

武汉科技大学

2005 年硕士研究生入学考试试题

课程名称：数据结构

总页数：4

说明：1. 适用专业：计算机应用技术

2. 答题内容写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上一律无效。

3. 算法描述可用类 PASCAL、C 语言。

4. 本试卷共 6 大题，分值 150 分，考试时间为 3 小时。

一、填空题（1×25=25 分）

1. 算法的 5 个重要特性是（ ），（ ），（ ），（输入）和（输出）。

2. 在树形结构中，树根结点没有（ ）结点，其余每个结点有且只有（ ）个前驱结点，叶子结点没有（ ）结点。

3. 在图形结构中，每个结点的前驱节点数和后续结点数可以有（ ），6 个顶点的无向图至少要（ ）条边才是连通图。

4. 从一个具有 n 个结点的单链表中查找其值等于 x 的结点时，在查找成功的情况下，平均需要比较（ ）个结点。

5. 若 $n \times n$ 的下三角矩阵 A 已经压缩存储到一维数组 $S[1..n*(n+1)/2]$ 中，则 $A[i][j]$ 对应的 S 中的存储位置是（ ）。

6. 已知某二叉树的后序遍历序列是 $dabec$ ，中序遍历序列是 $debac$ ，那么它的前序遍历序列是（ ）。

7. 对于一个 n 个结点的满二叉树，假设该树有 m 个树叶，深度为 h ，则（ $h =$ ）。

8. 具有 5 层结点的二叉平衡树至少有（ ）个结点，至多有（ ）个结点；广义表 (a, b, c, d) 的表头是（ ），表尾是（ ）。

9. 设计 Hash 函数时要求其函数值应按（ ）取其值域的每一个值。

10. 用冒泡排序法对 n 个记录进行排序，第一趟要比较（ ）个元素，第二趟要比较（ ）个元素。

11. 对给定的一个有 n 个元素的数组，建立一个有序单链表的算法的时间复杂度是（ ）。

12. 有一个长度为 12 的有序表，按二分查找法对该表进行查找，在表内各元素等概率情况下查找成功所需的平均比较次数为（ ）。

13. 设高度为 h 的二叉树上只有度为 0 和度为 2 的结点，则此类二叉树中所包含的结点数至少为（ ），至多为（ ）。

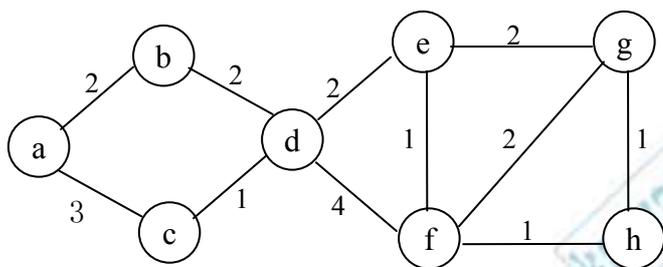
14. 在所有排序方法中，关键字比较的次数与记录的初始排序次序无关的排序方法是（ ）。直接存取文件是按（ ）方法组织的。

二、简答（共 25 分）

1. 在单链表、双链表和单循环链表中，若仅知道指针 p 指向某内部结点，不知道头指针，能否将结点 $*p$ 从相应的链表中删除？若可以，其时间复杂度各为多少？（5 分）

2. 已知一棵度为 m 的树中有 n_1 个度为 1 的结点, n_2 个度为 2 的结点, \dots , n_m 个度为 m 的结点, 问该树中有多少片叶子? (5 分)

3. 对下图所示的连通图, 请分别用 Prim 和 Kruskal 算法构造其最小生成树 (按先后顺序写出所选边来表达树的生成过程)。并说明 Prim 和 Kruskal 算法构造最小生成树的时间复杂度各为多少? 它们分别适合于哪类图? (8 分)



4. 对于一组给定的固定不变的关键字序列, 有可能设计出无冲突的散列函数 H , 此时称 H 为完备的散列函数。若 H 能无冲突地将关键字完全填满散列表, 则称 H 是最小完备的散列函数。请问 (5 分):

(1) 已知关键字集合为 (81, 129, 301, 38, 434, 216, 412, 487, 234), 散列函数为 $H(X) = (X+18) / 63$, 请问 H 是完备的吗? 它是最小完备的吗?

(2) 考虑由字符串构成的关键字集合 (Bret, Jane, Shirley, Bryce, Michelle, Heather), 试为散列表 $T[0 \dots 6]$ 设计一个完备的散列函数。

三、综合 (共 50 分)

1. 设 A 是一个线性表 (a_1, a_2, \dots, a_n) , 若采用顺序存储结构, 则在等概率的前提下, 平均每插入一个元素需要移动的元素个数为多少? 若元素插在

a_i 与 a_{i+1} 之间 ($0 \leq i \leq n-1$) 的概率为 $\frac{n-i}{n*(n+1)/2}$, 则平均每插入一个元素所要移动的元素个数又是多少? (6 分)

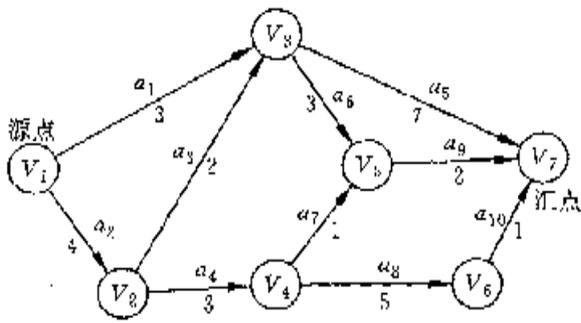
2. 设有上三角矩阵 $(a_{ij})_{1..n \times 1..n}$, 将其上三角元素逐行存于数组 $B[0..m]$ 中 (m 充分大), 使得 $B[k] = a_{ij}$ 且 $k = f_1(i) + f_2(j) + c$ 。试推导出函数 f_1 , f_2 和常数 c (要求 f_1 和 f_2 中不含常数项)。(6 分)

3. 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为 0.07、0.19、0.02、0.06、0.32、0.03、0.21、0.10。试为这 8 个字母设计哈夫曼编码 (注意: 构造哈夫曼树时确保左子树权值取小)。使用等长编码表示电文是另一种编码方案。比较两种方案的优缺点。(6 分)

4. 无向图 G 有 6 个结点, 9 条边: $(1, 2), (1, 3), (1, 5), (1, 6), (2, 3), (3, 4), (3, 5), (4, 5), (5, 6)$ 。画出无向图 G , 画出 G 的邻接矩阵和邻接表。根据你的邻接表, 从顶点 3 出发, 分别画出 DFS 和 BFS 生成树。

(10 分)

5. 有如下 AOE-网，求每一事件的最早发生时间和最迟发生时间，求每个活动的最早开始时间和最迟开始时间，找出关键活动和关键路径。(10 分)



6. 画出对长度为 10 的有序表进行折半查找的判定树，并计算出在等概率的情况下查找成功的平均查找长度和不成功的平均查找长度。(6 分)

7. 试给出含有 7 个排序码的最好和最坏的快速排序情况，并分别写出它的每一趟排序结果。(6 分)

四、算法设计 (共 50 分)

1. 试分别用顺序表和单链表作为存储结构，实现将线性表 $(a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1})$ 就地逆置的操作，所谓“就地”指辅助空间应为 $O(1)$ 。(10 分)

2. 试写出二分查找的递归算法。(10 分)

3. 以二叉链表为存储结构，写出求二叉树宽度的算法，所谓宽度是指二叉树的各层上，具有结点数最多的那一层上的结点数。(10 分)

4. 已知无向图 $G = (V, E)$ 的邻接表，给出求图 G 的连通分量个数的算法。(10 分)

5. 已知奇偶转换排序如下所述：第一趟对所有奇数的 i ，将 $a[i]$ 和 $a[i+1]$ 进行比较，第二趟对所有偶数的 i ，将 $a[i]$ 和 $a[i+1]$ 进行比较，每次比较时，若 $a[i] > a[i+1]$ ，则将二者交换，以后重复上述过程，直至整个数组有序。试编写实现该算法的函数。(10 分)

试 题 完