辑的寄存器

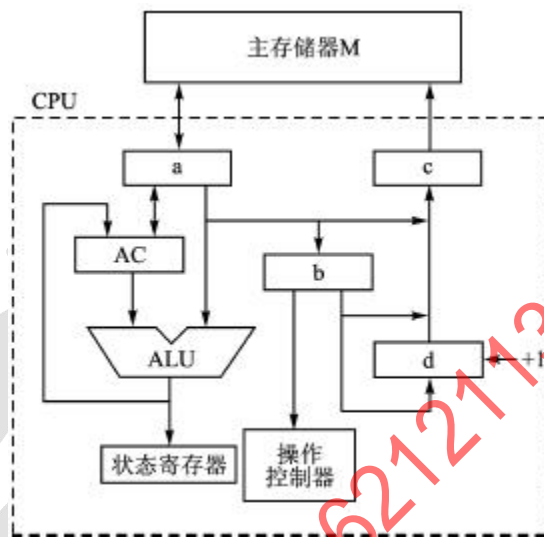
D.可编程指定多种功能的寄存器

- 4、在 CPU 的寄存器中,对用户透明的是
- A.程序计数器      B.状态寄存器      C.指令寄存器      D.通用寄存器
- 5、在计算机体系结构中,CPU 内部包括程序计数器 PC、存储器数据寄存器 MDR、指令寄存器 IR 和存储器地址寄存器 MAR 等。若 CPU 要执行的指令为:MOV R0,#100(即将数值 100 传送到寄存器 R0 中),则 CPU 首先要完成的操作是
- A.100→R0      B.100→MDR      C.PC→MAR      D.PC→IR
- 6、以下说法中,错误的是
- A.指令执行过程中的第一步就是取指令操作
- B.为了进行取指令操作,控制器需要得到相应的指令
- C.取指令操作是控制器自动进行的
- D.在指令长度相同的情况下,所有取指令的操作都是相同的
- 7、指令译码器进行译码的是
- A.整条指令
- B.指令的操作码字段
- C.指令的地址
- D.指令的操作数字段
- 8、以下叙述中,描述正确的是
- I.同一 CPU 周期中,可以并行执行的微操作称为兼容性微操作
- II.同一 CPU 周期中,不可以并行执行的微操作称为兼容性微操作
- III.同一 CPU 周期中,允许并行执行的微操作称为互斥性微操作
- IV.同一 CPU 周期中,不允许并行执行的微操作称为互斥性微操作
- A. I 和 II      B. II 和 IV      C. II 和 III      D. I 和 IV
- 9、下列说法中正确的是
- A.采用微程序控制器是为了提高速度
- B.控制存储器采用高速 RAM 电路组成
- C.微指令计数器决定指令执行顺序
- D.一条微指令放在控制存储器的一个单元中
- 10、流水线中造成控制相关的原因是执行 流水线中造成控制相关的原因是执行 ( ) 指令而引起。 指令而引起。
- A. 条件转移      B. 访存      C. 算逻      D. 无

参考答案: 1-5 BDDCC 6-10 BBDDA

### 2.5.2 应用题

1、某机的 CPU 结构如下图所示,其中包括一个累加寄存器 AC,一个状态寄存器和其他 4 个寄存器,各部分之间的连线表示数据通路,箭头表示信息传送方向。



- (1)标明 4 个寄存器的名称。
- (2)简述取指令的数据通路。
- (3)简述完成指令 LDA X 的数据通路(X 为主存地址,LDA 的功能为 $(X) \rightarrow AC$ )。
- (4)简述完成指令 ADD Y 的数据通路(Y 为主存地址,ADD 的功能为 $(AC) + (Y) \rightarrow AC$ )。
- (5)简述完成指令 STA Z 的数据通路(Z 为主存地址,STA 的功能为 $(AC) \rightarrow Z$ )。

参考答案:

(1)这 4 个寄存器中,a 为存储器数据寄存器 MDR,b 为指令寄存器 IR,c 为存储器地址寄存器 MAR,d 为程序计数器 PC。

(2)取指令的数据通路:PC- > MAR- > MM- > MDR- > IR

(3)指令 LDA X 的数据通路:X- > MAR- > MM- > MDR- > ALU- > AC

(4)指令 ADD Y 的数据通路:

Y- > MAR- > MM- > MDR- > ALU- > AC  
AC- > ALU- > AC

(5)指令 STA Z 的数据通路:Z- > MAR, AC- > MDR- > MM

2、设指令流水线分取指令(IF), 指令译码/读寄存器(ID), 执行/有效地址计算(EX), 存储器访问(MEM), 结果寄存器写回(WB)五个过程段。现有下列指令序列进入该流水

线。

- ① ADD R1, R2, R3; (R2) + (R3) → R1
- ② SUB R4, R1, R5; (R1) - (R5) → R4
- ③ AND R6, R1, R7; (R1) AND (R7) → R6
- ④ OR R8, R1, R9; (R1) OR (R9) → R8
- ⑤ XOR R10, R1, R11; (R1) XOR (R11) → R10

试问：

- (1). 如果处理器不对指令之间的数据相关进行特殊处理，而允许这些指令进入流水线，试问上述指令中哪些指令将从未准备好数据的 R1 寄存器中取到错误的操作数？
- (2). 假如采用将相关指令延迟到所需操作数被写回到寄存器后再执行的方式，以解决数据相关的问题，那么处理器执行该指令序列需占多少个时钟周期？

参考答案：

(1). 由上述指令序列可见，ADD 指令后的所有指令都用到 ADD 指令的计算结果。下表列出了未采用特殊处理的流水线示意，表中 ADD 指令在 WB 段才将计算结果写入寄存器 R1 中，但 SUB 指令在其 ID 段就要从寄存器 R1 中读取该计算结果。同样，AND 指令和 OR 指令也将受到这种相关关系的影响。ADD 指令只有到第五个时钟周期末尾才能结束对寄存器 R1 的写操作，使 XOR 指令可以正常操作，因为它在第六个时钟周期才读寄存器 R1 的内容。

时钟周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ADD	IF	ID	EX	MEM	WB				
SUB		IF	ID	EX	MEM	WB			
AND			IF	ID	EX	MEM	WB		
OR				IF	ID	EX	MEM	WB	
XOR					IF	ID	EX	MEM	WB

(2). 下表列出了对这些指令之间数据相关进行特殊处理的流水示意。由此表可见，从第一条指令进入流水线到最后一条指令出结果，共需 12 个时钟周期。

时钟周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ADD	IF	ID	EX	MEM	WB							
SUB		IF				ID	EX	MEM	WB			
AND			IF				ID	EX	MEM	WB		
OR				IF				ID	EX	MEM	WB	
XOR					IF				ID	EX	MEM	WB

## 2.6 总线

### 2.6.1 选择题

- 1、挂接在总线上的多个部件
  - A.只能分时向总线发送数据,并只能分时从总线接收数据
  - B.只能分时向总线发送数据,但可同时从总线接收数据
  - C.可同时向总线发送数据,并同时从总线接收数据
  - D.可同时向总线发送数据,但只能分时从总线接收数据
- 2、系统总线中地址线的作用是
  - A.用于选择主存单元
  - B.用于选择进行信息传输的设备
  - C.用于指定主存单元和 I/O 设备接口电路的地址
  - D.用于传送主存物理地址和逻辑地址
- 3、在系统总线中,地址总线的位数
  - A.与机器字长有关
  - B.与存储单元个数有关
  - C.与存储字长有关
  - D.与存储器带宽有关
- 4、总线的从设备指的是
  - A.申请作为从设备的设备
  - B.被主设备访问的设备
  - C.掌握总线控制权的设备
  - D.总线源设备
- 5、“总线忙”信号的建立者是
  - A.获得总线控制权的设备
  - B.发出“总线请求”信号的设备
  - C.总线控制器
  - D.CPU

参考答案：1-5 BCBBA



## 2.7 输入输出

### 2.7.1 选择题

- 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/输出设备和外存储器
  - D.电源
- 2、对输入/输出系统产生决定性影响的基本要求是
  - I 异步性; II 同步性; III 分时性; IV 实时性;
  - V 设备相关性; VI 设备无关性
  - A. II,III, V
  - B. I, IV, VI
  - C. II, IV, VI
  - D. I, III, V
- 3、PC 的键盘常常采用单片机作为键盘控制器,它通过一条 5 芯电缆向主机提供闭合键的 ( )。
  - A.二进制代码
  - B.BCD 码
  - C.ASCII 码
  - D.扫描码
- 4、磁盘的盘面上有很多半径不同的同心圆,这些同心圆称为。
  - A.扇区
  - B.磁道
  - C.柱面
  - D.磁表面
- 5、某磁盘的转速为 7200r/min,传输速度为 4MB/s,控制器开销为 1ms。要保证读或写一个 512B 的扇区的平均时间为 11.3ms,那么,该磁盘的平均寻道时间不超过。
  - A.3.9ms
  - B.4.7ms
  - C.5.5ms
  - D.6.1ms

参考答案: 1-5 CBDBD

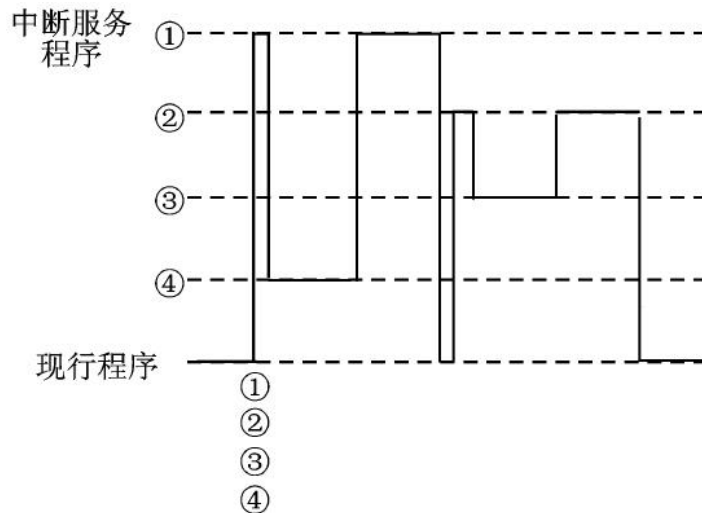
### 2.7.2 应用题

- 1、设某计算机有四个中断源,优先顺序按 1→2→3→4 降序排列,若 1、2、3、4 中断源的服务程序中对应的屏蔽字分别为 1110、0100、0110、1111,试写出这四个中断源的中断处理次序(按降序排列)。若四个中断源同时有中断请求,画出 CPU 执行程序的轨迹。

参考答案:

中断处理次序(按降序排列)为:4- > 1- > 3- > 2,CPU 执行程序的轨迹如下图所示。





1、2、3、4 级中断源的中断请求同时出现,根据中断响应次序,首先响应第 1 级中断,但进入中断服务程序 1 之后,发现其屏蔽字为 1110,即对第 4 级中断开放,所以应先执行中断服务程序 4,当中断服务程序 4 执行完毕,再返回执行中断服务程序 1。接下来还剩下第 2 和 3 级中断,仍然先响应第 2 级中断,但进入中断服务程序 2 之后,发现其屏蔽字为 0100,对第 3 级中断开放,所以应先执行中断服务程序 3,当中断服务程序 3 执行完毕,再返回执行中断服务程序 2。

## 第 3 章 操作系统

### 3.1 操作系统概述

#### 3.1.1 选择题

- 1、从用户的观点看,操作系统是 ( )。
  - A. 用户与计算机之间的接口
  - B. 控制和管理计算机资源的软件
  - C. 合理地组织计算机工作流程的软件
  - D. 由若干层次的程序按一定的结构组成的有机体
- 2、操作系统的两个最主要的特征是 ( )。
  - A. 并发性和虚拟性
  - B. 并发性和共享性
  - C. 共享性和异步性
  - D. 共享性和虚拟性
- 3、下列选择中, ( ) 不是操作系统关心的主要问题。
  - A. 管理计算机裸机
  - B. 设计、提供用户程序与计算机硬件系统的界面

C. 管理计算机系统资源

D. 高级程序设计语言的编译器

4、在计算机系统中，操作系统是（ ）。

A. 处于裸机之上的第一层软件

B. 处于硬件之下的低层软件

C. 处于应用软件之上的系统软件

D. 处于系统软件之上的用户软件

5、所谓（ ）是指将一个以上的作业放入主存，并且同时处于运行状态，这些作业共享处理机和外围设备等其他资源。

A. 多重处理

B. 多道程序设计

C. 实时处理

D. 共同执行

参考答案：1-5 ABDAB

### 3.1.2 应用题

1、某个采用多道程序设计的计算机系统配有输入机和打印机各一台，现有程序 A 和程序 B 并行执行，且程序 A 先开始 50ms。假定程序 A 的执行过程为：计算 50ms，打印 100ms，再计算 50ms，打印 100ms，结束；程序 B 的执行过程为：计算 50ms，输入数据 60ms，再计算 50ms，打印 100ms，结束。当忽略调度和启动外设等所花费的时间时，回答下列问题：

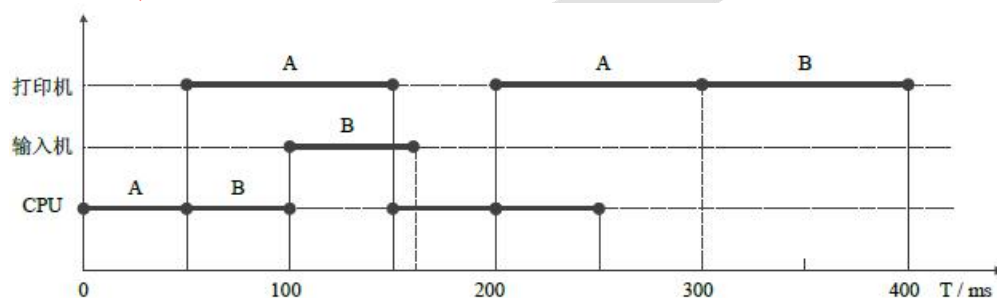
(1). 用实线画出程序 A 和程序 B 并发执行时各自使用 CPU 与外设的情况图。

(2). 在程序开始执行直到两道程序都执行结束时，处理器的利用率是\_\_\_\_\_。

(3). 程序 B 从开始执行直到结束实际花费的时间是\_\_\_\_\_。

参考答案：

(1). 程序 A 与程序 B 并发执行时各自使用 CPU 与外设的情况图如图所示。



(2). 处理器的利用率，就是作业占用 CPU 的时间与作业从开始运行到结束的时间之比。本题中，处理器的利用率是  $(50+50+50+50)/400=50\%$ 。

(3). 程序 B 从开始执行直到结束实际花费的时间是  $400-50=350\text{ms}$ 。

## 3.2 进程管理

### 3.2.1 选择题

- 1、在单一处理机上执行程序，多道程序的执行是在（ ）进行的。  
A. 同一时刻                      B. 同一时间间隔内  
C. 某一固定时刻                D. 某一固定时间间隔内
- 2、程序运行时，独占系统资源，只有程序本身能改变系统资源状态，这是指（ ）  
A. 程序顺序执行的再现性  
B. 程序顺序执行的封闭性  
C. 并发程序失去封闭性  
D. 并发程序失去再现性
- 3、一个进程是（ ）。  
A. 由协处理器执行的一个程序  
B. 一个独立的程序 + 数据集  
C. PCB 结构、程序和数据集合  
D. 一个独立的程序
- 4、进程具有的特性包括：（ ）。  
①动态性 ②共享性 ③并发性 ④相互制约性 ⑤独立性 ⑥静态性  
A. ①③④⑤            B. ①②④⑤            C. ②④⑤⑥            D. ①②④⑥
- 5、进程与程序之间有密切联系，但又是不同的概念。二者的一个本质区别是（ ）  
A. 程序是静态概念，进程是动态概念。  
B. 程序是动态概念，进程是静态概念。  
C. 程序保存在文件中，进程存放在内存中。  
D. 程序顺序执行，进程并发执行。
- 6、作业调度算法中所提到的响应比是指（ ）。  
A. 作业响应时间与作业执行时间之比  
B. 作业执行时间与作业等待时间之比  
C. 作业执行时间与作业调度时间之比  
D. 作业调度时间与作业执行时间之比
- 7、实时系统中的进程调度，通常采用（ ）算法。  
A. 响应比高者优先            B. 短作业优先  
C. 时间片轮转                D. 抢占式的优先数高者优先
- 8、某系统中有 3 个并发进程，都需要同类资源 4 个，则该系统不会发生死锁的最少

资源数是（ ）个。

- A. 9      B. 10      C. 11      D. 12

9、采用资源剥夺法可解除死锁，还可以采用（ ）方法解除死锁。

- A. 执行并行操作      B. 撤销进程      C. 拒绝分配新资源      D. 修改信号量

10、假设系统中有  $m$  个同类的互斥资源，当  $n$  个进程共享这  $m$  个互斥资源时，每个进程的最大需求数是  $w$ 。在下列情况中，系统可能会产生死锁的是（ ）。

- A.  $m=4, n=3, w=2$       B.  $m=4, n=2, w=3$       C.  $m=5, n=2, w=3$       D.  $m=5, n=3, w=2$

参考答案：1-5 BBCCA 6-10ADBBB

### 3.2.2 应用题

1、独木桥问题：东西向汽车过独木桥，为了保证安全，只要桥上无车，则允许一方的汽车过桥，待一方的汽车全部过完后，另一方的汽车才允许过桥。

参考答案：

```
int count1=0, count2=0;
semaphore wait=1; mutex1=1; mutex2=1;
void P左() {
while(true) {
    P(mutex1);
    count1++;
    if (count1==1) P(wait);
    V(mutex1);
    过独木桥;
    P(mutex1);
    count1--;
    if(count1==0) V(wait);
    V(mutex1);
}
}
process P右() {
while(true) {
    P(mutex2);
    count2++;
    if (count2==1) P(wait);
```

```

V(mutex2);
    过独木桥;
P(mutex2);
    count2--;
    if(count2==0) V(wait);
V(mutex2);
}
}

```

2、在公共汽车上，司机的活动描述为：启动汽车、正常行车、到站停车；售票员的活动描述为：关车门、售票、开车门；试写出司机与售票员之间的同步算法。

semaphore S1=0,S2=0;

void driver () {

P (S1) ;

启动汽车;

正常行驶;

到站停车;

V (S2)

}

void conductor ()

{ 关车门;

V (S1)

售票;

P (S2)

开车门;

上下乘客;

}

3、设有三道作业，它们的提交时间及执行时间由表给出：

作业号	提交时间	执行时间
1	8.5	2.0
2	9.2	1.6
3	9.4	0.5

试计算在单道程序环境下，采用先来先服务调度算法和最短作业优先调度算法时的平均周转时间 (时间单位:小时，以十进制进行计算；要求写出计算过程)。

参考答案：

(1)在单道程序环境下，采用先来先服务调度算法，作业 1、2、3 分别在 8.5、9.2 和 9.4 时刻到达，这三道作业被调度执行的顺序为作业 1→作业 2→作业 3。这 3 道作业的运行情况如表所示。

作业号	提交时间	执行时间	开始时间	完成时间	周转时间
1	8.5	2.0	8.5	10.5	2.0
2	9.2	1.6	10.5	12.1	2.9
3	9.4	0.5	12.1	12.6	3.2

从表可知，这 3 道作业的周转时间分别为 2.0、2.9 和 3.2，它们的平均周转时间  $= (2.0+2.9+3.2)/3=2.7$ (小时)。

(2). 短作业优先算法在多个作业同时等待被调度执行时，按照作业长短调度最短的作业执行的算法。

作业号	提交时间	执行时间	开始时间	完成时间	周转时间
1	8.5	2.0	8.5	10.5	2.0
2	9.2	1.6	11.0	12.6	3.4
3	9.4	0.5	10.5	11.0	1.6

3 道作业的平均周转时间  $= (2.0+3.4+1.6)/3=2.3$ (小时)。

4、某系统有 R1、R2 和 R3 共三种资源，在  $T_0$  时刻 P1、P2、P3 和 P4 这 4 个进程对资源的占用和需求情况如下表所示，此时系统的可用资源向量为 (2, 1, 2)。

进程	最大资源需求量			已分配资源数量		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P1	3	2	2	1	0	0
P2	6	1	3	4	1	1
P3	3	1	4	2	1	1
P4	4	2	2	0	0	2

(1). 将系统中各种资源总数和此刻各进程对各资源的需求数目用向量或矩阵表示出来；

(2). 如果此时 P1 和 P2 均发出资源请求向量 request (1, 0, 1)，为了保证系统的安全性，应该如何分配资源给这两个进程？说明你所采用策略的原因。

参考答案：(1) 系统中资源总量为 (9, 3, 6)，各进程对资源的需求量为：

$$\begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 3 \\ 4 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

(2) 若此时 P1 发出资源请求 Request1 (1, 0, 1)，按银行家算法进行检查：

Request1 (1, 0, 1)  $\leq$  Need1(2,2,2)

Request1 (1, 0, 1) ≤ Available(2,1,2)

试分配并修改相应数据结构，资源分配情况如表所示。

	Allocation			Need			Available		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P1	2	0	1	1	2	1	1	1	1
P2	4	1	1	2	0	2			
P3	2	1	1	1	0	3			
P4	0	0	2	4	2	0			

再利用安全性算法检查系统是否安全，可用资源 Available(1,1,1)已不能满足任何进程，故系统进入不安全状态，此时系统不能将资源分配给 P1。

若此时 P2 发出资源请求 request2 (1, 0, 1)，按银行家算法进行检查：

Request2 (1, 0, 1) ≤ need2(2,0,2)

Request2 (1, 0, 1) ≤ available(2,1,2)

试分配并修改相应数据结构，资源分配情况如表所示。

	Allocation			Need			Available		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P1	1	0	0	2	2	2	1	1	1
P2	5	1	2	1	0	1			
P3	2	1	1	1	0	3			
P4	0	0	2	4	2	0			

再利用安全性算法检查系统是否安全，此时存在一个安全序列 (P2,P3,P4,P1)，故该状态是安全的，可以立即将 P2 所申请的资源分配给它。

### 3.3 存储器管理

#### 3.3.1 选择题

1、静态重定位是在作业的（ ）中进行的，动态重定位是在作业的（ ）中进行的。

A. 编译过程      B. 装入过程      C. 修改过程      D. 执行过程

2、地址重定位的结果是得到（ ）。

A. 源程序      B. 编译程序      C. 目标程序      D. 执行程序

3、存储管理的目的是（ ）。

A. 方便用户      B. 提高内存利用率  
C. 方便用户和提高内存利用率      D. 增加内存实际容量



4、( ) 是指目标模块装入内存时一次分配完作业所需的内存空间，不允许在运行过程中再分配内存。

- A. 静态分配      B. 动态分配      C. 直接分配      D. 碎片拼接后再分配

5、设有 3 个起始地址都是 0 的目标模块 A、B、C，长度依次为 L、M、N，这 3 个模块按 A、B、C 顺序采用静态连接方式连接在一起后，模块 C 的起始地址变为 ( )。

- A.  $L+M+N$       B.  $L+M$       C.  $L+M-1$       D.  $L+M+1$

6、虚拟存储管理策略可以 ( )。

- A. 扩大物理内存容量  
B. 扩大物理外存容量  
C. 扩大逻辑内存容量  
D. 扩大逻辑外存容量

7、虚拟存储管理系统的基础是程序的 ( ) 理论。

- A. 局部性      B. 全局性      C. 动态性      D. 虚拟性

8、以下存储管理技术中，支持虚拟存储器的技术是 ( )。

- A. 动态分区法      B. 可重定位分区法      C. 请求分页技术      D. 覆盖技术

9、作业在执行中发生了缺页中断，经操作系统处理后，应让其执行 ( ) 指令。

- A. 被中断的前一条  
B. 被中断的  
C. 被中断的后一条  
D. 启动时的第一条

10、假定某采用分页式存储管理的系统中，主存的容量为 1M，被分成 256 块，块号为 0, 1, 2, …, 255。某作业的地址空间占用 4 页，其页号为 0, 1, 2, 3，被分配到主存中的第 2, 4, 1, 5 块中。主存地址应该用 ( ① ) 位来表示，作业中的每一页长度为 ( ② )，逻辑地址中的页内地址应占用 ( ③ ) 位来表示，逻辑地址空间至少是 ( ④ ) 位，作业中第 2 页在分到的主存块中的起始地址是 ( ⑤ )。

①, ③, ④:

- A. 14      B. 10      C. 12      D. 20

②:

- A. 512 字      B. 1024 字节      C. 2048 字节      D. 4096 字节

⑤:

- A. 2      B. 1024      C. 4096      D. 4095

参考答案: 1 B,D    2-5 DCAB    6-9 CACB    10 D,D,C,A,C



## 3.3.2 应用题

1、已知某分页系统，主存容量为 64K，页面大小为 1K，对一个 4 页大的作业，其 0、1、2、3 页分别被分配到主存的 2、4、6、7 块中。

(1) 将十进制的逻辑地址 1023、2500、3500、4500 转换成物理地址。

(2) 以十进制的逻辑地址 1023 为例画出地址变换过程图。

参考答案: (1) 对上述逻辑地址，可先计算出它们的页号和页内地址(逻辑地址除以页面大小，得到的商为页号，余数为页内地址)，然后通过页表转换成对应的物理地址。

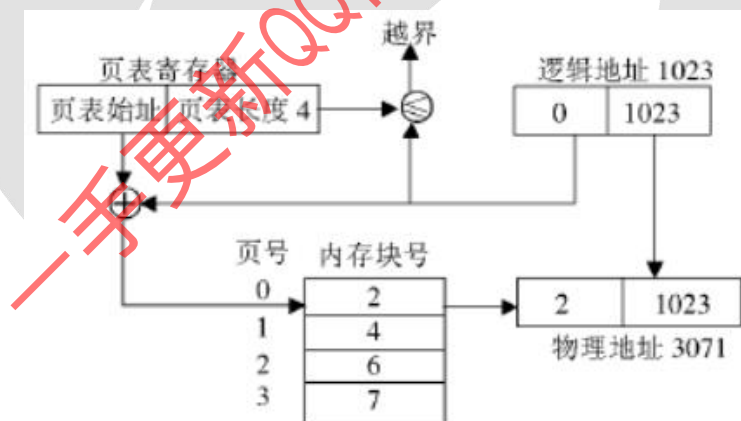
① 逻辑地址 1023:  $1023/1K$ ，得到页号为 0，页内地址为 1023，查页表找到对应的物理块号为 2，故物理地址为  $2*1K+1023=3071$ 。

② 逻辑地址 2500:  $2500/1K$ ，得到页号为 2，页内地址为 452，查页表找到对应的物理块号为 6，故物理地址为  $6*1K+452=6596$ 。

③ 逻辑地址 3500:  $3500/1K$ ，得到页号为 3，页内地址为 428，查页表找到对应的物理块号为 7，故物理地址为  $7*1K+428=7596$ 。

④ 逻辑地址 4500:  $4500/1K$ ，得到页号为 4，页内地址为 404，因页号不小于页表长度，故产生越界中断。

(2) 逻辑地址 1023 的地址变换过程如图所示，其中的页表项中没考虑每页的访问权限。



2、设某作业占有 7 个页面，如果在主存中只允许装入 4 个工作页面(即工作集为 4)，作业运行时，实际访问页面的顺序是：1，2，3，6，4，7，3，2，1，4，7，5，6，5，2，1。试用 FIFO、LRU 页面置换算法，列出各自的页面淘汰顺序和缺页次数。

参考答案:

(1). 采用 FIFO 算法，得到页面替换情况如表所示。

访问序列	1	2	3	6	4	7	3	2	1	4	7	5	6	5	2	1
物理页 0	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
物理页 1		2	2	2	2	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6
物理页 2			3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
物理页 3				6	6	6	6	6	1	1	1	1	1	1	1	1
缺页否?	√	√	√	√	√	√		√	√			√	√			

由上表可知，共发生 10 次缺页。

(2). 采用 LRU 算法，页面置换情况如表所示。

访问序列	1	2	3	6	4	7	3	2	1	4	7	5	6	5	2	1
物理页 0	1	1	1	1	4	4	4	4	1	1	1	1	6	6	6	6
物理页 1		2	2	2	2	7	7	7	7	4	4	4	4	4	2	2
物理页 2			3	3	3	3	3	3	3	3	7	7	7	7	7	1
物理页 3				6	6	6	6	2	2	2	2	2	5	5	5	5
缺页否?	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√		√	√

由上表可知，共发生 14 次缺页。

### 3.4 文件管理

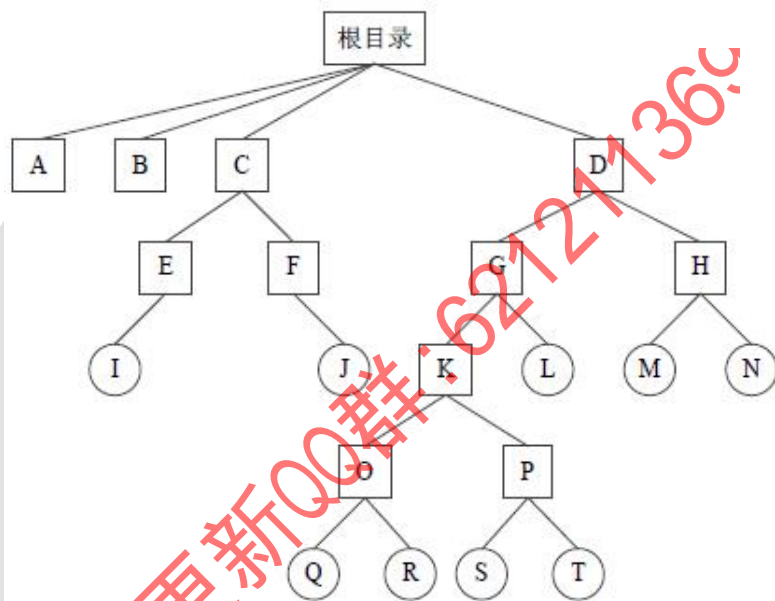
#### 3.4.1 选择题

- 逻辑文件是（ ）的文件组织形式。
  - 在外部设备上
  - 从用户观点看
  - 虚拟存储
  - 目录
- 下列文件中属于逻辑结构的文件是（ ）。
  - 连续文件
  - 系统文件
  - 散列文件
  - 流式文件
- 文件系统用（ ）组织文件。
  - 堆栈
  - 指针
  - 目录
  - 路径
- 位示图法可用于（ ）。
  - 文件目录的查找
  - 分页式存储管理中主存空闲块的分配和回收
  - 磁盘空闲盘块的分配和回收
  - 页式虚拟存储管理中的页面置换
- UNIX 系统磁盘存储空间的管理采用（ ）的管理方法。
  - 位示图
  - 记录的成组操作
  - 空闲块表
  - 空闲块成组链接

参考答案：1-5 BDCCD

### 3.4.2 应用题

1、有一个文件系统如图所示。图中的框表示目录，圆圈表示普通文件。根目录常驻内存，目录文件组织成链接文件，不设文件控制块，普通文件组织成索引文件。目录表目指示下一级文件名及其磁盘地址（各占 2 个字节，共 4 个字节）。若下一级文件是目录文件，指示其第一个磁盘块地址。若下级文件是普通文件，指示其文件控制块的磁盘地址。每个目录文件磁盘块最后 4 个字节供拉链使用。下级文件在上级目录文件中的次序在图中为从左至右。每个磁盘块有 512 字节，与普通文件的一页等长。



普通文件的文件控制块组织描述如下：每个磁盘地址占 2 个字节，前 10 个地址直接指示该文件前 10 页的地址；第 11 个地址指示一级索引表地址，一级索引表中每个磁盘地址指示一个文件页地址；第 12 个地址指示二级索引表地址，二级索引表中每个地址指示一个一级索引表地址；第 13 个地址指示三级索引表地址，三级索引表中每个地址指示一个二级索引表地址。问：

- (1) 一个普通文件最多可有多少个文件页？
- (2) 若要读文件 J 中某一页，最多启动磁盘多少次？

参考答案：

(1). 由题目中所给条件可知，磁盘块大小 512 个字节，每个磁盘地址占 2 个字节，因此一个一级索引可容纳 256 个磁盘地址。同理，一个二级索引表可容纳 256 个一级索引表地址，一个三级索引表可容纳 256 个二级索引表地址。

因为普通文件的文件控制块共 13 个地址项，10 个直接地址，1 个 1 级索引地址，1 个二级索引地址，一个三级索引地址。故而，一个普通文件最多可有的页数为：

$$10+256+256 \times 256+256 \times 256 \times 256=16843018。$$

(2).若要读取文件 J 中某一页, 首先从内存的根目录中找到目录文件 C 的磁盘地址, 将其读入内存 (第 1 次读磁盘)。然后再从目录 C 中找到 F 的磁盘地址, 并将其读入内存 (第 2 次读磁盘)。从 F 目录中找到文件 J 的文件控制块地址, 将其读入内存 (第 3 次读磁盘)。在最坏的情况下, 要访问页的地址需通过三级索引才能找到这时要三次读取磁盘才能将三级索引读入内存 (第 4、5、6 次读磁盘)。最后读入文件 J 的相应页 (第 7 次读磁盘)。由此可知, 若要读文件 J 中某一页, 最多启动磁盘 7 次。

### 3.5 输入输出管理

#### 3.5.1 选择题

1、设备管理的主要程序之一是设备分配程序, 当进程请求在主存和外设之间传送信息时, 设备分配程序分配设备的过程通常是 ( )。

- A. 先分配设备, 再分配控制器, 最后分配通道
- B. 先分配控制器, 再分配设备, 最后分配通道
- C. 先分配通道, 再分配设备, 最后分配控制器
- D. 先分配通道, 再分配控制器, 最后分配设备

2、下列设备不属于系统设备的是 ( )。

- A. 鼠标      B. 键盘      C. 扫描仪      D. 磁盘

3、( ) 用作连接大量的低速和中速 I/O 设备。

- A. 选择通道      B. 字节多路通道      C. 数组多路通道      D. 以上都不是

4、I/O 系统硬件结构分为 4 级: ①设备控制器; ②I/O 设备; ③计算机; ④I/O 通道。按级别由高到低的顺序是 ( )。

- A. ②-④-①-③      B. ③-①-④-②      C. ②-①-④-③      D. ③-④-①-②

5、I/O 软件一般分为 4 个层次: 用户层、与设备无关软件层、设备驱动程序、中断处理程序。以下工作中, 不是由设备驱动程序完成的是 ( )。

- A. 向设备寄存器写命令
- B. 检查用户是否有权使用设备
- C. 将二进制整数转换成 ASCII 码以便打印
- D. 解释用户的 I/O 请求, 并将该请求转化为具体的 I/O 操作

参考答案: 1-5 ACBDC

## 第4章 计算机网络

### 4.1 计算机网络体系结构与参考模型

#### 4.1.1 选择题

- 1、下列选项中，不属于计算机网络基本功能的是( )。  
A. 虚拟现实      B. 资源共享      C. 分布式处理      D. 数据通信
- 2、计算机网络的最基本功能是( )。  
A. 资源共享      B. 数据传输      C. 协调负载      D. 提供服务
- 3、早期的计算机网络是由( )组成系统。  
A. 计算机 -通信线路 -计算机  
B. PC 机-通信线路 -PC 机  
C. 终端 -通信线路 -终端  
D. 计算机 -通信线路 -终端
- 4、从逻辑功能上来看，计算机网络可以分为下( )两部分。  
A. 局域网、广域网  
B. 数据通信网、服务器  
C. 服务器、通信子网  
D. 通信子网、资源子网
- 5、关于计算机网络的分类，以下说法中错误选项是( )。  
A. 按网络拓扑结构划分，有总线型、环型、星型和树型等。  
B. 按网络覆盖范围和计算机间的连接距离划分，有局域网络、城域网和广域网。  
C. 按传送数据所用的结构和技术划分，有资源子网、通信子网。  
D. 按通信传输介质划分，有低速网，中速网和高速网。

参考答案：1-5 ABDDD

### 4.2 物理层

#### 4.2.1 选择题

- 1、奈奎斯特定理描述了有限带宽、无噪声信道的最大数据传输速率与信道带宽的关系。对于二进制数据，若信道带宽  $B=3000\text{Hz}$ ，则最大数据传输速率为( )。  
A.  $300\text{b/s}$       B.  $3000\text{b/s}$       C.  $6000\text{b/s}$       D.  $2400\text{b/s}$

2、将一条物理信道按时间分成若干时间片轮换地给多个信号使用，每一时间片由复用的一个信号占用，这可以在一条物理信道上传输多个数字信号，这就是（）。

- A. 频分多路复用
- B. 时分多路复用
- C. 空分多路复用
- D. 频分与时分混合多路复用

3、计算机之间可以通过各种传输介质相连，常用的传输介质双绞线、同轴电缆和光纤，将它们按传输速度由慢到快来排列，顺序正确的是（）。

- A. 双绞线、同轴电缆、光纤
- B. 同轴电缆、双绞线、光纤
- C. 同轴电缆、光纤、双绞线
- D. 双绞线、光纤、同轴电缆

4、在下列说法中（）是正确的。

- A. 串行通信一般用于近距离传输，并行通信用于远距离传输
- B. 串行通信的频带利用率比并行通信的低
- C. 串行通信的传输速度比并行通信的快
- D. 串行通信可通过通信缓冲区来进行数据流速匹配

5、下列哪一项不是物理层的特性？（）。

- A. 机械特性
- B. 电气特性
- C. 传输特性
- D. 功能特性

参考答案：1-5 CBADC

## 4.3 数据链路层

### 4.3.1 选择题

1、在 CRC 码计算中，可以将一个二进制位串与一个只含有 0 或 1 两个系数的一元多项式建立对应关系。例如，与位串 101101 对应的多项式为（）。

- A.  $x^6+x^4+x^3+1$
- B.  $x^5+x^3+x^2+1$
- C.  $x^5+x^3+x^2+x$
- D.  $x^6+x^5+x^4+1$

2、滑动窗口机制用于（）。

- A. 流量控制
- B. 拥塞控制
- C. 差错控制
- D. 路由选择

3、数据链路层采用了回退 N 协议，发送方已经发送了编号为 0-7 的帧。当计时器超时时，若发送方只收到 0、2、3 号帧的确认，则发送方需要重发的帧数是（）。

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 5

4、下列哪种滑动窗口协议收到的分组一定是按序到达的？（）。

- I 停等协议
- II 后退 N 帧协议 (GBN)
- III 选择重传协议 (SR)



- A. I、III      B. I、II      C. II、III      D. 都有可能

5、若从滑动窗口的观点来看，停止等待协议（stop-and-wait）的发送窗口，接收窗口的大小具有下列关系，正确的是（ ）。

- A. 发送窗口=1，接收窗口>1  
B. 发送窗口>1，接收窗口>1  
C. 发送窗口>1，接收窗口=1  
D. 发送窗口=1，接收窗口=1

6、对于基带 CSMA/CD 而言，为了确保发送站点在传输时能检测到可能存在的冲突，数据帧的传输时延至少要等于信号传播时延的（ ）。

- A. 1 倍      B. 2 倍      C. 4 倍      D. 2.5 倍

参考答案：1-5 BACBD    6 B

#### 4.3.2 应用题

1、假定站点 A 和 B 在同一个 10Mb/s 以太网网段上。这两个站点之间的传播时延为 225 比特时间。现假定 A 开始发送一帧，并且在 A 发送结束之前 B 也发送一帧。如果 A 发送的是以太网所容许的最短的帧，那么 A 在检测到和 B 发生碰撞之前能否把自己的数据发送完毕？换言之，如果 A 在发送完毕之前并没有检测到碰撞，那么能否肯定 A 所发送的帧不会和 B 发送的帧发生碰撞？（提示：在计算时应当考虑到每一个以太网帧在发送到信道上时，在 MAC 帧前面还要增加若干字节的前同步码和帧定界符）。

参考答案：设在  $t=0$  时 A 开始发送，在  $t=(64+8)*8=576$  比特时间，A 应当发送完毕。 $t=225$  比特时间，B 就检测出 A 的信号。只要 B 在  $t=224$  比特时间之前发送数据，A 在发送完毕之前就一定检测到碰撞，就能够肯定以后也不会再发送碰撞了。如果 A 在发送完毕之前并没有检测到碰撞，那么就能够肯定 A 所发送的帧不会和 B 发送的帧发生碰撞（当然也不会和其他站点发生碰撞）。

2、在上题中的站点 A 和 B 在  $t=0$  时同时发送了数据帧。当  $t=225$  比特时间，A 和 B 同时检测到发生了碰撞，并且在  $t=225+48=273$  比特时间完成了干扰信号的传输。A 和 B 在 CSMA/CD 算法中选择不同的  $r$  值退避。假定 A 和 B 选择的随机数分别是  $r_A=0$  和  $r_B=1$ 。试问 A 和 B 各在什么时间开始重传其数据帧？A 重传的数据帧在什么时间到达 B？A 重传的数据会不会和 B 重传的数据再次发生碰撞？B 会不会在预定的重传时间停止发送数据？

参考答案： $t=0$  时，A 和 B 开始发送数据

$T_1=225$  比特时间,A 和 B 都检测到碰撞 ( $\tau$ )

$T_2=273$  比特时间,A 和 B 结束干扰信号的传输 ( $T_1+48$ )

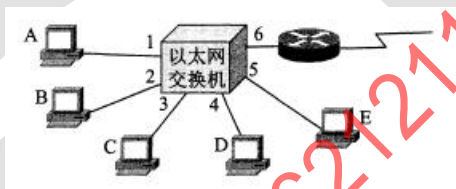
注意 A 的退避时间为 0, 故在 273 比特时间检测信道, B 的退避时间 512 比特时间, 故在  $273+512=785$  比特时间开始检测信道。

$T_3=594$  比特时间,A 开始发送 ( $T_2+\tau+r_A*512+96$ ), 其中,  $\tau$  是干扰信号到达对端的时间,  $r_A*2*\tau$  是退避算法, 96 比特时间是帧间最小时间间隔, 规定 9.6 微秒, 即 96 比特时间。

$T_4=785$  比特时间, B 再次检测信道。 ( $T_4=T_2+r_B*512$ ), 如空闲, 则 B 在  $T_5=881$  比特时间发送数据、否则再退避。 ( $T_5=T_4+96$ )。

由于 A 重传的数据在 819 比特时间 ( $594+225=819$  比特时间) 到达 B, B 先检测到信道忙, 因此 B 在预定的 881 比特时间不发送数据, 再次退避。

3、在图中, 以太网交换机有 6 个接口, 分别接到 5 台主机和一个路由器。



在下面表中的"动作"一栏中, 表示先后发送了 4 个帧。假定在开始时, 以太网交换机的交换表是空的。试把该表中其他的栏目都填写完。

动作	交换表的状态	向哪些接口转发帧	说明
A 发送帧给 D			
D 发送帧给 A			
E 发送帧给 A			
A 发送帧给 E			

参考答案:

动作	交换表的状态	向哪些接口转发帧	说明
A 发送帧给 D	写入(A, 1)	略	略
D 发送帧给 A	写入(D, 4)	略	略
E 发送帧给 A	写入(E, 5)	略	略
A 发送帧给 E	不变	略	略

## 4.4 网络层

### 4.4.1 选择题

1、IP 地址包含( )。





数据报片的数据字段长度、片偏移字段和 MF 标志应为何数值？

参考答案：IP 数据报固定首部长度为 20 字节

	总长度(字节)	数据长度(字节)	MF	片偏移
原始数据报	4000	3980	0	0
数据报片 1	1500	1480	1	0
数据报片 2	1500	1480	1	185
数据报片 3	1040	1020	0	370

2、假定网络中的路由器 B 的路由表有如下的项目（这三列分别表示“目的网络”、“距离”和“下一跳路由器”）

N1	7	A
N2	2	B
N6	8	F
N8	4	E
N9	4	F

现在 B 收到从 C 发来的路由信息（这两列分别表示“目的网络”“距离”）：

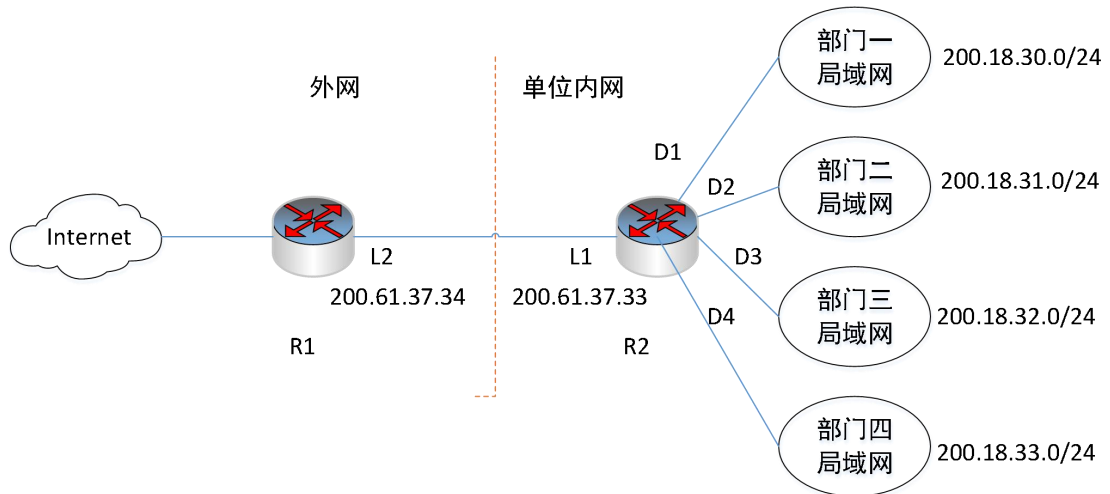
N2	4
N3	8
N6	4
N8	3
N9	5

试求出路由器 B 更新后的路由表（详细说明每一个步骤）。

参考答案：路由器 B 更新后的路由表如下：

N1	7	A	无新信息，不改变
N2	5	C	相同的下一跳，更新
N3	9	C	新的项目，添加进来
N6	5	C	不同的下一跳，距离更短，更新
N8	4	E	不同的下一跳，距离一样，不改变
N9	4	F	不同的下一跳，距离更大，不改变

3、某单位下属四个部分分别建立局域网，并依次连接到给单位路由器 R2 的接口 D1-D4 上，R2 通过接口 L1 与路由器接口 R1 的接口 L2 连接并接入 Internet。网络拓扑结构，各部门局域网分配的 IP 地址块及路由器接口 IP 地址如图。



(1) 路由器 R2 的路由表结构如下所示，请给出其路由表内容，确保各部门网络和 Internet 访问的畅通。(4 分)

目的网络	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
------	------	-----------	----

(2) 为减少路由器 R1 中的路由表项，需对该单位网络地址进行聚合，试最大可能聚合四个部门局域网的地址块，并用 CIDR 记法表示。(2 分)

参考答案：

(1) 路由表如下

目的网络	子网掩码	下一跳 IP 地址	接口
200.18.31.0	255.255.255.0		D1
200.18.32.0	255.255.255.0		D2
200.18.33.0	255.255.255.0		D3
200.18.34.0	255.255.255.0		D4
0.0.0.0	0.0.0.0	200.61.37.34	L1

(2) 局域网路由聚合

200.18.31.0=200.18.0001 1111.0

200.18.32.0=200.18.0010 0000.0

200.18.33.0=200.18.0010 0001.0

200.18.34.0=200.18.0010 0010.0

因此可以聚合 200.18.00 00 0000.0/18，即为 200.18.0.0/18

4、连接在以太网中的主机甲发出一个帧，其前 80 字节的内容（十六进制表示）如图所示。以太网帧结构和 IP 分组首部结构如图 2 和图 3 所示。

(1) 帧中的目的 MAC 地址是多少？主机甲在生成该帧时，如何得知该地址？(2 分)

(2) 帧中所含 IP 分组的目的 IP 地址是多少 (点分十进制表示)? 从 IP 分组内容可以看出主机甲所在子网的网关同时进行地址翻译 (NAT), 为什么? (2 分)

(3) 帧中所含 IP 分组到达接收方主机后, 接收方如何从 IP 分组中识别出传输层报文的起始位置? 可以看出题中给出的传输层报文为 TCP 报文, 为什么? (2 分)

位 置 偏移	帧内容
0000	00 23 89 52 3D D1 3C 97 0E 43 E9 C2 08 00 45 00
0010	02 94 67 4D 40 00 80 06 C7 0D 0A 08 01 0B DB EF
0020	E3 06 08 58 00 50 A4 82 CC 04 87 78 E4 D9 50 18
0030	FF FF CC 8F 00 00 47 45 54 20 2F 20 48 54 54 50
0040	2F 31 2E 31 0D 0A 41 63 63 65 70 74 3A 20 69 6D

参考答案:

(1) 帧中的目的 MAC 地址是 00 23 89 52 3D D1, 主机甲在生成该帧时, ARP 协议。

(2) 帧中所含 IP 分组的目的 IP 地址是 DB EF E3 06, 即为 219.239.227.6 (点分十进制表示)。源 IP 地址是 0A 08 01 0B, 也就是 10.8.1.11, 这是一个私有地址, 如果可以访问一个公有地址, 一定采用地址转换 NAT。从 IP 分组内容可以看出主机甲所在子网的网关同时进行地址翻译 (NAT)。

(3) 接收方如何从 IP 分组中识别出传输层报文的起始位置, 从 IP 分组中首部长度和总长度来判断传输层的起始位置, 本分组首部长度为 20B, 总长度 0294=660B。从分组中协议部分来判断, 此报文中是 06, 是 TCP。

## 4.5 传输层

### 4.5.1 选择题

1、TCP 使用三次握手协议来建立连接, 握手的第一个报文段是由码位字段的 ( ) 位被置为 1 来识别, 表示请求连接。第一个报文段码字段的 ( ) 位和 SYN 位被置为 1, 指示对第一个报文的确认。当一个应用程序通知 TCP 数据已传送完毕时, TCP 将单项地关闭这个程序, 报文段码位字段的 ( ) 位均被置 1, 指示发方已发送完数据。

A. SYN      B. ACK      C. PSH      D. FIN

2、TCP 报文中确认序号指的是 ( )。

- A. 已经收到的最后一个数据序号
- B. 期望收到的第一个字节序号
- C. 出现错误的数据序号
- D. 请求重传的数据序号

3、在连续的 ARQ 协议中，若窗口值以  $n$  比特编码，则发送窗口的最大值是（ ）。

- A.  $2^n$
- B.  $2^n - 1$
- C.  $2^n + 1$
- D.  $2^{n-1}$

4、在一个 TCP 连接中，MSS 为 1KB，当拥塞窗口为 34KB 时收到了 3 个冗余 ACK 报文。如果在接下来的 4 个 RTT 内报文段传输都是成功的，那么当这些报文段均得到确认后，拥塞窗口的大小是（ ）。

- A. 8KB
- B. 16KB
- C. 20KB
- D. 21KB

5、TCP 使用滑动窗口进行流量控制，流量控制实际上是对（ ）的控制。

- A. 发送方数据流量
- B. 接收方数据流量
- C. 发送、接收双方数据流量
- D. 链路上任意两结点间的数据流量

6、假设在没有发生拥塞的情况下，在一条往返时间 RTT 为 10ms 的线路上采用慢开始拥塞避免策略。如果接收窗口的大小为 24KB，最大报文段 MSS 为 2KB。那么需要（ ）ms 发送方才能发送第一个完全窗口。

- A. 30
- B. 40
- C. 50
- D. 60

参考答案：1 A,B,D 2-6 BBDA

#### 4.5.2 应用题

1、TCP 的拥塞窗口 cwnd 大小与传输轮次  $n$  的关系如下所示：

cwnd	1	2	4	8	16	32	33	34	35	36	37	38	39
$n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
cwnd	40	41	42	21	22	23	24	25	26	1	2	4	8
$n$	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

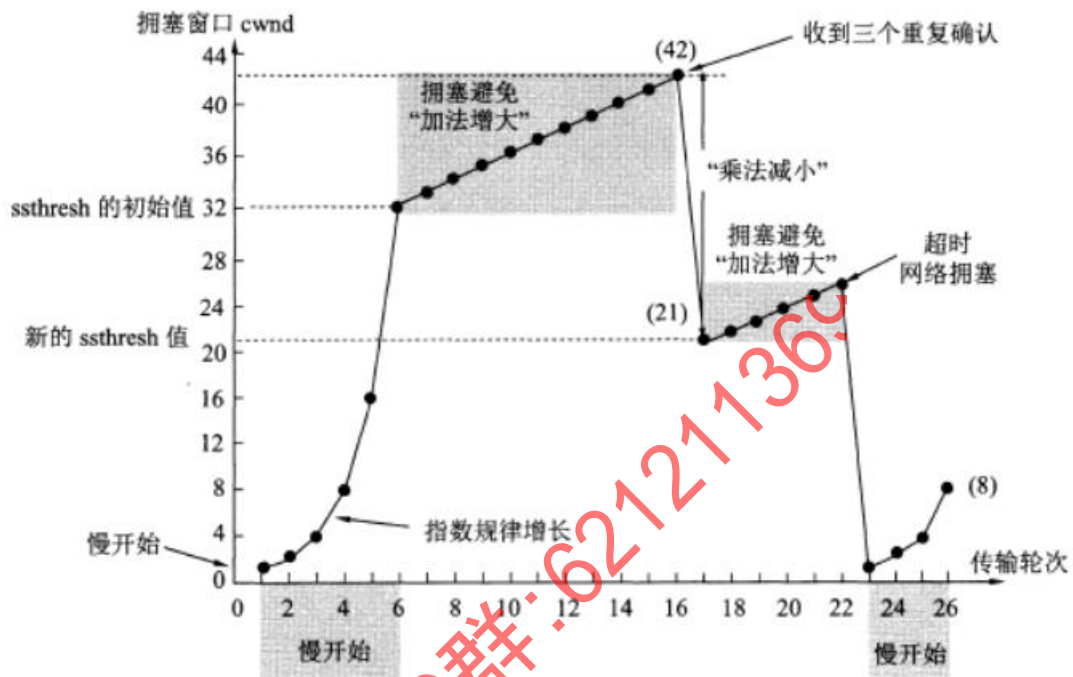
- (1) 试画出拥塞窗口与传输轮次的关系曲线。
- (2) 指明 TCP 工作在慢开始阶段的时间间隔。
- (3) 指明 TCP 工作在拥塞避免阶段的时间间隔。
- (4) 在第 16 轮次和第 22 轮次之后发送方是通过收到三个重复的确认还是通过超时检测到丢失了报文段？
- (5) 在第 1 轮次，第 18 轮次和第 24 轮次发送时，门限 ssthresh 分别被设置为多大

?

(6) 在第几轮次发送出第 70 个报文段?

(7) 假定在第 26 轮次之后收到了三个重复的确认, 因而检测出了报文段的丢失, 那么拥塞窗口  $cwnd$  和门限  $ssthresh$  应设置为多大?

参考答案: (1) 拥塞窗口与传输轮次的关系曲线如图所示:



(2) 慢开始时间间隔: 【1, 6】和【23, 26】

(3) 拥塞避免时间间隔: 【6, 16】和【17, 22】

(4) 在第 16 轮次之后发送方通过收到三个重复的确认检测到丢失的报文段。在第 22 轮次之后发送方是通过超时检测到丢失的报文段。

(5) 在第 1 轮次发送时, 门限  $ssthresh$  被设置为 32, 在第 18 轮次发送时, 门限  $ssthresh$  被设置为发生拥塞时的一半, 即 21. 在第 24 轮次发送时, 门限  $ssthresh$  是第 18 轮次发送时设置的 21

(6) 第 70 报文段在第 7 轮次发送出。

(7) 拥塞窗口  $cwnd$  和门限  $ssthresh$  应设置为 8 的一半, 即 4.

## 4.6 应用层

### 4.6.1 选择题

1、下列协议中, 哪一个选项的所有协议都是应用层协议? ( )

A. IP、TCP 和 UDP

B. ARP、IP 和 UDP

C. FTP、SMTP 和 TELNET

D. ICMP、RARP 和 ARP

2、在 TCP/IP 的进程之间进行通信经常使用客户/服务器方式，下面关于客户和服务器的描述错误的是（ ）。

A. 客户和服务是指通信中所涉及的两个应用进程。

B. 客户/服务器方式描述的是进程之间服务与被服务的关系。

C. 服务器是服务请求方，客户是服务提供方。

D. 一个客户程序可与多个服务器进行通信。

3、客户机提出服务请求，网络将用户请求传送到服务器；服务器执行用户请求，完成所要求的操作并将结果送回用户，这种工作模式称为（ ）。

A. C/S 模式

B. P2P 模式

C. CSMA/CD 模式

D. Token Ring 模式

4、关于 DNS 下列叙述错误的是（ ）。

A. DNS 系统运行在 TCP 协议之上

B. DNS 采用客户服务器工作模式

C. 域名的命名原则是采用层次结构的命名树

D. 域名不能反映计算机所在的物理地址

5、DNS 的作用是( )。

A. 为客户机分配 IP 地址

B. 访问 HTTP 的应用程序

C. 将域名翻译为 IP 地址

D. 将 MAC 地址翻译为 IP 地址

参考答案：1-5 CCAAC