

北京工业大学 2018 年硕士研究生招生考试试题

科目代码： 896 科目名称： 数据结构

★所有答案必须做在答题纸上，做在试题纸上无效

一、单项选择题（20 分，每题 2 分）

下列每个题目中有四个选项，其中只有一个是正确的。试根据题目的陈述，选择正确的答案。

- 下列说法中错误的是（ ）。
 - 算法具备可行性、确定性和有穷性等重要特性
 - 算法的时间复杂度是指获知算法执行时间的复杂程度
 - 算法执行时间需通过依据该算法编制的程序在计算机上运行时所消耗时间来度量
 - 算法中描述的操作都是可以通过已经实现的基本运算执行有限次来实现的
- 采用顺序存储结构的栈 S 和队列 Q 的初始状态均为空，元素 a、b、c、d、e、f 依次进入队列 Q，Q 中的每一个元素出队后立刻进入栈 S，如果 6 个元素出栈序列是：b、c、d、f、e、a，则栈 S 的容量最少是（ ）。

A. 2	B. 3
C. 4	D. 5
- 一棵包含 101 个结点的二叉树，度为 1 的结点数量为 30，则叶子节点的数量为（ ）。

A. 16	B. 26
C. 36	D. 46
- 假设顺序表中包含 5 个数据元素 {a, b, c, d, e}，它们的查找概率分别为 {0.3, 0.35, 0.2, 0.1, 0.05}，顺序查找时为了使查找成功的平均查找长度达到最小，则表中数据元素的存放顺序是（ ）。

A. { e, d, c, b, a }	B. { b, a, c, d, e }
C. { b, a, d, c, e }	D. { a, d, e, c, b }
- 在一棵度为 5 的树 T 中，包含 20 个度为 5 的结点，15 个度为 4 的结点，10 个度为 3 的结点，5 个度为 2 的结点，20 个度为 1 的结点，则树 T 中的叶子节点的数量是（ ）。

A. 140	B. 141
C. 150	D. 151

北京工业大学 2018 年硕士研究生招生考试试题

科目代码： 896 科目名称： 数据结构

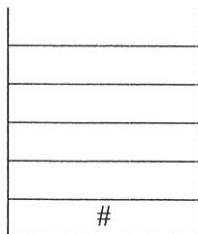
2. 将矩阵 $A[0..m-1][0..n-1]$ (m 行 n 列) 以行序为主序存储在一维数组 $B[0..m \times n-1]$ 中, 则数据元素 $A[i, j]$ 在一维数组 B 中的下标是 ②。
3. 森林 F 包含 t 棵树, 转换为对应的二叉树 B , 则 F 中结点的度的总数 n 和 B 中结点的度的总数 m 之间的关系是 $n =$ ③。
4. 一棵完全二叉树, 其最后一层包含 17 个叶子结点, 倒数第二层包含 7 个叶子结点, 那么, 该完全二叉树总共包含的结点数量是 ④。
5. 使用广义表形式表示的一棵树 $T = A(B(E(K, L), F), D(G), C(H(J), I, M))$, 对其按照层次次序进行遍历的结果是 ⑤。
6. 在采用顺序表存储的具有 n 个元素的大顶堆中, 成功查找某一个元素的算法的时间复杂度是 ⑥。
7. 无向图 $G = (V, E)$, 其中: $V = \{a, b, c, d, e, f\}$, $E = \{(a, b), (a, e), (a, f), (b, c), (c, d), (e, c), (e, f)\}$, 在该图所对应的邻接矩阵中, 包含“1”的个数为 ⑦。
8. 连通网 G , 其边数 e 与顶点个数 n 的关系为 $e < n \log n$, 则对其求最小生成树的算法应该采用的是 ⑧。
9. 一封电报其电文中各字符出现频度分别为: A: 20, B: 30, C: 50, D: 80, E: 40, F: 10, 对该电文进行 Huffman 编码, 则字符 B 的编码长度是 ⑨。
10. 时间复杂度为 $O(n \log n)$, 空间复杂度为 $O(n)$ 的排序算法是 ⑩。

三、简答题 (50 分, 每题 10 分)

1. 假设表达式中允许出现 2 种括号: 圆括号 $()$ 和方括号 $[]$, 嵌套顺序任意, 检验括号是否匹配可以借助于栈来实现。对于如下表达式:

$$a + [c * (d - e) + [f + (g/h - j)] - (m + n)] + p$$

请画出在括号匹配过程中, 栈的每一次变化情况。栈的初始状态如下所示 (栈底为 ‘#’):



.....

北京工业大学 2018 年硕士研究生招生考试试题

科目代码: 896 科目名称: 数据结构

2. 已知两个 4*5 的稀疏矩阵 A 与 B 的三元组表分别如下所示:

A:

i (行下标)	j (列下标)	e (值)
1	4	16
2	2	18
3	4	-25
4	2	28
4	3	21

B:

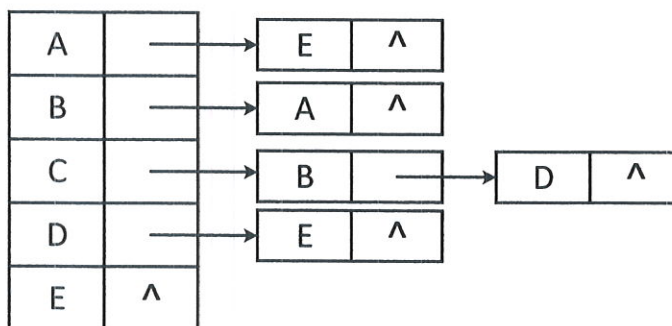
i (行下标)	j (列下标)	e (值)
1	2	54
2	2	-20
3	4	25
4	2	19

请画出这两个稀疏矩阵之和 A+B 的三元组表。

i (行下标)	j (列下标)	e (值)

(注意: 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效)

3. 已知有向图的逆邻接表如下图所示, 请回答下列问题。



(1) 画出该有向图的邻接表 (表结点按照字母序排列)。

(2) 按照如 (1) 邻接表的存储结构, 分别给出从顶点 'E' 出发, 对该图进行“深度优先搜索遍历”和“广度优先搜索遍历”的顶点序列。

(3) 写出该有向图所有可能的拓扑序列。

北京工业大学 2018 年硕士研究生招生考试试题

科目代码: 896 科目名称: 数据结构

4. 已知一个哈希表如下所示:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30		7	41	17			46		35		24	

其哈希函数为 $H(\text{key}) = \text{key} \% 13$, 处理冲突的方法为双重散列法, 探查序列为:

$h_i = (H(\text{key}) + i * H_1(\text{key})) \% 13$, 其中, $i = 1, 2, \dots, m-1$ (m 为表长), $H_1(\text{key}) = \text{key} \% 11 + 1$ 。

请回答下列问题:

(1) 下面是构造这个哈希表的关键字输入序列, 请将缺少的三个关键字填写完整。

17, _____, 35, _____, 24, _____, 30

(2) 查找概率相等时, 计算哈希表查找成功时的平均查找长度 ASL。

(3) 查找关键字 41, 写出需要依次比较的关键字序列。

5. 采用链式基数排序的思想, 对如下关键字序列从小到大进行排序, 按照“最低位优先”的原则, 请写出排序过程中的 3 趟收集结果。

{ JAN, FEB, MAR, APR, MAY, JUN, JUL, AUG, SEP, OCT, NOV, DEC }

初始状态为:



每趟收集结果存放于链表, 如下所示:



(注意: 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效)

四、算法阅读题 (15 分, 每题 5 分)

对于采用“孩子-兄弟二叉链表”表示的树, 执行下面的算法, 并回答问题, 注意: 算法中的队列 Q 采用循环队列。

```

typedef struct TreeNode{
    char info;      //数据域
    struct TreeNode* firstchild;
    struct TreeNode* nextsibling;
}TreeNode;        //树的“孩子-兄弟”二叉链表存储表示
  
```

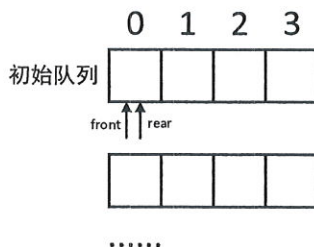
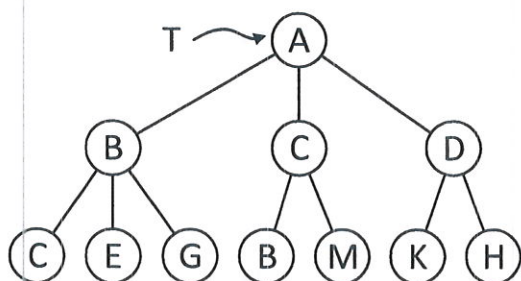
北京工业大学 2018 年硕士研究生招生考试试题

科目代码: 896 科目名称: 数据结构

```
void InitQueue (SqQueue& Q);           //构造一个空队列
void EnQueue (SqQueue& Q, TreeNode* e); //插入元素e为Q的新队尾元素
boolean QueueEmpty (SqQueue Q);        //若队列Q为空队列, 则返回TRUE, 否则返回FALSE
void DeQueue (SqQueue& Q, TreeNode*& e); //若队列不空, 则删除队头元素, 用e返回其值

void Algorithm(TreeNode* T, char ch){
    SqQueue Q;
    TreeNode* p = NULL;
    int k = 1;
    if (!T) printf("Empty Tree");
    else{
        InitQueue(Q);
        EnQueue(Q,T);
        while(!QueueEmpty(Q) || p){
            if(!p) DeQueue(Q,p);
            if(p->info==ch) printf("%d:%c\n",k,p->info);
            if(p->firstchild) EnQueue(Q,p->firstchild);
            p=p->nextsibling;
            k++;
        }
    }
}
```

- (1) 针对如下树的实例 (树中结点的数据域取值可以相同), 画出执行算法 Algorithm(T, 'C') 过程中循环队列 Q[0..3] 的动态变化情况, 并写出输出结果。



输出的结果: _____
.....

(以下请根据需要自行画出)

- (2) 请说明该算法的功能。

北京工业大学 2018 年硕士研究生招生考试试题

科目代码: 896 科目名称: 数据结构

(3) 对于该实例, 算法执行过程中有些树的结点没有进入过队列, 它们分别是哪些结点? 这些结点的特点是什么?

五、算法设计题(45 分, 每题 15 分)

1. (算法设计) 设某森林F已经转换为二叉树形式, 并采用二叉链表存储。设计算法, 对该存储结构进行后根遍历森林中的第k棵树 ($1 \leq k \leq n$, n 为森林中树的数量), 输出遍历过程中所访问结点的数据域值。

树的二叉链表(孩子-兄弟)存储表示:

```
typedef struct CSNode {
    int data;
    struct CSNode *firstchild, *nextsibling;
}CSNode, *CSTree;
```

算法原型为: void ForestPostorderK (CSTree T, int k);

2. (算法设计) 假设无向图采用邻接矩阵表示, 试设计一个算法, 输出从某个顶点v开始, k步内(含k步)可以到达的所有顶点。(注意: 重复的顶点只显示一次)

图的类型定义为:

```
#define MAX 20 //最大顶点数
typedef struct {
    int vexs[MAX]; //顶点向量
    int arcs[MAX][MAX]; //邻接矩阵
    int vexnum, arcnum; //顶点数和弧数
} MGraph;
```

Boolean visited[MAX]; //访问标志数组

提示: 如果需要, 可以在算法中直接调用下列操作:

(1) int FirstAdjVex(MGraph G, int v); //返回顶点 v 的第一个邻接点。

(2) int NextAdjVex(MGraph G, int v, int w); //返回顶点 v (相对于 w 的) 的下一个邻接点。

算法原型为: void Disgraph (MGraph G, int v, int k); // G 是无向图, v 是起始顶点, k 是步数

北京工业大学 2018 年硕士研究生招生考试试题

科目代码： 896 科目名称： 数据结构

3.（数据结构设计）某工程队承揽了北京工业大学校史馆装修工程，主要包括下表中各项子任务：

编号	内容	用时（天）	前驱任务
A	整体设计	3	无
B	电工布线	3	A
C	电工安装灯具	1	G
D	木工制作橱柜	3	A
E	木工铺设地板	2	B、H
F	木工安装门窗	2	A
G	泥工修补墙面、地面	4	B、F
H	油漆工修饰墙面	2	D、E、F

上表中给出了每个子任务的编号、内容、用时和前驱任务。其中，部分子任务之间存在一定的先后约束关系，即某任务必须在其前驱任务完成之后才能开始进行。为该工程队设计软件程序生成工作任务执行序列，使得花费最短的时间完成整个工程。

请回答下列问题：

（1）通过分析，确定所需要的数据结构。（文字描述即可）

（2）写出数据结构的抽象数据类型定义。