

机密★启用前

重 庆 邮 电 大 学

2022 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目名称： 数据结构 (A) 卷

科目代码： 802

考生注意事项

- 1、答题前，考生必须在答题纸指定位置上填写考生姓名、报考单位和考生编号。
- 2、所有答案必须写在答题纸上，写在其他地方无效。原则上按顺序作答，所有答案必须标注题号。
- 3、填（书）写必须使用黑色字迹钢笔、圆珠笔或签字笔。
- 4、考试结束，将答题纸和试题一并装入试卷袋中交回。
- 5、本试题满分 150 分，考试时间 3 小时。

一、 选择题（本大题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分）

1. 当输入非法错误时，一个“好”的算法会进行适当处理，而不会产生难以理解的输出结果。这称为算法的（ ）。

- A. 可读性 B. 健壮性 C. 正确性 D. 有穷性

2. 当字符序列 **F4_** 作为一个栈的输入时，输出长度为 3 的且可用作 C 语言标识符的序列有（ ）个。

- A. 4 B. 5 C. 3 D. 6

3. 若用一个大小为 7 的数组来实现循环队列，且当前 *rear* 和 *front* 的值分别为 0 和 4，当从队列中删除一个元素，再加入两个元素后，*rear* 和 *front* 的值分别为（ ）。

- A. 2 和 6 B. 6 和 2 C. 5 和 2 D. 2 和 5

4. 用一个栈求下列后缀表达式的值，

$$8\ 2\ 3\ \wedge / 2\ 3\ * + 5\ 1\ * -$$

其中：+、-、*、/、^ 分别是加、减、乘、除、幂运算符，当扫描到第一个 * 时，栈顶部 2 个元素是（ ）。

- A. 6, 1 B. 5, 7 C. 3, 2 D. 1, 5

5. 某二叉树的前序序列和后序序列正好相反，则该二叉树一定是（ ）的二叉树。

- A. 空或只有一个节点 B. 高度等于其节点数
C. 任一节点无左孩子 D. 任一节点无右孩子

6. 一棵左子树为空的二叉树在前序线索化后，其中空的链域的个数是（ ）。

- A. 不确定 B. 0 C. 1 D. 2

7. （ ）占用的额外空间的空间复杂性为 $O(1)$ 。

- A. 堆排序算法 B. 归并排序算法
C. 快速排序算法 D. 以上答案都不对

8. 在 Huffman 编码中，若编码长度只允许小于等于 3，则除了已对两个字符编码为 0 和 10 外，还可以最多对（ ）个字符编码。

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

9. 设一个稀疏矩阵有 1000 行 850 列，其中有 800 个非 0 元素。设每个整数占 2B，数据值占 4B，则用三元组表存储该矩阵时所需字节数是（ ）。

- A. 1600 B. 3200 C. 6400 D. 9600
10. 用于求无向图的所有连通分量的算法是 ()。
- A. 广度优先遍历 B. 拓扑排序 C. 求最短路径 D. 求关键路径
11. 若需在 $O(n\log_2 n)$ 的时间内完成对数组的排序, 且要求排序是稳定的, 则可选的排序方法是 ()。
- A. 快速排序 B. 堆排序 C. 归并排序 D. 直接插入排序
12. 下列 () 的邻接矩阵是对称矩阵。
- A. AOV 网 B. AOE 网 C. 有向图 D. 无向图
13. 将元素 71、65、84、69、67、83 逐个插入空的二叉排序树(BST)中, 最低层的元素为 ()。
- A. 65 B. 67 C. 69 D. 83
14. 具有 12 个关键字的有序表, 折半查找的平均查找长度为 ()。
- A. 3.1 B. 4 C. 2.5 D. 5
15. 若在一棵 m 阶 B 树的结点中插入新关键码后该结点必须分裂为两个结点, 那么在插入前结点的关键码数应为 ()。
- A. m B. $m-1$ C. $m+1$ D. $m-2$

二、填空题 (本大题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分)

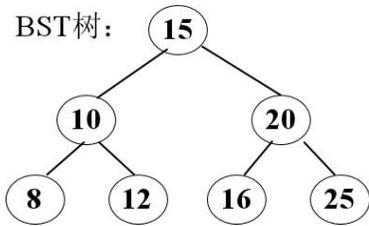
16. 对于具有 144 个记录的文件, 若采用分块查找法, 且每块长度为 8, 采用顺序查找确定所在的块, 则平均查找长度为 ()。
17. The seven elements A, B, C, D, E, F and G are pushed onto a stack in reverse order, i.e., starting from G. The stack is popped five times and each element is inserted into a queue. Two elements are deleted from the queue and pushed back onto the stack. Now, one element is popped from the stack. The popped item is ().
18. 有 n 个字符的字符串的非空子串个数最多有 () 个。

19. 用有向无环图描述表达式 $(a+b)*((a+b)/a)$ ，至少需要顶点的数目为（ ）。
20. 由 3 个结点可以构造出（ ）种不同的二叉树。
21. 若一个具有 n 个顶点， e 条边的无向图是一个森林，则该森林中必有（ ）棵树。
22. 对于长度为 18 的有序顺序表，若采用折半查找，则查找第 15 个元素的查找次数为（ ）。
23. （ ）是哈希表的一个重要参数，它反映哈希表的转满程度。
24. 硬件厂商 XYZ 公司宣称他们最新研制的微处理器运行速度为其竞争对手 ABC 公司同类产品的 100 倍。对于计算复杂度为 n^2 的算法，若用 ABC 公司的计算机能在 1 小时内解输入规模为 n 的问题，那么用 XYZ 公司的计算机在 1 小时内能解输入规模为（ ）的问题。
25. 表达式 $A/B+D\$E+F/H$ 中，运算符的优先级由高到低依次为 +, /, \$, 均右结合，则相应的后缀式是（ ）。

三、综合应用题（本大题共 7 小题，共 60 分）

26. (5 分) 阅读代码，函数 print()接收二叉查找树/二叉排序树(BST)的根和一个正整数 k 作为参数。请：

- (1) 简述该代码的功能；
- (2) print(root, 3)的输出是什么?其中 root 表示下图 BST 树的根。



```

// a BST node
struct node {
    int data;
    struct node *left, *right;
};
int count = 0;
void print(struct node *root, int k)
{
    if (root != NULL && count <= k)
    {
        print(root->right, k);
        count++;
        if (count == k)
            printf("%d ", root->data);
        print(root->left, k);
    }
}
    
```

27. (5 分) 有一段代码：

```

int count = 0;
for (int i = 0; i < N; i++)
for (int j = i+1; j < N; j++)
for (int k = j+1; k < N; k++)
if (a[i] + a[j] >= a[k]) count++;
    
```

假设 $N = 1000$ 时，执行这段代码需要 1 秒时间。现在对这段代码的运行时间（秒）进行预估，请用一个关于 N 的函数来表示。

28. (10 分) 设 A, B, C, D, E 五个字符的编码分别为 1, 2, 3, 4, 5，并设标识符按以下次序出现：AA, BB, BD, BE, AB, AD, CD, BC, AE, DD。要求用哈希（Hash）方法将它们存入具有 10 个位置的表中。

- (1) 将上述关键字（标识符）构造一个哈希函数，使得发生冲突尽可能地少；
- (2) 采用线性探测再散列法解决冲突，写出上述各关键字在表中的位置，并给出比较次数；即：填写完整下表。

哈希地址	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
关键字										
比较次数										

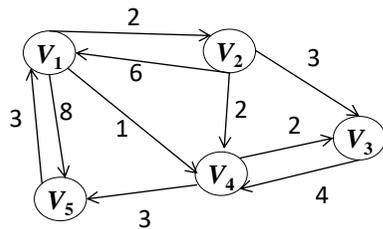
29. (10 分) 已知一棵二叉查找树/二叉排序树(BST)的先序遍历序列为 30, 20, 10, 15, 25, 23, 39, 35, 42。

- (1) 请画出此二叉树的形态。
- (2) 请给出这棵树的后序遍历序列。
- (3) 画出此二叉树的中序线索二叉树。
- (4) 画出与此二叉树对应的森林。

30. (12 分) 已知图 G 如右边所示:

- (1) 画出 G 的邻接表表示图;
- (2) 根据你画的邻接表, 以顶点 V_1 为根, 画出 G 的深度优先生成树;
- (3) 利用弗洛伊德算法 (Floyd) 求每一对顶点之间的最短路径, 请给出带权长度矩阵 $D^{(0)}$, $D^{(1)}$ 和 $D^{(2)}$ 。

图 G :



31. (8分) 考虑序列: ‘mississippi’, 请:

- (1) 采用赫夫曼 (Huffman) 编码算法对上述序列编码, 给出相应的 Huffman 树, 以及每个字符的 Huffman 码。
- (2) 一共需要多少 bit 位?

32. (10 分) 下表 32-1 中第 0 行是待排序序列的原始输入(Eagle Ant Dog Frog Cat Horse Bee Goat); 其他各行是 5 种排序算法得到的某个中间步骤的内容。

表 32-2 列出了 6 种排序算法。

请按行序直接给出每行对应排序算法的编号。每个编号只使用一次。

表 32-1:

行号	排序算法	序列
第 0 行	原始输入	Eagle Ant Dog Frog Cat Horse Bee Goat
算法 1:		Ant Dog Eagle Frog Cat Horse Bee Goat
算法 2:		Ant Dog Eagle Frog Bee Cat Goat Horse

算法 3:		Ant Bee Dog Frog Cat Horse Eagle Goat
算法 4:		Bee Ant Dog Eagle Cat Horse Frog Goat
算法 5:		Bee Ant Dog Cat Eagle Horse Frog Goat

表 32-2:

排序算法编号	排序算法名称
A	冒泡排序
B	直接插入排序
C	希尔排序(增量为 3, 1)
D	快速排序
E	简单选择排序
F	二路归并排序

四、算法分析与设计题（本大题共 2 小题，共 30 分）

33. (15 分) 设计一个算法，将一个用循环链表表示的稀疏多项式分解成两个多项式，使这两个多项式中各自仅含奇次项或偶次项，并要求利用原链表中的结点空间构成这两个链表。要求：

- (1) 描述算法的基本设计思想；
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释；
- (3) 说明所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

提示：其中稀疏多项式采用的循环链表存储结构 LinkedPoly 定义为

```
typedef struct PolyNode {
    float coef; // 单项式的系数
    int exp; // 单项式的指数
    struct PolyNode *next;
} PolyNode;
typedef PolyNode* LinkedPoly;
```

算法描述，只需要给出如何将循环链表 L 分成满足要求的两个循环链表的操作，即完善下述函数：

```
void Divide (LinkedPoly L){
```

```
.....  
}
```

34. (15 分) 从根到叶子的最大距离称为树的半径。给定一个无向连通图，写一个算法找出半径最小的生成树。要求：

- (1) 描述算法的基本设计思想；
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释；
- (3) 说明所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。