

考试科目

数据结构(Data Structure)

总分

注：答案全部写在答题纸上。

优点：空间利用率高，存取方便

# 一、简答题（每题5分，共20分）

- 1、线性表的顺序存储与链式存储各自的优缺点有哪些？
- 2、在图的遍历中，设置访问标志数组的作用是什么？
- 3、什么是关键路径？
- 4、分析简单选择排序在最好和最坏情况下移动记录的次数。

优点：易于查找，插入，删除，动态存储

# 二、单项选择题（每题1分，共10分）

- 1、已知单链表中的指针p所指的结点不是链尾结点，若在p结点后插入s结点，应执行（D）。

- A) s->next=p; p->next=s; B) p->next=s; s->next=p;  
C) s->next=p->next; p=s; D) s->next=p->next; p->next=s;

- 2、某算法中，基本语句的执行次数为  $f(n) = (25n^2 + 1000n^2) / n$ ，则该算法的时间复杂度应表示为（A）。

- A)  $O(n^2)$  B)  $O(n)$  C)  $O(n)$  D)  $O(25n^2 + n)$

- 3、150个结点的完全二叉树，其高度为（C）。

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9

- 4、某完全二叉树共有123个结点，按从左到右，从上到下的顺序从1开始，依次给每个结点编号，则最大的非叶子结点的编号为（D）。

- A) 60 B) 61 C) 62 D) 63

- 5、在一个有n个顶点的有向图中，若所有顶点的出度之和为s，则所有顶点的入度之和为（C）。

- A) n-s B) n C) s D) s-1

- 6、图的简单路径是指（B）不重复的路径。

- A) 权值 B) 顶点 C) 边 D) 边与顶点均

- 7、设有邻接矩阵A表示有向图G的存储结构，则有向图G中顶点i的入度为（B）。

- A) 第i行非0元素的个数之和 B) 第i列非0元素的个数之和  
C) 第i行0元素的个数之和 D) 第i列0元素的个数之和

- 8、在顺序存储的线性表上R[3]上，从前向后进行顺序查找。若查找第一个元素的概率是1/2，查找第二个元素的概率是1/3，查找第三个元素的概率是1/6。则查找成功的平均查找长度为（D）。

- A) 7/3 B) 2 C) 3 D) 5/3

- 9、设一组初始记录关键字序列为(45, 80, 55, 40, 42, 85)，则以第一个关键字45为基准而得到一趟快速排序结果是（B）。

- A) 40, 42, 45, 55, 80, 85 B) 42, 40, 45, 55, 80, 85  
C) 40, 42, 45, 55, 80, 85 D) 42, 40, 45, 85, 55, 80

- 10、设有5000个待排序的记录关键字，如果需要用最快的方法选出其中最小的10个记录关键字，则用下列（B）方法可以达到此目的。

- A) 快速排序 B) 冒泡排序 C) 归并排序 D) 基数排序

# 三、填空题（每空2分，共20分）

- 1、设有有向图G的二元组形式为  $G = (D, R)$ ， $D = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ， $R = \{r\}$ ， $r = \{<1, 2>, <2, 4>, <4, 5>, <1, 3>, <3, 2>, <3, 5>\}$ ，则该图的一种拓扑排序序列是1, 3, 2, 4, 5。

- 2、对任意一棵有n个结点的树，这n个结点的度之和为  $n-1$ 。

- 3、n个顶点的有向完全图，共  $n(n-1)$  条弧；n个顶点的无向完全图，共  $\frac{n(n-1)}{2}$  条边。

- 4、Prim算法适合求解，稠密图的最小生成树。（填稀疏或稠密）

- 5、补充在先序线索二叉树中，查找p结点的后继结点的算法。

BiTNode \*NextNodeDLR(BiTNode \*p)

```
{
    if(p->Ltag==0) return _____; //Ltag为0表示LChild指向左孩子
    else return _____;
}
```

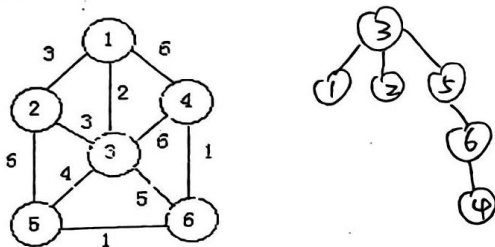
- 6、折半查找算法，除了要求关键字大小有序外，还要求顺序存储；对关键字序列{2, 4, 5, 12, 34, 40, 56, 58}采用折半查找时，查找5需要3次关键字比较。

- 7、根据初始关键字序列(25, 22, 11, 38, 10)建立的二叉排序树的高度为3。

四、计算题 (每题 5 分, 共 30 分)

1、画出广义表  $LS=(( ), (e), (a, (b, c, d)))$  的头尾链表存储结构。

2、设有无向图 G, 要求给出从顶点 3 出发用普里姆算法构造最小生成树。



3、已知待散列的线性表为 (36, 15, 13, 40, 63, 22, 6), 散列用的一维地址空间为  $[0..9]$ , 假定选用的散列函数是  $H(K) = K \bmod p$ 。若发生冲突采用线性探查法处理, 试:

(1) 给出 p 的合理取值, 计算出每一个元素的散列地址并在下表中填写出散列表: (3分)

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
63	36	15	22	6	40	13			

(2) 求出在查找每一个元素概率相等情况下的查找成功和不成功时的平均查找长度

(2分) 成功:  $\frac{1+1+2+3+6+1+1}{7}$  不成功:  $\frac{7+6+5+4+3+2+1+8}{10}$

4、给出以数据序列 (4, 5, 6, 7, 10, 12, 18) 为叶子点权值所构造的哈夫曼树, 并计算其 WPL。

5、已知一棵二叉树的中序序列为 CEDAHGJIJF, 后序序列为: CEDBHJIGFA。

1) 画出该二叉树, (3分)

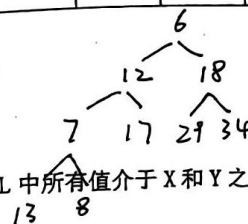
2) 给该树加上前序线索, 构造前序线索树。(2分)

6、已知一个关键字序列:

下标	1	2	3	4	5	6	7	8	9
关键字值	12	7	18	13	17	29	34	6	8

1) 判断其是否为堆? (2分) 不是

2) 若不是, 请将其调整为堆 (小根堆)。(3分)



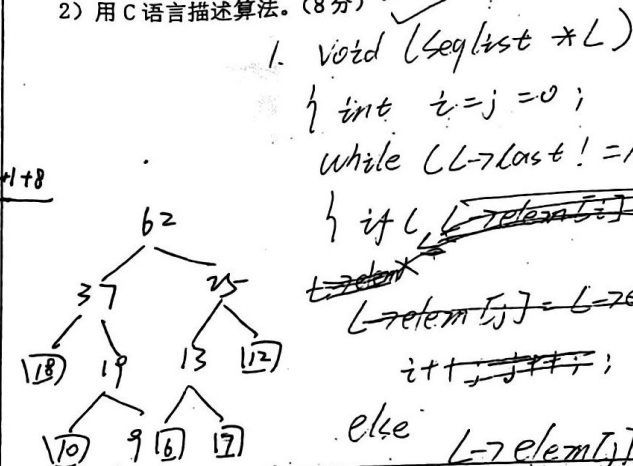
五、算法设计题 (每题 10 分, 共 20 分)

1、编写一个尽可能高效的算法实现删除顺序表 L 中所有值介于 X 和 Y 之间的数据元素 (该顺序表中的元素可能无序)。要求:

- 1) 写出算法设计思想。(2分)
- 2) 用 C 语言描述算法。(8分)

2、编写算法判定给定的两棵二叉树 bt1, 和 bt2 是否相等。bt1 和 bt2 采用二叉树的二叉链表存储表示。要求:

- 1) 写出算法设计思想。(2分)
- 2) 用 C 语言描述算法。(8分)



↑ 稀疏矩阵 → 存储非0元素

## 《数据结构》

总分

注意：请将答案全部写在答题纸上。

### 一、简答题（每题5分，共20分）

1. 列举三类特殊矩阵及其压缩方法。
2. 二叉树的遍历序列与其相对应的树或森林的遍历序列之间的关系。
3. 分析二叉排序树的查找性能（最好、最坏情况）→ 最好：
4. 图的遍历中，设置访问标志数组 visited[] 的作用是什么。

### 二、单项选择题（每题1分，共10分）

1. 设一维数组中有  $n$  个数组元素，则读取第  $i$  个数组元素的平均时间复杂度为  
(A)  $O(n)$  (B)  $O(n \log_2 n)$  (C)  $O(1)$  (D)  $O(n^2)$
2. 设一棵二叉树的深度为  $k$ ，则该二叉树中最少有多少个结点。  
(A)  $k-1$  (B)  $k$  (C)  $2^{k-1}$  (D)  $2^k-1$
3. 有向图中有  $n$  个顶点， $e$  条弧。该无向图中所有顶点的出度之和为 (D)。  
(A)  $n$  (B)  $e$  (C)  $2n$  (D)  $2e$
4. 设某有向图的邻接表中有  $n$  个表头结点和  $m$  个表结点，则该图中有 (C) 条有向边。  
(A)  $n$  (B)  $n-1$  (C)  $m$  (D)  $m-1$
5. 具有  $n$  个结点的  $k$  叉树采用  $k$  叉链表存储，共有 (B) 个空指针域。  
(A)  $k*n+1$  (B)  $(k-1)*n+1$  (C)  $k*n-1$  (D)  $k*n$
6. 具有  $n$  个结点的完全二叉树采用顺序存储，第  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) 个结点的双亲结点是 (C)。  
(A)  $i-1$  (B)  $2*i$  (C)  $i/2$  (D)  $2*i-1$
7. 一棵有 78 个结点的完全二叉树，其高度为 (C)。  
(A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8
8. 如果 5 个关键字 {a, b, c, d, e} 存储在顺序表中，它们的查找概率分别为 {0.2, 0.35, 0.05, 0.15, 0.25}，若采用顺序查找法，则按照 (D) 顺序存放可使查找成功的平均查找长度最短。  
(A) a, b, c, d, e (B) b, e, d, a, c (C) d, a, b, c, e (D) b, e, a, d, c

9. 对长度为  $n$  的单链表，若查找每个元素的概率相同，则查找成功的平均查找长度为 (B)。  
(A)  $n/2$  (B)  $(n+1)/2$  (C)  $(n-1)/2$  (D)  $n/4$

10. 以下排序算法中，比较次数与元素初始排列无关的是 (D)。  
(A) 直接插入排序 (B) 希尔排序 (C) 归并排序 (D) 简单选择排序

### 四、填空题（每题2分，共20分）

1. 为了能有效地应用 HASH 查找技术，必须解决的两个问题是 如何构造哈希函数 和 如何处理冲突。
2. 下面程序段的功能是实现数据  $x$  进栈，要求在下划线处填上正确的语句。  

```

typedef struct {int s[100]; int top;} sqstack;
void push(sqstack *s, int x)
{
    s[top] = x; if (s[top] == x) printf("overflow");
    else { printf("overflow"); }
}

```
3. 深度为  $k$  的完全二叉树中最少有  $2^{k-1}$  个结点。
4. 设初始记录关键字序列为  $(n_1, n_2, n_3, \dots, n_k)$ ，则建初堆时需要从  $\lfloor n/2 \rfloor$  开始进行筛选。
5. 设哈夫曼树中共有 99 个结点，则该树中有 36 个叶子结点；若采用二叉链表作为存储结构，则该树中有 100 个空指针域。
6. 快速排序的最坏时间复杂度为  $O(n^2)$ ，平均时间复杂度为  $O(n \log_2 n)$ 。





## 五、构造题 (每题 5 分共 30 分)

1. 在如下数组 A 中链接存储了一个线性表 (静态链表存储), 表头结点为 A[0], 试写出该线性表 L.

A	0	1	2	3	4	5	6	7
data		60	50	78	90	34		40
next		3	5	7	2	0	4	1



2. 已知一个图的顶点集 V 和边集 E 分别为:  $V = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ;  $E = \{(1, 2)3, (1, 3)5, (1, 4)8, (2, 5)10, (2, 3)6, (3, 4)15, (3, 5)12, (3, 6)9, (4, 6)4, (4, 7)20, (5, 6)18, (6, 7)25\}$ ;

注: (1, 2)3 表示顶点 1 和顶点 2 邻接, 权值为 3.

要求: 用克鲁斯卡尔算法得到最小生成树, 试写出在最小生成树中依次得到的各条边.

3. 已知二叉树的前序遍历序列是 AEFBGCDHIKJ, 中序遍历序列是 EFAGBCHKIJD, 画出此二叉树, 并画出它的后序线索二叉树.

4. 设哈希表的长度为 8, 哈希函数  $H(k) = k \bmod 7$ , 初始记录关键字序列为 (25, 31, 8, 27, 13, 68), 用线性探测法作为解决冲突方法要求分别计算 (1) 构造哈希表; (2) 手工计算查找成功和失败时的平均查找长度.

5. 设用于通信的电文仅由 8 个字母组成, 字母在电文中出现的频率分别为 7、19、2、6、32、3、21、10, 根据这些频率作为权值 (1) 构造哈夫曼树, (2) 计算这棵哈夫曼树的 WPL.

6. 设一组初始记录关键字序列为 (45, 80, 48, 40, 22, 78), 则分别给出前 4 趟简单选择排序和前 4 趟直接插入排序后的结果.

## 六、算法设计题 (20 分)

1. 试设计一个尽可能高效的算法删除顺序表 L 中所有值为 x 的元素.

2. 设计在二叉链表存储结构上交换二叉树中所有结点左右子树的算法.

# 《数据结构》

总分

## 一、简答题 10 分

1. 简述在图的遍历中，访问标志数组 visited[] 的作用。(2 分)
2. 简述排序的稳定性，并举例说明不稳定排序。(4 分)
3. 二叉树 BT 采用二叉链表存储表示，则该二叉树中空链域的数目是多少？写出求解过程。(4 分)

## 二、判断正误，正确的打√，错误的打×。(每题 1 分，共 5 分)

1. 如果两个关键字的值不等但哈希函数值相等，则称这两个关键字为同义词。(X)
2. 设初始记录关键字基本有序，则快速排序算法的时间复杂度为  $O(n \log n)$ 。(X)
3. 二维数组和多维数组均不是特殊的线性结构。(X)
4. 如果某个有向图的邻接表中第 i 条单链表为空，则第 i 个顶点的出度为零。(√)
5. 不论线性表采用顺序存储结构还是链式存储结构，删除值为 X 的结点的时间复杂度均为  $O(n)$ 。(X)

## 三、单项选择题 (每题 1 分，共 10 分)

1. 栈和队列的共同特点是 (A)。  
(A) 只允许在端点处插入和删除元素 (B) 都是先进后出  
(C) 都是先进先出 (D) 没有共同点
2. 下面关于线性表的叙述错误的是 (D)。  
(A) 线性表采用顺序存储必须占用一片连续的存储空间  
(B) 线性表采用链式存储不必占用一片连续的存储空间  
(C) 线性表采用链式存储便于插入和删除操作的实现  
(D) 线性表采用顺序存储便于插入和删除操作的实现
3. 设某数据结构的二元组形式表示为  $A=(D, R)$ ,  $D=\{01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09\}$ ,  $R=\{r, r=\{<01, 02>, <01, 03>, <01, 04>, <02, 05>, <02, 06>, <03, 07>, <03, 08>, <03, 09>\}$ ，则数据结构 A 是 (B)。  
(A) 线性结构 (B) 树型结构 (C) 物理结构 (D) 图型结构
4. 函数 `substr("DATASTRUCTURE", 3, 9)` 的返回值为 (A)。  
(A) "STRUCTURE" (B) "DATA"  
(C) "ASTRUCTUR" (D) "DATASTRUCTURE"
5. 广义表  $GL=((a,b),(c,d))$ ，则  $TAIL[HEAD[TAI[GL]]]$  的结果是 (C)。  
(A) (d) (B) a (C) () (D) (c,d)

6. 设 F 是由 T1、T2 和 T3 三棵树组成的森林，与 F 对应的二叉树为 B，T1、T2 和 T3 的结点数分别为 N1、N2 和 N3，则二叉树 B 的根结点的左子树的结点数为 (A)。  
(A) N1-1 (B) N2-1 (C) N2+N3 (D) N1+N3
  7. 设用邻接矩阵 A 表示有向图 G 的存储结构，则有向图 G 中顶点 i 的入度为 (B)。  
(A) 第 i 行非 0 元素的个数之和 (B) 第 i 列非 0 元素的个数之和  
(C) 第 i 行 0 元素的个数之和 (D) 第 i 列 0 元素的个数之和
  8. 深度为 k 的完全二叉树中最少有 (A) 个结点。  
(A)  $2^{k-1}$  (B)  $2^k$  (C)  $2^{k-1}+1$  (D)  $2^k-1$
  9. 设有一组初始记录关键字序列为 (34, 76, 45, 18, 26, 54, 92)，则按此序生成的二叉排序树的深度为 (C)。  
(A) 4 (B) 5 (C) 6 (D) 7
  10. 下列各种排序算法中最坏时间复杂度为  $O(n^2)$  是 (A)。  
(A) 快速排序 (B) 堆排序 (C) 归并排序 (D) 冒泡排序
- ## 四、填空题 (每题 2 分，共 20 分)
1. 设指针变量 p 指向单链表中结点 A，指针变量 s 指向被插入的结点 X，则在结点 A 的后面插入结点 X 需要执行的语句序列：  
`s->next=p->next; p->next=s;`
  2. 设有一个二维数组  $A[m][n]$ ，假设  $A[0][0]$  地址为 644(10)， $A[2][2]$  地址为 676(10)，每个元素占一个字节空间，则  $A[3][3]$  地址为 692，脚注 (10) 表示用 10 进制表示。
  3. 在快速排序、堆排序、简单选择排序、归并排序中，归并排序是稳定的。
  4. 设某无向图中顶点数和边数分别为 n 和 e，所有顶点的度数之和为 d，则  $e = \frac{d}{2}$ 。
  5. 设有一个顺序共享栈  $S[0:n-1]$ ，其中第一个栈项指针 `top1` 的初值为 -1，第二个栈项指针 `top2` 的初值为 n，则判断共享栈满的条件是 `top1+1==top2`。
  6. 设某哈夫曼树中有 199 个结点，则该哈夫曼树中有 100 个叶子结点。
  7. 设一组初始记录关键字序列为 (49, 38, 65, 97, 76, 13, 27, 50)，则以 d=4 为增量的一趟希尔排序结束后的结果为 49 73 27 50 76 38 65 97。
  8. 设一棵 m 叉树中有  $N_1$  个度数为 1 的结点， $N_2$  个度数为 2 的结点，……， $N_m$  个度数为 m 的结点，则该树中共有  $N_1$  个叶子结点。
  9. 下列算法实现在二叉排序树上查找关键字 k，请在下划线处填上正确的语句。  

```

typedef struct node {int key; struct node *lchild; struct node *rchild;} bitnode;
bitnode *bstsearch(bitree *t, int k)
{ if (t==0) return(0); else while (t!=0)
  { if (t->key==k) _____;
    else if (t->key<k) bstsearch(t->lchild, k);
    else _____;
  }
}
    
```



考试科目

(数据结构)

总分

注意：请将答案全部写在答题纸上。

一、简答题(每题5分,共20分)

1、简述顺序队列的“假溢出”现象并给出解决办法。

2、简述实现折半查找的两个前提要求。

3、直接插入排序、冒泡排序和简单选择排序算法中哪个排序算法是不稳定的?举例说明该算法的不稳定性。

4、在图的遍历中,设置访问标志数组的作用是什么。

二、选择题(每题1分,共10分)

1、在一个单链表中,若q所指结点是p所指结点的前驱结点,若在q与p之间插入一个s所指的结点,则执行(D)。

- A.  $s \rightarrow next = p \rightarrow next; p \rightarrow next = s;$  B.  $p \rightarrow next = s; s \rightarrow next = q;$   
C.  $p \rightarrow next = s \rightarrow next; s \rightarrow next = p;$  D.  $q \rightarrow next = s; s \rightarrow next = p;$

2、一个算法的语句频度为  $T(n) = (3n^2 + 2n \log_2 n + 4n - 7) / (10n)$ , 则该算法的时间复杂度为

- A.  $O(3n^2)$  B.  $O(2n \log_2 n)$  C.  $O((3n + 2 \log_2 n + 4) / 10)$  D.  $O(n)$

3、设有6个结点的无向图,该图至少应有(B)条边才能确保是一个连通图。

- A. 5 B. 6 C. 7 D. 8

4、一个非空广义表的表头(D)

- A. 不可能是子表 B. 只能是子表 C. 只能是原子 D. 可能是子表或原子

5、在一棵度为3的树中,度为3的结点个数为2,度为2的结点个数为1,则度为0的结点个数为(C)

- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

6、用某种排序方法对关键字序列(25, 84, 21, 47, 15, 27, 68, 35, 20)进行排序时,序列的变化情况如下:

(20, 15, 21, 25, 47, 27, 68, 35, 84)

15, 20, 21, 25, 35, 27, 47, 68, 84

15, 20, 21, 25, 27, 35, 47, 68, 84

则所采用的排序方法是( )

- A. 选择排序 B. 希尔排序 C. 归并排序 D. 快速排序

7、设有5000个待排序的记录关键字,如果需要用最快的方法选出其中最小的10个记录关键字,则用下列(B)方法可以达到此目的。

- A. 快速排序 B. 堆排序 C. 归并排序 D. 插入排序

8、设某有向图中有n个顶点,则该有向图对应的邻接表中有(B)个表头结点。

- A. n-1 B. n C. n+1 D. 2n-1

9、设哈夫曼树中的叶子结点总数为m,若用二叉链表作为存储结构,则该哈夫曼树中总共有(C)个空指针域。

- A. 2m-1 B. 2m C. 2m+1 D. 4m

10、设有一个10阶的下三角矩阵A(包括对角线),按照从上到下、从左到右的顺序存储到连续的55个存储单元中,每个数组元素占1个字节的存储空间,则A[5][4]地址与A[0][0]的地址之差为(B)

- A. 10 B. 19 C. 28 D. 55

三、填空题(每空2分,共20分)

1、数据结构的物理结构主要包括顺序存储结构和非顺序存储结构两种结构。

2、设有向图G中有向边的集合  $E = \{ \langle 1, 2 \rangle, \langle 2, 3 \rangle, \langle 1, 4 \rangle, \langle 4, 2 \rangle, \langle 4, 3 \rangle \}$ , 则该图的一种拓扑序列为 1, 4, 2, 3。

3、根据初始关键字序列(19, 22, 01, 38, 10)建立的二叉排序树的高度为 4。

4、设无向图对应的邻接矩阵为A, 则A中第i行上非0元素的个数等于第i列上非0元素的个数(填等于, 大于或小于)。

5、设有一个顺序共享栈S[0: n-1], 其中第一个栈顶指针top1的初值为-1, 第二个栈顶指针top2的初值为n, 则判断共享栈满的条件是  $top1 = top2 + 1$ 。

6、高度为h的完全二叉树中最少有  $2^{h-1}$  个结点, 最多有  $2^h - 1$  个结点。

7、对一组初始关键字序列(40, 50, 95, 20, 15, 70, 60, 45, 10)进行冒泡排序, 则第一趟需要进行相邻记录的比较的次数为 8, 在整个排序过程中最多需要进行 8 趟排序才可以完成。