

# 江苏大学

## 硕士研究生入学考试样题

科目代码: 851

科目名称: 数据结构

满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 一、单项选择题 (每小题 1 分, 共 10 分)

1. 以下说法正确的是( )。  
(A) 数据元素是数据的最小单位  
(B) 数据项是数据的基本单位  
(C) 数据结构是带有结构的各数据项的集合  
(D) 数据结构是带有结构的数据元素的集合
2. 给定有  $n$  个元素的一维数组, 建立一个有序单链表的时间复杂度是( )。  
(A)  $O(n^2)$  (B)  $(n\log_2 n)$  (C)  $O(n)$  (D)  $O(1)$
3. 一个栈的输入序列为 1, 2, 3, 4, 5, 则下列序列中不可能是栈的输出序列的是( )。  
(A) 5 4 1 3 2 (B) 2 3 4 1 5 (C) 2 3 1 4 5 (D) 1 5 4 3 2
4. 以下说法正确的是( )。  
(A) 队列是先进后出的线性表  
(B) 队列是线性表的一种特殊存储结构  
(C) 队列可以通过两个栈来模拟实现  
(D) 对于插入或删除较为频繁的操作, 链队列比循环队列效率更高
5. 将含 100 个结点的完全二叉树从根这一层开始, 每层从左到右依次对结点编号, 根结点的编号为 1。编号为 59 的结点 W 的双亲编号为( )。  
(A) 28 (B) 29 (C) 30 (D) 无法确定
6. 设有一个二维数组  $D[m][n]$ , 假设按行为主序把  $D[0][0]$  存放在位置 600<sub>(10)</sub>, 而  $D[3][3]$  存放在位置 678<sub>(10)</sub>, 每个元素占一个空间, 请问  $D[2][4]$  存放在( )位置? (脚注<sub>(10)</sub>表示用 10 进制表示,  $m>3$ )。  
(A) 653<sub>(10)</sub> (B) 654<sub>(10)</sub> (C) 663<sub>(10)</sub> (D) 664<sub>(10)</sub>
7. 下列哪一种图的邻接矩阵一定是对称矩阵? ( )。  
(A) AOV 网 (B) AOE 网 (C) 有向图 (D) 无向图
8. 下面关于哈希 (散列) 查找的说法正确的是( )。  
(A) 哈希函数构造的越复杂越好, 因为这样随机性好, 冲突小  
(B) 不存在特别好与坏的哈希函数, 要视情况而定  
(C) 除留余数法是所有哈希函数中最好的  
(D) 若需在哈希表中删去一个元素, 不管用何种方法解决冲突都只要简单的将该元素删去即可

9. 在等概率情况下, 对长度为  $n$  的线性表进行顺序查找的平均查找长度 ASL 为 ( )。
- (A)  $n$  (B)  $(n-1)/2$  (C)  $n/2$  (D)  $(n+1)/2$
10. 归并排序中, 归并趟数是 ( )。
- (A)  $O(n \log_2 n)$  (B)  $O(n)$  (C)  $O(\log_2 n)$  (D)  $O(n^2)$

## 二、填空题 (每小题 2 分, 共 10 分)

1. 下列程序段的时间复杂度是  $O(\quad)$ 。
- ```
int i=1, j=1;
while (i<=n&& j<=n){ i=i+1; j=j+i; }
```
2. 对特殊矩阵和稀疏矩阵进行压缩存储目的是\_\_\_\_\_。
3. 顺序存储结构的队列是利用一维数组存储的, 在入队操作时往往会发生\_\_\_\_\_现象, 为此常常把队列设计成 (顺序) 循环队列。
4. 设双向循环链表的结点的数据成员包括 data (数据域)、prior (指向前驱结点的指针域)、next (指向后继结点的指针域), 则在双向循环链表中, 删除  $p$  所指向的结点的操作依次是: \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; delete  $p$ ;
5. 在有  $n$  个顶点的有向图中, 若要使任意两点间是强连通的, 则至少需要\_\_\_\_\_条弧。

## 三、应用题 (共 80 分)

1. (5 分) 已知某二叉树的先序遍历序列是 FDBACEJKLXY, 后序遍历序列是 ACBEDKXYLJF, 而且该二叉树的每个结点的度, 要么为 0, 要么为 2。请画出该二叉树。
2. (15 分) 已知树如图 1 所示, 要求:
- (1) 画出树的双亲-孩子表示法的存储结构图。
  - (2) 将该树转换成对应的二叉树。
  - (3) 对转换得到的二叉树进行中序全线索化, 画出中序全线索二叉链表。

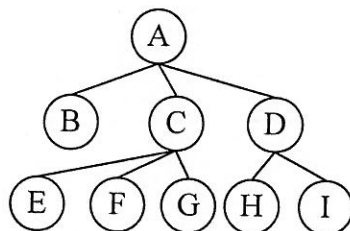


图 1 树

3. (12 分) 设递增有序表  $L=\{22, 26, 30, 34, 39, 42, 49, 53, 58, 62, 69, 73, 76, 89\}$ 。试画出对  $L$  进行折半查找时的扩充二叉树, 并计算在等概率情况下查找成功的平均查找长度。
4. (12 分) 请给出结点的平衡因子的定义。已知关键字序列  $F=\{60, 15, 30, 85, 40, 50, 36, 90, 12, 80, 95\}$ , 请给出以此序列  $F$  构造一棵平衡二叉树的过程, 并注明平衡调整的旋转类型。
5. (7 分) 已知非连通图  $G$  的顶点集为  $\{V_0, V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6, V_7, V_8, V_9\}$ , 图采用邻接矩阵表示法, 顶点表为  $vertexes$ , 邻接矩阵为  $arcs$ , 如图 2 所示。若以如下深度优先遍历算法对图  $G$  进行深度优先遍历 (其中 DFS 为深度优先搜索算

法), 请给出遍历得到的结点的序列, 以及深度优先生成森林。

//深度优先遍历图 G 算法

- (1) int i,n;
- (2) n=图的顶点个数;
- (3) int \* visited = new int [n]; //定义访问标记数组 visited
- (4) for ( i = 0; i < n; i++ ) visited[i]= 0; //访问标记数组 visited 初始化
- (5) for ( i = 0; i < n; i++ ) if ( !visited [i] ) DFS (G, i, visited); //对图 G 中的每一个未被访问的顶点进行深度优先搜索 DFS
- (6) delete [ ]visited; //释放访问标记数组 visited

|           | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| vertices= | V0 | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 | V8 | V9 |
| 0         | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 1         | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2         | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 3         | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 4         | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 5         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 6         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  |
| 7         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  |
| 8         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  |
| 9         | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  |

图 2 顶点表和邻接矩阵

6. (11 分) 请完成以下要求:

- (1) 已知连通网络 G 如图 3 所示, 请根据普利姆 (Prim) 方法构造出从顶点 V4 出发的任意一棵最小生成树, 写出构造过程。

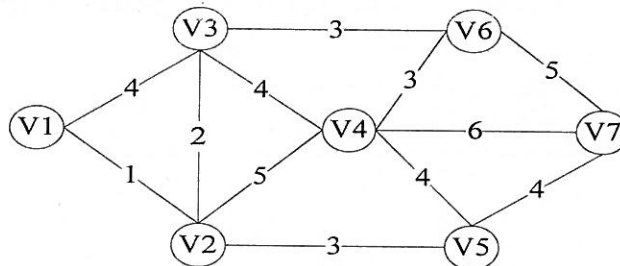


图 3 连通网络 G

- (2) 假设具有  $n$  个顶点的连通网络为  $N=(V, E)$ ,  $V$  是顶点集合,  $E$  为边的集合, 最小生成树为  $T=(V, TE)$ ,  $TE$  为  $T$  的边的集合。请给出用克鲁斯卡尔 (Kruskal) 方法构造最小生成树的算法的基本思想。

7. (18 分) 请完成以下要求:

- (1) 已知关键字序列  $F=\{13, 23, 17, 31, 9, 29, 5, 11, 21, 7, 19\}$ , 要求最后排序结果是按关键字从小到大的次序排列, 请给出增量序列  $D=\{5, 3, 1\}$  的希尔排序第一趟和第二趟排序结果。
- (2) 已知关键字序列  $F=\{58, 41, 39, 12, 14, 35, 49, 76, 8\}$ , 请把该序列变成一个最小堆序列, 写出构造最小堆的过程。

#### 四、简答题（共 30 分）

1. （8 分）当一个具有  $n$  个顶点的 AOV-网用带入度域的邻接表表示时，可按下列方法进行拓扑排序，并判断该 AOV-网有无回路，请补充（1）、（2）、（3）、（4）处的空白。

(i) 查找邻接表，将\_\_\_\_\_（1）\_\_\_\_\_的顶点全部进栈；  
(ii) 若栈不空，则重复步骤①和步骤②，否则转步骤(iii)  
    ① 输出栈顶元素  $V_j$ ，并退栈，同时  $m$  加 1；（ $m$  为输出顶点数计数器，初始为 0）  
    ② 查  $V_j$  的所有直接后继  $V_k$ ，对  $V_k$  作入度处理，处理方法是：\_\_\_\_\_（2）\_\_\_\_\_，  
        若\_\_\_\_\_（3）\_\_\_\_\_，则  $V_k$  进栈；  
(iii) 拓扑排序结束，此时当\_\_\_\_\_（4）\_\_\_\_\_时，说明该 AOV-网有回路，否则说明该 AOV-网不存在回路。

2. （8 分）线性表可以用顺序存储结构（简称顺序表）存储，也可以用链式存储结构（简称链表）存储。试问：
- (1) 如果有  $n$  个线性表同时并存，并且在处理过程中各表的长度会动态变化，线性表的总数也会自动地改变。在此情况下，应选用哪种存储结构？为什么？
  - (2) 若线性表的总数基本稳定，且很少进行插入和删除，但要求以最快的速度存取线性表中的元素，那么应采用哪种存储结构？为什么？
3. （7 分）汉诺塔问题是：设有 3 根标号为 A、B、C 的柱子，在 A 柱上放着  $n$  个盘子，每一个都比下面的略小一点，要求把 A 柱上的盘子全部移到 C 柱上。移动的规则是：
- (1) 一次只能移动一个盘子；
  - (2) 移动过程中大盘子不能放在小盘子上面；
  - (3) 在移动过程中盘子可以放在 A、B、C 的任意一个柱子上。

请给出解决具有  $n$  个盘子的汉诺塔问题的递归算法思想（或步骤）。

4. （7 分）已知一棵度为  $k$  的树有  $n_1$  个度为 1 的结点， $n_2$  个度为 2 的结点，……， $n_k$  个度为  $k$  的结点，并且每个结点都具有  $k$  个指针域，则该树中有多少个指针域为空？请给出推导过程。

#### 五、算法设计题（共 20 分）

1. （10 分）已知线性表中元素以值非递减有序排列，并以带头结点的单链表作存储结构。试编写一高效的算法，删除表中所有值相同的多余元素（使得操作后的线性表中所有元素的值均不相同），同时释放被删除的结点空间。

注意：

- (1) 请简要描述你的算法思想。
- (2) 可采用类 C 语言或 C 语言或 C++ 语言描述你的算法，关键之处请给出简要注释。
- (3) 你的算法中可以使用下面给出的单链表的定义，也可以使用你自己定义的单链表，但必须给出你的存储结构的描述。

//单链表的类定义

```
template <class type> class linklist; //单链表前视声明
template <class type> class node{//单链表结点类
    friend class linklist <type>; //定义单链表类 linklist <type>为结点类的友元
private:
    node <type> *next; //链指针域
```

```

public:
    type data;           //数据域
    node (node <type> *pNext = NULL) {next = pnext;}//构造函数，用于构造头结点
};
template <class type> class linklist{    //单链表类定义
private:
    node <type>  *head;           //指向头结点的头指针
public:
    linklist ( ){ head = new node <type> ( ); head->next=NULL; }//构造函数
    ~linklist ( );//析构函数
};

```

2. (10 分) 荷兰国旗问题：设有一个仅由红、白、蓝三种颜色的条块组成的条块序列，请编写一个时间复杂度为  $O(n)$  的算法，使得这些条块按照红、白、蓝的顺序排好，即排成荷兰国旗图案。

注意：

- (1) 请简要描述你的算法思想。
- (2) 可采用类 C 语言或 C 语言或 C++ 语言描述你的算法，关键之处请给出简要注释。
- (3) 请给出你的算法中使用的存储结构的描述。