

# 南京邮电学院

## 2004 年攻读硕士学位研究生入学

### 数据结构 试题

说明: 1. 本试卷有五类题型: 单选、填空、简答、解答和算法设计题。

2. 本试卷共 4 页, 所有答题均写在答题纸上(包括单选题和填空题), 请务必准确标明所答题的题号。

3. 算法设计题使用 Pascal 或 C/C++ 语言描述, 但每位考生只能选用其中一种语言描述。在同一试卷中不允许混用 Pascal 和 C/C++ 两种语言描述算法, 你所使用的描述语言是\_\_\_\_\_ (请考生填写)。

4. 算法(程序)中需调用其他函数或过程, 必须另行编写, 不允许直接调用教材上已实现的过程或函数。

#### 一、单选题(每题 3 分, 共 15 分)

1. 从堆中删除一个元素的时间复杂度为\_\_\_\_\_。  
A.  $O(1)$       B.  $O(\log_2 n)$       C.  $O(n)$       D.  $O(n \log_2 n)$
2. 下面关于二叉树的结论正确的是\_\_\_\_\_。  
A. 二叉树中, 度为 0 的结点个数等于度为 2 的结点个数加 1  
B. 二叉树中结点个数必大于 0  
C. 完全二叉树中, 任何一个结点的度或者为 0, 或者为 2  
D. 二叉树的度是 2
3. 对任意一棵树, 设它有  $n$  个结点, 这  $n$  个结点的度数之和为\_\_\_\_\_。  
A.  $n$       B.  $n - 2$       C.  $n - 1$       D.  $n + 1$
4. 设  $X$  是树  $T$  中的一个非根结点,  $B$  是  $T$  所对应的二叉树。在  $B$  中,  $X$  是其双亲的右孩子, 下列结论正确的是\_\_\_\_\_。  
A. 在树  $T$  中,  $X$  是其双亲的第一个孩子  
B. 在树  $T$  中,  $X$  一定无右边兄弟  
C. 在树  $T$  中,  $X$  一定是叶子结点  
D. 在树  $T$  中,  $X$  一定有左边兄弟

5. 连通的无向图G有  $n$  个顶点, 则图G的最小生成树的边数为\_\_\_\_\_。  
 A.  $n$       B.  $n-1$       C.  $n*(n-1)/2$       D.  $n/2$

**二、填空题 (每题 5 分, 共 40 分)**

1. 设  $a=6, b=4, c=2, d=3, e=2$ , 则后缀表达式  $abc-/de^{**}$  的值为\_\_\_\_\_。
2. 设有元素序列的入栈次序为:  $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ , 其出栈的次序为:  $(a_{p_1}, a_{p_2}, \dots, a_{p_n})$ , 现已知  $p_1=n$ , 则  $p_i=_____$ 。
3. 设对一棵二叉树进行三种次序的遍历 (结点的值为字母, 大小按字母顺序)。已知其中序和后序遍历的结果分别为  $d b e a f c g$  和  $d e b f g c a$ , 则先序遍历次序是\_\_\_\_\_。
4. 在有序表  $(22, 29, 33, 39, 42, 47, 50, 65, 68)$  中以对半查找方法查找元素 39, 40, 则元素间的比较次数分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
5. 简单选择算法的最好和最坏情况时间复杂度分别为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
6. 设有一个二维数组  $A[m][n]$  (二维下标为  $[0..m-1, 0..n-1]$ )。假定每个元素占一个空间, 元素  $A[0][0]$  和  $A[2][2]$  的存储位置分别为 644 和 676 (十进制数), 则元素  $A[3][3]$  的存储位置为\_\_\_\_\_。
7. 一个无向图中, 存在一条从顶点  $u$  到顶点  $v$  的边, 则该图的邻接矩阵  $A$  中代表该边的元素有\_\_\_\_\_。  
 若该图中有  $e$  条边, 则图中所有顶点的度之和是\_\_\_\_\_。
8.  $T$  是一个散列表,  $H$  为散列 (哈希) 函数。若对于关键字集合中的任意一个关键字, 经散列函数  $H$  映射到地址集合中的任意一个地址的概率是相等的, 则称此散列函数是\_\_\_\_\_。对两个不同的关键码  $k_1 \neq k_2$ , 若  $H(k_1) = H(k_2)$ , 这种现象称为\_\_\_\_\_。

三、简答题（每题 8 分，共 40 分）

1. 设元素大小按字母顺序对待。请从空树开始，通过依次插入元素 (V, A, X, C, M, P) 来构造一棵二叉平衡树。画出二叉平衡树的构造过程。

2. 图 1 表示一个地区的通讯网，边表示城市间的通讯线路，边上的权表示架设线路花费的代价，如何选择能沟通每个城市且总代价最省的  $n-1$  条线路，画出所有可能的选择。

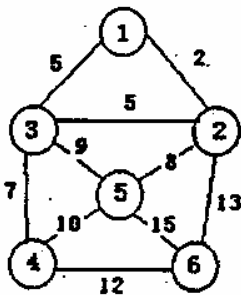


图 1

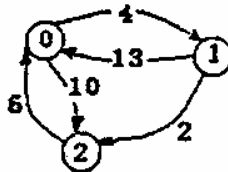


图 2

3. 设有向图如图 2 所示。

- (1) 画出其邻接矩阵
- (2) 画出其邻接表结构
- (3) 该图是否强连通图

4. 请采用弗洛伊德 (Floyd) 算法求图 2 所示的有向图的每对顶点之间的最短路径。写出在算法执行的每一步上，保存最短路径长度的二维数组的值。

5. 快速排序被认为在已知的排序算法中速度较快的算法。

- (1) 是否在所有情况下快速排序都优于直接插入排序？为什么？
- (2) 快速排序的最坏和平均情况时间复杂度各是多少？
- (3) 为什么说采用三者取中法选择划分 (主) 元素 (即选择被划分的集合的最左，最右和位于  $(left+right)/2$  处的三个元素的中间值作为划分元素) 可改进快速排序的性能？

#### 四、解答题（每题 12 分，共 24 分）

1. 设一个散列表的长度  $M=7$ ，其下标从 0 到 6。现采用线性探查法解决冲突。

(1) 请从空散列表开始，通过依次将下列元素插入散列表中的方式建立散列表。散列函数采用除留余数法（取余运算）。

13, 22, 31, 55, 26, 63,

(2) 对于除留余数法散列函数的模  $M$ ，一般应如何选择。

(3) 给出一种从上述散列表中删除元素的可行且有效的方法，并说明理由。

2. 如图3所示的哈夫曼树可得到字母F, G, H, I和J的编码。

(1) 设某字母串经编码后为“011101011101”，译出原串。

(2) 说明哈夫曼编码和 ASCII 编码的异同。

(3) 为什么采用哈夫曼编码？

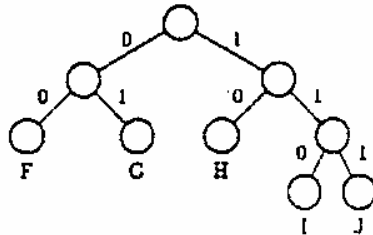


图 3

#### 五、算法设计题（13分）

设有序表以带表头结点的单链表存储。请设计一个函数（或过程），实现在该表中插入一个新元素的操作。要求插入新元素后仍为有序表。假定每个结点有两个域：element（元素）和 link（指针），element 为整型，link 具有指向后继结点的指针类型。要求使用类型说明定义单链表结构，并实现函数（或过程）。

#### 六、算法设计题（18分）

已知一棵完全二叉树中结点按层次顺序自上而下、自左向右存储在一维整型数组  $A[1:n]$  中（设结点的值为整数）。请设计两个函数（或过程），分别实现下列功能。

(1) 按层次依次打印完全二叉树中所有元素，要求对每个元素以一个偶对显示  $(X, i)$ ， $X$  为元素值， $i$  为该元素在树中的层次。如元素  $X$  在完全二叉树中的层次为 2，则该元素应显示为  $(X, 2)$ 。要求设计为非递归算法。

(2) 按中序遍历次序打印完全二叉树中各元素。每个元素仍以上述元素值和层次的偶对显示，要求设计为递归算法。