

# 南京邮电学院

## 2005 年攻读硕士学位研究生入学考试

### 数据结构试题

一、单选题（每题 3 分，共 30 分）

1. 设使用某算法对  $n$  个元素进行处理，所需的时间是

$$T(n) = 100n \log_2 n + 200n + 2000$$

则该算法的渐进时间复杂度为\_\_\_\_\_。

- A.  $O(1)$       B.  $O(n)$       C.  $O(200n)$       D.  $O(n \log_2 n)$

2. 设顺序表的长度为  $n$ ，并设从表中删除元素的概率相等。则在平均情况下，从表中删除一个元素需要移动的元素个数是\_\_\_\_\_。

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

3. 如果只保存一个  $n$  阶对称矩阵  $a$  的下三角元素（含对角线元素），并采用行主序存储在一维数组  $b$  中， $a[i][j]$ （或  $a[j][i]$ ）存于  $b[k]$ ，则对  $i < j$ ，下标  $k$  与  $i, j$  的关系是\_\_\_\_\_。  
设一维数组和矩阵元素的行列下标取值均从 0 开始。

- A.  $\frac{i(i+1)}{2} + j$       B.  $\frac{j(j+1)}{2} + i$   
C.  $\frac{i(i-1)}{2} + j$       D.  $\frac{j(j-1)}{2} + i$

4. 一棵二叉树中，已知度为 3 的结点个数等于度为 2 的节点数，且树中结点的数目为 13，则度为 2 的结点数目为\_\_\_\_\_。

- A. 4      B. 2      C. 3      D. 5

5. 在基于关键字比较的排序算法中，\_\_\_\_\_算法在最坏情况下的时间复杂度不高于  $O(n \log_2 n)$ 。

- A. 冒泡排序      B. 合并排序      C. 希尔排序      D. 快速排序

6. 已知一棵由关键字集合 {18, 43, 27, 77, 44, 36, 39} 所构造的二叉搜索树（也称为二叉排序树），对该树进行中序遍历得到的节点序列为\_\_\_\_\_。

- A. 树形未定      B. 18, 43, 27, 77, 44, 36, 99  
C. 18, 27, 36, 39, 43, 44, 77      D. 77, 44, 43, 39, 36, 27, 18

7. 一个索引文件，如果经常需要插入和删除元素，宜采用\_\_\_\_\_做索引。

- A. 二叉排序树      B. 二叉平衡树      C. B-树      D. B+树

8. 均匀的散列函数应当使关键字集合中的元素，经过散列函数映射到散列表中任何位置的概率\_\_\_\_\_。

- A. 相等      B. 最小      C. 最大      D. 一定

9. 关键路径是指 AOE (Activity On Edge) 网中\_\_\_\_\_。
- A. 二叉排序树      B. 二叉平衡树      C. B-树      D. B+树
10. 堆可以是最大堆,也可以是最小堆。下列序列中,\_\_\_\_\_既不是最大堆,也不是最小堆。
- A. (90, 85, 78, 67, 56, 42, 35, 24, 18)  
B. (18, 35, 56, 24, 42, 78, 67, 85, 90)  
C. (90, 78, 85, 56, 67, 35, 42, 18, 24)  
D. (18, 35, 24, 56, 42, 78, 67, 85, 90)

二、填空题 (每题 6 分, 共 42 分)

1. 设有  $n$  个顶点的有向图采用邻接矩阵表示, 并保存在二维数组  $a$  中, 则求第  $i$  个顶点的入度和出度的计算公式分别是 (1) 和 (2)。
2. 设有 20 个元素构造二叉平衡树, 其最大和最小高度分别是 (3) 和 (4)。
3. 某二叉树结点的中序序列为 A, B, C, D, E, F, G, 后序序列为 B, D, C, A, F, G, E, 则该二叉树的先序序列为 (5), 该二叉树对应的森林中包括 (6) 棵树。
4. 对一个有向图进行拓扑排序, 输出的拓扑序列不能包括图中全部顶点, 表明此图 (7)。如果此图代表一个工程之间的领先关系, 当算法执行出现上述情况时, 应当检查 (8)。
5. 设对主串 “bcd b cdca bcd b cdba c” 和模式串 “bcd b cbd” 进行 KMP 模式匹配。第 1 趟匹配失败后, 若使用非改进的 Next 函数, 则下一趟将由主串的第 (9) 字符与模式串的第 (10) 字符开始比较。若采用改进的 Next 函数, 则下一趟匹配将由主串的第 (11) 字符与模式串的第 (12) 字符开始比较。字符串中字符从 1 开始编号。
6. 假定散列表使用除留余数法散列函数  $H$ ,  $key$  为关键字, 模为  $M$ , 则该散列函数的形式为 (13)。若采用移位折叠法散列函数, 散列地址取 3 位, 设  $key=43256789654$ , 则所得的散列函数值为 (14)。
7. 在将中缀表达式转换为后缀表达式和计算后缀表达式的算法中, 都需要使用堆栈。对于前者, 进入堆栈的元素为表达式中的 (15), 而对于后者, 进入堆栈的元素为 (16)。中缀表达式  $(a+b)/c-(f-d/e)$  所对应的后缀表达式是 (17)。

三、解答题 (每题 8 分, 共 48 分)

1. 已知有向图如图 1 所示, 并已建成该图的邻接表。使用该邻接表对此图进行深度优先遍历时, 结点被访问的次序是: 1, 3, 2, 5, 6, 4; 对其进行广度优先遍历时, 结点被访问的次序是: 1, 3, 2, 4, 6, 5。
- (1) 画出产生上述遍历结果的邻接表;
- (2) 分别画出产生上述遍历结果的深度优先生成树和广度优先生成树。

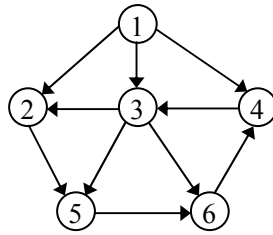


图 1

2. 设无向图如图 2 所示，现采用克鲁斯卡尔算法求最小代价生成树。再加入一条新边时，为了判定是否会因此形成回路，可以使用并查集（该数据结构也用于求等价关系问题）。

- (1) 画出所生成的最小代价生成树；
- (2) 给出在算法执行中，当生成树上有 5 条边时的并查集的状态。

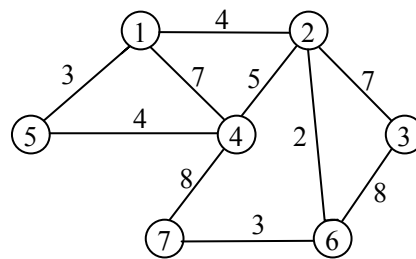


图 2

3. 设有数据元素的有序序列 (22, 32, 35, 44, 48, 51, 57, 60)，
- (1) 现采用对半查找方法查找 60，请按比较的次序，列出与 60 做比较的表中元素；
- (2) 对半查找方法要求元素序列采用何种存储表示方法。

4. 关于图 3 所示的 4 阶 B-树，回答下列问题：
- (1) 依次插入关键字 70 和 85，画出插入后的 B 树。
- (2) 依次删除关键字 14 和 16，画出删除后的 B 树（仍从原图 3 中删除）。
- (3) 你认为用于存储 B-树中每个结点的存储块的大小是否应相同，为什么？

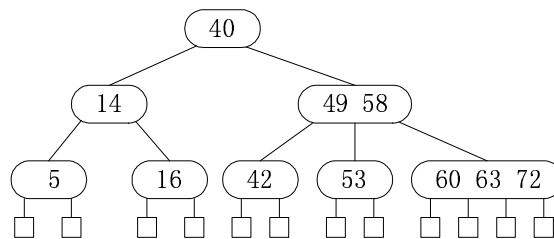


图 3

5. 使用快速排序算法对元素序列 (23, 43, 36, 30, 20, 54, 76, 28) 进行排序。
- (1) 写出对上述序列进行第一趟排序后的结果；
- (2) 待排序的元素序列处于什么状态时快速排序所需时间最长？
- (3) 采用什么措施可改善快速排序的最坏情况时间性能？

6. 设二叉搜索树如图 4 所示，
- (1) 在该树上插入元素 35，画出插入后的二叉搜索树；

(2) 从(1)所生成的树上删除 25，画出删除后的二叉搜索树。

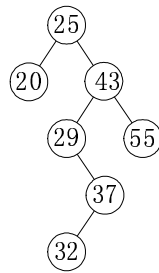


图 4

#### 四、算法设计题（共 30 分）

##### 1. （12 分）

设计一个算法，按元素值的“非增”次序，打印一棵二叉搜索树（也称二叉排序树）的元素。设二叉搜索树采用二叉链表存储，每个结点有三个域：lchild, rchild, data。算法中，除二叉链表中原有的结点空间外，只允许使用若干指针变量，不允许使用额外的元素空间。

##### 2. （18 分）

已知无向图采用邻接矩阵表示，但该邻接矩阵不使用二维数组存储，而今使用一维数组 g 保存邻接矩阵的下三角部分元素（不含对角线元素）。请设计一个或多个函数（或过程），求无向图的各连通分量的顶点集。