

西南交通大学 2003 年全日制硕士研究生入学试题解析

试题名称: 数据结构

考试时间: 2003 年 1 月

考生请注意:

1. 本试题共__题, 共__页, 满分 150 分, 请认真检查;
2. 答题时, 直接将答题内容写在考场提供的答题纸上, 答在试卷上的内容无效;
3. 请在答题纸上按要求填写试题代码和试题名称;
4. 试卷不得拆开, 否则遗失后果自负。

一、填空题 (30 分)

1、 选择定义数据结构与数据类型的相关概念。

数据结构 b, d;

数据类型 c, d, f;

a)数据 b)数据元素 c)数据对象 d)关系 e)存储结构 f)基本操作

解析: 数据结构与数据类型的定义, 见课本 P5, P8

2、 有 K 层的二叉树至多有 c 个结点。

a) $2K-1$ b) 2^{k-1} c) 2^k-1

解析: 根据二叉树的性质

3、 算法的五个要素为: 有穷性、确定性、可行性、输入性、输出性。

解析: 见课本 P13

4、 $T(n)$ 与 $f(n)$ 都用于表述算法的时间复杂性, 简述 $T(n)$ 与 $f(n)$ 主要不同之处。 $T(n) = O(f(n))$ 。

解析: $f(n)$ 是基本操作重复执行的次数, 是问题规模 n 的函数, 而 $T(n)$ 是当 n 趋于无穷大时 $f(n)$ 的数量级, 即 $T(n) = O(f(n))$

5、 在顺序存储的线性表中插入一个元素, 需要平均移动 $n/2$ 个元素, 移动元素的个数与插入位置有关。

解析: 见课本 P25

6、 判别以下序列是否为堆。

- a) (100, 86, 48, 73, 35, 39, 42, 57, 66, 21) 大根堆;
- b) (12, 70, 33, 65, 24, 56, 48, 92, 86, 33) 不是堆;
- c) (103, 97, 56, 38, 66, 23, 42, 12, 30, 52, 6, 20) 大根堆。

解析: 参看 2002 年求解下列问题 7 的建堆过程

7、 已知 L 是无表头结点的循环单链表, 试从下列提供的答案中选择合适的语句序列:

- a) 在 P 结点后插入 S 结点的语句序列是 (3) (1);
- b) 在 P 结点前插入 S 结点的语句序列是 (4) (6) (3) (1)。

(1) $P \rightarrow next = S$

(2) $P \rightarrow next = S \rightarrow next$;

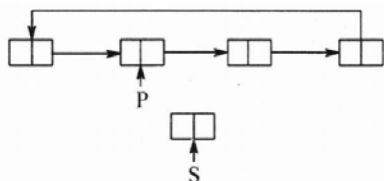
(3) $S \rightarrow next = P \rightarrow next$;

(4) $Q = P$;

(5) $P = Q$;

(6) while($p \rightarrow next \neq Q$) $P = P \rightarrow next$;

解析: 对于一个循环单链表



a) 在 P 后插 S: $S \rightarrow \text{next} = P \rightarrow \text{next}$; $P \rightarrow \text{next} = S$; 故为 (3) (1)

b) 在 P 前插 S 需要找 p 的前驱结点 $Q = P$; while($P \rightarrow \text{next} \neq Q$) $P = P \rightarrow \text{next}$; $S \rightarrow \text{next} = P \rightarrow \text{next}$; $P \rightarrow \text{next} = S$;

8、n 个结点的无向完全图，其边的数目为: $\frac{n(n-1)}{2}$;

n 个结点的有向完全图，其边的数目为: $\frac{n(n-1)}{1}$;

解析：见课本 P158

9、简述图与网的区别_____。

解析：边上带有权值的图，为带权图，也称为网；图的边没有权值

10、设 A, B, C 三个字符按选后顺序依次进栈且出栈顺序随意：下面哪个序列不可能的出栈序列 e。

a) ABC b) ACB c) BAC d) CBA e) CAB f) BCA

解析：A 不能比 B 先出栈

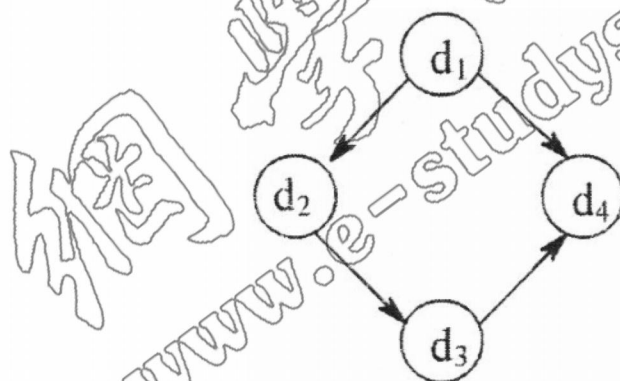
二、基础题（50 分）

1、设有数据结构 (D,R), 其中

$D = \{d_1, d_2, d_3, d_4\}$, $R = \{ \langle d_1, d_2 \rangle, \langle d_2, d_3 \rangle, \langle d_3, d_4 \rangle, \langle d_1, d_4 \rangle \}$

试按图的画法画出其逻辑结构图。

解析：D



2、设模式串 $\text{pat} = \text{'ADABBADADA'}$, 求 Pat 的 $\text{next}[j]$ 。

解析: $\text{next}[j]$: A D A B B A D A D A

0 1 1 2 1 1 2 3 4 3

见课本 P81-84 详细过程

3、设有如下特殊矩阵 A，将其压缩存储到一维数组 SA 中

$$A = \begin{pmatrix} a_{11}a_{12} & & & & \\ a_{21}a_{22}a_{23} & & & & \\ a_{32}a_{33}a_{34} & & & & \\ & \bullet & & & \\ & & \bullet & & \\ & & & \bullet & \\ & & & & a_{n-1}a_{n-2}a_{n-1}a_{n-1}a_{n-1}n \\ & & & & a_{nn-1}a_{nn} \end{pmatrix}$$

SA=

$$a_{11}a_{12}a_{21}a_{22}a_{23} \dots a_{n-1,n-2}a_{n-1,n-1}a_{n-1,n}a_{n,n}$$

[k] k=1.....3n-2

若 A[i,j]为非零元素，写出由下标[i,j]求 k 的转换公式。

解析：k=2(i-1)+j

$$\begin{cases} 2(i-1)+j, i=j-1 \\ 2(i-1)+j, i=j \\ 2(i-1)+j, j=j-1 \end{cases}$$

4、已知一棵度为 k 的树中有 n_1 个度为 1 的结点， n_2 个度为 2 的结点，..... n_k 个度为 k 的结点，问该树中有多少个叶子结点？

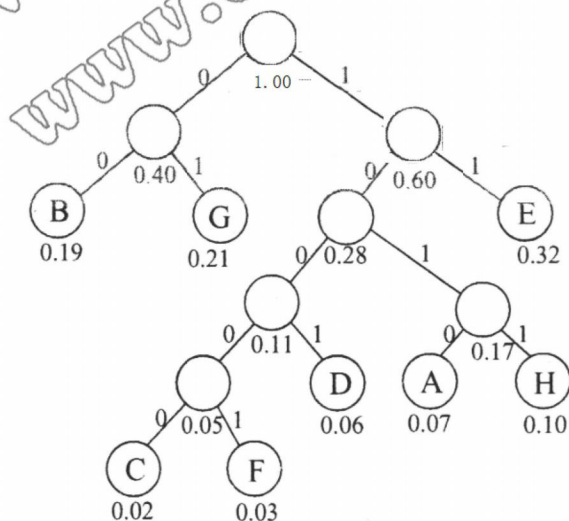
解析：： $n_0=n_2+2n_3+3n_4+\dots+(k-1)n_k+1$

$$\begin{cases} n = n_0 + n_1 + n_2 + \dots + n_k \\ n = n_1 + n_2 + \dots + kn_k + 1 \end{cases} \Rightarrow n_0 = n_2 + 2n_3 + 3n_4 + \dots + (k-1)n_k + 1$$

5、假设用于通信的电文仅由 8 个字母构成，字母在电文中出现的频率分别为 0.07,0.19,0.02,0.06,0.32,0.03,0.21,0.10,试问这 8 个字母设计哈弗曼编码。

解析：假设 8 个字母 A B C D E F G H
 对应频率 0.07 0.19 0.02 0.06 0.32 0.03 0.21 0.10

哈弗曼树如下：



对应哈弗曼树编码

A:1010

B:00

C:10000

D:1001

E:11

F:10001

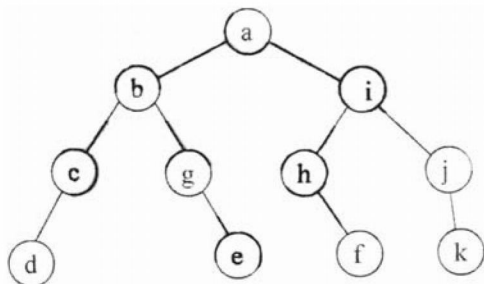
G:01

H:1011

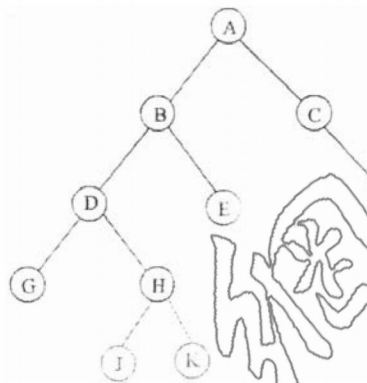
六、假设一颗二叉树的中序序列为 dcbgeahfijk,后序序列 dcegbfhkjia,请画出该二叉树。

解析：根据中序遍历和后序遍历可唯一的确定一棵叉树

二叉树为：

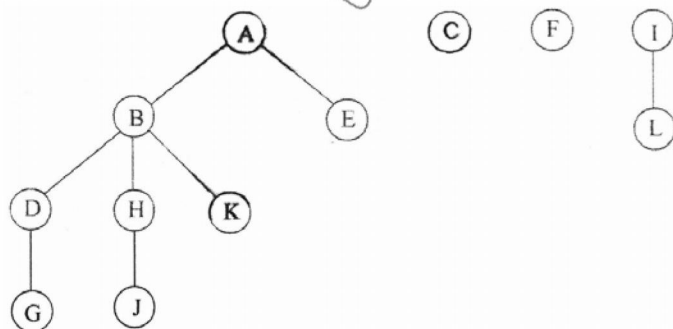


7、右图为兄弟孩子表示法的一颗二叉树，画出该二叉树的森林。

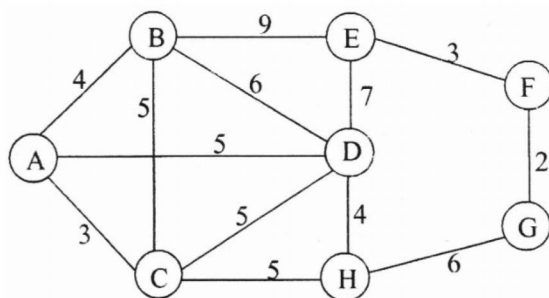


解析：参见课本 P138

二叉树对应的森林如下



9、写出下图的临界矩阵。

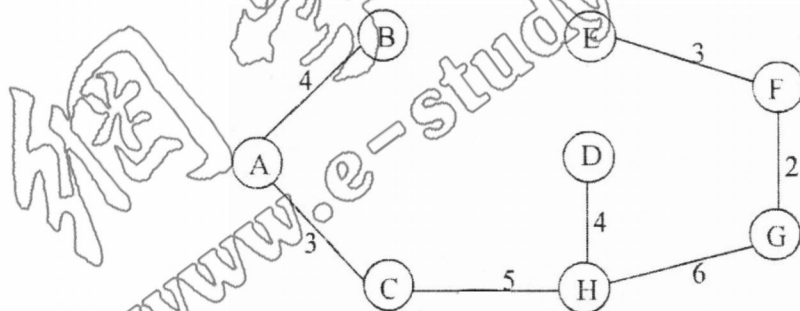


解析：临界矩阵：

	A	B	C	D	E	F	G	H
A	0	4	3	5	∞	∞	∞	∞
B	4	0	5	6	9	∞	∞	∞
C	3	5	0	5	∞	∞	∞	5
D	5	6	5	0	7	∞	∞	4
E	∞	9	∞	7	0	3	∞	∞
F	∞	∞	∞	∞	3	0	2	∞
G	∞	∞	∞	∞	∞	2	0	6
H	∞	∞	5	4	∞	∞	6	0

9、按普里姆算法求上图的最小生成树。

解析：最小生成树：

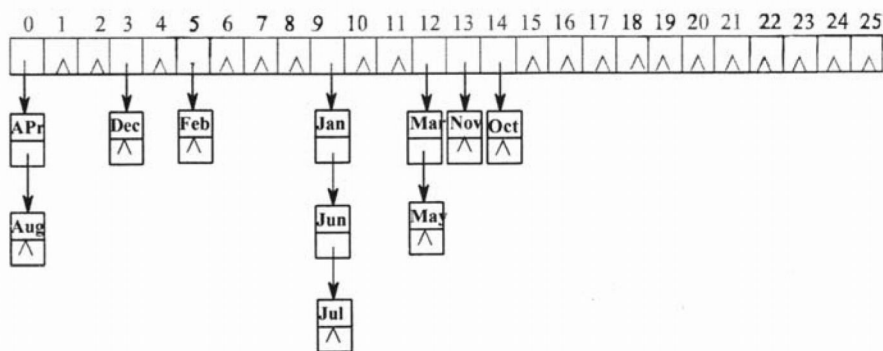


参见课本 P174 详细过程

10、在地址空间为 0 到 25 的散列区中，用链地址法构造下序列的哈希表。

(Jan,Feb,Mar,Apr,May,Jun,Aug,Sep,Oct,Nov,Dec)

解析：哈希表如下



三、算法阅读与分析（40 分）

1、 算法分析

- a) 假设 n 为 2 的乘幂，且 $n > 2$ ，指出下面的时间复杂度及变量 `count` 的值

```
int Time(int n){
    count=0;x=2;
    while(x<n/2)
        {x*=2;count++;}
    Return(count)
} //time
```

时间复杂度为_____；count=_____。

- b) 假设初始调用是 $b=1$ ， $e=n$ ；指出算法的时间复杂度。

```
int Binsearch(Sstabel st, int b, int e, Keytype key){
    if(b<=e){
        m=(b+e)/2;
        if EQ(key,st.elem[m])return m;
        if LT(key,st.elem[m])
            return Binsearch(st,b,m-1,key);
        else return Binsearch(st,m+1,key);
    }else return 0
} //Binsearch
```

时间复杂度为_____

答案：1) a) $O(\log_2 n)$; $(\log_2 \frac{n}{2}) - 1$

b) $O(\log_2 n)$

解析：a) 基本运算语句为 $x*=2$; $count++$;

设执行次数 T ，则 $count=T$

$2^{T+1} = \frac{n}{2}$ ，所以 $T+1 = \log_2 \frac{n}{2}$ ，即 $T = \log_2 \frac{n}{2} - 1$

时间复杂度为 $O(\log_2 n)$ ，执行次数 $T = count = \log_2 \frac{n}{2} - 1$

- b) 这是一个折半查找算法，时间复杂度为 $O(\log_2 n)$ ，见课本 P220

四、算法设计（30 分）

(*****以下部分可以用 C、pascal、类 C、类 pascal 描述算法*****)

- 1) 已知线性表中的元素以递增有序排列，并以单链表 L 做存储结构。试写出以算法，删除表中所有值大于 \min 且小于 \max 的元素。（假设数据元素为整型结点结构为：(val, next); \min , \max 作为参数）
- 2) 试写一个判别表达式中左、右圆括号是否配对出现的算法，（假设表达式为——字符串；算法要求使用栈）
- 3) 编写一递归算法，计算二叉树中度为 1 的结点目。

解析:1)

Void delnode(linklist* &L,int,min,int max)

```
{
    LNode*p=L->next; *pre=L, *q
    while(p!=NULL)
```

```
{
    if(p->data>min && p->data<max)
    {
        q=p;
        p=q->next;
        pre->next=p;
        free(q);
    }
    Else
    {
        Pre=p;
        P=p->next;
    }
}
}
```

2)

Boll BracketsCheck(char*str)

```
{
    InitStack(s);
    While(str[i]!='\0' && !StackEmpty(s))
    {
        Switch(str[i])
        {
            case ' ( ' :Push(s, ' ( ');break;
            case ' ) ' :pop(s,e);
            if(e!=' ( ')return false;break;
            default++;break;
        }
        i++;
    }
    If(!IsEmpty(s))printf("括号不匹配");
    Return false;
    else printf("括号匹配");
    return true;
}
```

3)

intDegree 1(BiTree T)

```
{
    if(T==NULL)return 0;
    else if(T->lchild==NULL && T->rchild!=NULL||T->lchild!=NULL && T->rchild==NULL)
        return 1;
    else
        return Degree 1(T->lchild)+Degree1(T->rchild);
}
```