

# 数据结构期末卷

(1)

数组A[1...8, -2...6, 0...6]以行为主序存储, 设第一个元素的首地址是78, 每个元素的长度为4, 试求元素A[4,2,3]的存储首地址。

答案: 958

- 三维数组以行为主序存储, 其元素地址公式为:
  - $LOC(A_{ijk}) = Loc(A_{c_1c_2c_3}) + [(i-c_1) * V_2 * V_3 + (j-c_2) * V_3 + (k-c_3)] * L$
  - $c_i, d_i$  是各维的下界和上界
  - $V_i = d_i - c_i + 1$  是各维元素个数
  - $L$  是一个元素所占的存储单元数
- 则  $LOC(A_{4,2,3}) = 78 + [(4-1) * 9 * 7 + (2-(-2)) * 7 + (3-0)] * 4 = 958$

(2)

6. 三对角矩阵  $(a_{ij})_{n \times n}$  是除主对角线以及与主对角线相邻的两条对角线以外的元素全为 0, 将其 3 条对角线上的元素逐行地存于数组  $B[1..3n-2]$  中使得  $B[k] = a_{ij}$ , 求:  
(1) 用  $i, j$  表示  $k$  的下标变换公式。  
(2) 用  $k$  表示  $i, j$  的下标变换公式。

答案:

(1)

对于  $a_{ij}$

① 当  $a_{ij}$  不在第一行

$a_{ij}$  自身和之前元素总个数:

$$\begin{array}{ccccccc} 2 & + & (i-1) \times 3 & + & (j-i) & = & 2i + j - 2 \\ \uparrow & & \uparrow & & \uparrow & & \\ \text{第1行} & & \text{第 } 2 \sim i-1 \text{ 行} & & \text{第 } i \text{ 行} & & \end{array}$$

注意到数组从 1 开始, 则  $k = 2i + j - 2$

② 当  $a_{ij}$  在第一行

上式也成立

综上,  $k = 2i + j - 2$

(2)

1. 先确定  $k$  和  $i$  的关系.

$$\begin{array}{ccc} a_{1,1} & a_{1,2} & \\ \underset{1}{1} & \underset{2}{2} & \\ a_{2,1} & a_{2,2} & a_{2,3} \\ \underset{3}{3} & \underset{4}{4} & \underset{5}{5} \\ & a_{3,2} & a_{3,3} & a_{3,4} \\ & \underset{6}{6} & \underset{7}{7} & \underset{8}{8} \\ & & a_{4,3} & a_{4,4} \\ & & \underset{9}{9} & \underset{10}{10} \end{array}$$

学长暂没找到严格的计算方法, 主要靠找规律

对于  $a_{3,3}$  ( $k=7$ ), 易想到  $k$  和  $i$  的关系和除 3 有关

$$\text{猜想: } i = \lfloor k/3 \rfloor + \underset{\substack{\uparrow \\ \text{凑上的}}}{1}$$

验证几个, 均成立 (第一行和最后一行较特殊, 也成立)

2. 确定  $k$  和  $j$  的关系.

$$\begin{cases} i = \lfloor k/3 \rfloor + 1 \\ k = 2i + j - 2 \end{cases}$$

得  $j = k - 2 \times \lfloor k/3 \rfloor$

注意: 若题目  $i, j, k$  的起点改变, 答案也会改变

(3)

利用广义表的 Head 和 Tail 运算, 把原子  $d$  分别从下列广义表中分离出来

1 L1((((a), b), d), e))

```
1 L2=(a,(b,((d)),e))
```

答案：

```
Head(Tail(Head(Head(L1))))
```

```
Head(Head(Head(Tail(Head(Tail(L2))))))
```

注意：

- 表头是表中第一个元素，它可以是原子，也可以是子表
- 表尾必定是子表

二

用栈实现将中缀表达式  $1+2*3+(4*5+6)*7$  转换成后缀表达式，要求：（1）写出后缀表达式；（2）画出栈的变化过程图。

三

模式匹配算法是在主串中快速寻找模式的一种有效的方法，如果设主串的长度为  $m$ ，模式的长度为  $n$ ，则在主串中寻找模式的 KMP 算法的时间复杂性是多少？  
如果，某一模式  $P='abcaacabaca'$ ，请给出它的 NEXT 函数值及 NEXT 函数的修正值 NEXTVAL 之值。

四

已知长度为 12 的表  $(Jan, Feb, Mar, Apr, May, Jun, Jul, Aug, Sep, Oct, Nov, Dec)$ ，假设哈希函数  $H(K)=[i/2]$ ，其中  $i$  为关键字  $K$  中第一个字母在字母表中的序号， $[x]$  表示取小于等于  $x$  的最大整数。试用以下两种冲突处理方法构造两个哈希表：

- （1）用线性探测开放定址法处理冲突（散列地址空间为  $0 \sim 16$ ）；
- （2）用链地址法处理；
- （3）分别求出这两个哈希表在等概率查找情况下，查找成功的平均查找长度。

## 五

已知一棵 3 阶 B-树如下图所示：

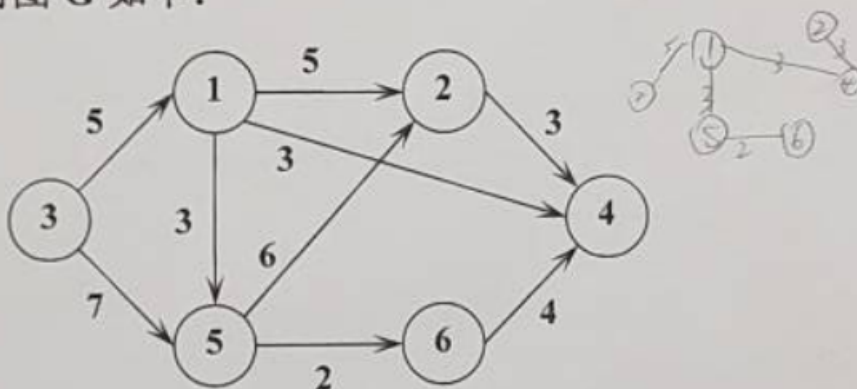
(1) 画出插入关键字 15 后的 3 阶 B-树；

(2) 画出在原图上删除关键字 160 后的 3 阶 B-树。



## 六

六、(15 分) 有向图 G 如下：



(1) 请给出图 G 的邻接矩阵，并写出图 G 所有可能的拓扑序列：

(2) 从顶点 1 出发，分别对图 G 进行“深度优先”和“广度优先”遍历（遍历过程中若有多种选择时编号小的结点优先），请分别写出对应的遍历序列，并画出对应的生成树（或生成森林）；

(3) 把图 G 看作无向图，请给出按普里姆算法求最小生成树的过程。

## 七

七、(12分)若待排序记录的关键字集合是{30,90,27,4,48,15,9,13,18},欲将其按关键字非递减排序:

- 1) 若采用快速排序(选取待排序列中的第一个记录作为枢轴),请给出第一趟和第二趟排序的结果;
- 2) 若采用堆排序,请画出初始建立的“大顶堆”;
- 3) 当给定的待排序记录的关键字基本有序时,应采用堆排序还是快速排序?为什么?

## 八

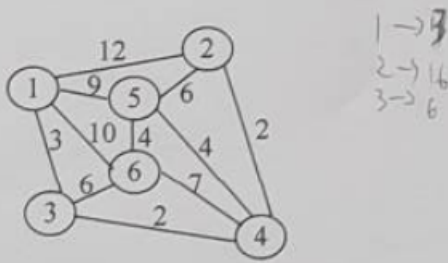
问题: 给定  $n$  个村庄之间的交通图,若村庄  $i$  和  $j$  之间有道路,则将顶点  $i$  和  $j$

用边连接,边上的  $w_{ij}$  表示这条道路的长度,现在要从这  $n$  个村庄中选择一个村庄建一所医院,问这所医院应建在哪个村庄,才能使离医院最远的村庄到医院的路程最短?

(1) 请填空完成解答上述问题的算法:(12分,每个空1.5分)

```
void Hospital(AdjMatrix w,int n)
//在以邻接带权矩阵表示的  $n$  个村庄中,求医院建在何处,使离医院最远的村庄到医院的路径最短。
{
    for (k=1;k<=n;k++)
        for (i=1;i<=n;i++)
            for (j=1;j<=n;j++)
                if (_____①_____  $\min[k][j] = \max[i][j]$  _____②_____);
    m=MAXINT; //设定  $m$  为机器内最大整数。
    for (i=1;i<=n;i++)
    {
        s=_____③_____;
        for (j=1;j<=n;j++)
            if (_____④_____  $s > \max[i][j]$  _____⑤_____);
        if (_____⑥_____) { _____⑦_____; _____⑧_____; }
    } //for
    printf(" 医院应建在%d 村庄, 离医院最远的村庄到医院距离为%d\n",k,m);
} //算法结束
```

(2) 应用该算法解答如图所示的实例。(3分)



## 九

九、(15分) 算法题：以二叉链表存储二叉树T，请设计一个算法判断T是否是满二叉树。(要求：除算法外，还应给出相关的数据结构的描述定义(4分)、算法思想说明(4分)和算法的代码过程(7分)。)