

《数据结构》试卷 (A 卷)

— 年度第一学期

专业班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

考试时间： 年 月 日

考试形式：闭卷

题号	一	二	三	四	五	六	七	总分	核对人
题分	20	10	21	21	10	10	8	100	
得分									

得分	评卷人

一、基础综合题 (6 小题，共 20 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										

1. 已知术语集合 $S=\{\text{字符串、顺序表、单链表、二叉树、二叉链表、有向图、邻接矩阵、稀疏矩阵、三元组顺序表、哈夫曼树、二叉排序树}\}$ ，试写出：

(1) 表示逻辑结构的术语：

(2) 表示物理结构的术语：

(3) 在 (2) 中能对数据元素随机访问的物理结构：

2. 已知用一个带头结点的单链表表示一个数据元素个数不小于 3 的线性表，头指针为 L，p 指向的结点既不是首元素结点也不是尾元素结点。试从下列语句集合中挑选出若干条语句组成语句序列（写出语句编号序列），在单链表中完成指定的操作。

- ① while (q->next!=p) q=q->next; ② while (q->next->next!=p) q=q->next;
 ③ p=q->next; ④ q->next=p->next; ⑤ p->next=p->next->next;
 ⑥ q=p->next; ⑦ q=L; ⑧ free(p); ⑨ free(q);

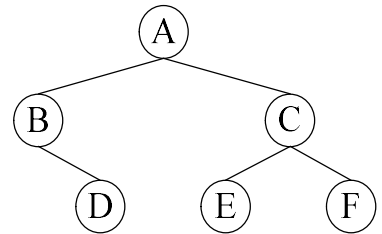
(1) 删除 p 的前驱结点。

(2) 删除 p 指向的结点。

(3) 删除 p 的后继结点。

3. 已知如下图所示二叉树，试完成：

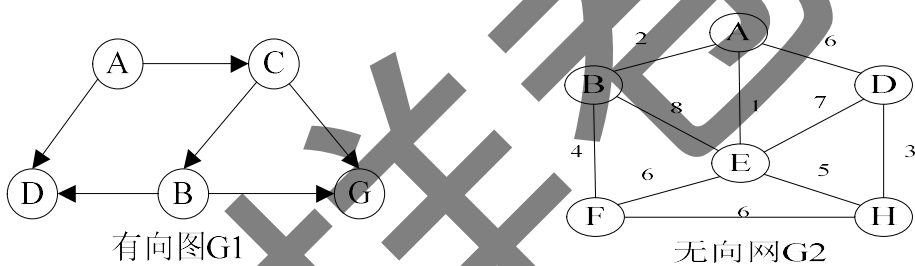
(1) 画出该二叉树的中序线索二叉树；



(2) 画出由该二叉树转化所得到的森林；

(3) 给出 (2) 中森林的后序遍历序列。

4. 已知如下所示有向图 G1 和无向连通网 G2，试完成：



(1) 给出一个从有向图 G1 顶点 A 出发的深度优先遍历序列；

(2) 给出有向图 G1 的一个拓扑排序序列；

(3) 画出一个从无向网 G2 顶点 A 出发的广度优先遍历生成树；

(4) 画出无向网 G2 的最小生成树。

5. 对于关键字序列为 (12,17,28,39,50,55,66,98)的查找表, 采用折半查找, 在等概率情况下。

(1) 查找到关键字值为 98 的元素, 依次要与哪几个关键字进行比较?

(2) 查找成功的平均查找长度 $ASL_{成功}$?

(3) 至少需要比较多少次关键字, 才可能确定查找失败?

(4) 查找失败的平均查找长度 $ASL_{失败}$?

6. 已知冒泡排序、简单选择排序、快速排序和归并排序这四个排序算法, 试问:

(1) 哪几种排序算法是稳定的?

(2) 哪几种排序算法平均时间复杂度为 $O(n \log n)$?

(3) 哪几种排序算法空间复杂度为 $O(1)$?

得分	评卷人

二、简述证明题 (2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分)

1. 试证明: 在满二叉树中, 编号为 i 的结点所在层高度为: $\lfloor \log_2 i \rfloor + 1$

2. 简述如何利用栈和队列判断一个字符串是回文?

得分	评卷人

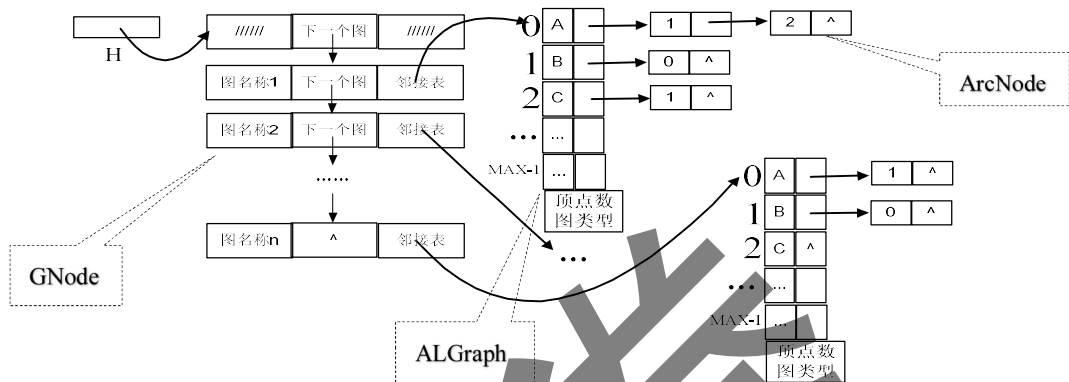
三、存储结构题(每小题 7 分, 共 21 分)

1. 试根据如下所示稀疏矩阵画出对应的十字链表存储表示。

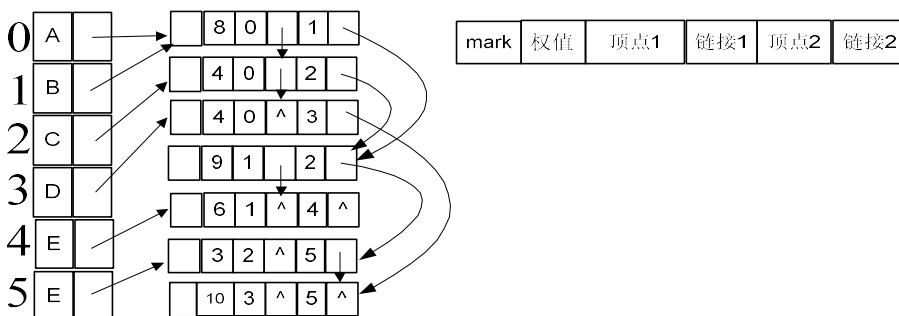
$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 3 & 0 \\ 5 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 8 & 0 & 0 & 7 \end{pmatrix}$$

2. 如下图所示实现多个图的管理方案，即采用一个带头结点的单链表（称为“图结点单链表”）实现多个图的管理。其中，图结点单链表中的每个结点（类型为 GNode）管理一个图，图结点中包含图的名称和邻接表（类型为 ALGraph）指针等信息；每个图中的顶点（类型为 GVexType）包含信息：城市编号、城市名称和城市人口数。

试定义相关数据类型：(1) 定义图顶点类型 GVexType；(2) 定义邻接表的表结点类型 ArcNode；(3) 定义邻接表类型 ALGraph；(4) 定义图结点类型 GNode。这里假设图的名称和城市名称，其长度均不超过 20 个英文字符，一个图中顶点的个数最多为 50。



3. 已知某无向网 G 的邻接多重表如下图所示。试画出该无向网。



得分	评卷人

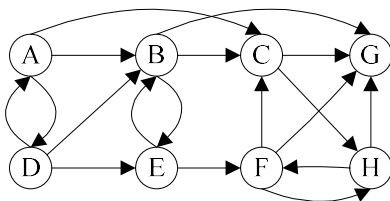
四、求解问题(每小题 7 分，共 21 分)

1. 某二叉树的带空子树后序遍历序列为 $\phi \phi D \phi C \phi B \phi \phi G \phi \phi I F \phi \phi \phi J H E A$ ，其中 ϕ 表示空子树，试问能否唯一地确定该二叉树？能则画出该二叉树，不能则叙述理由。

2. 如下所示 $n \times (2n-1)$ 的矩阵，以第 n 列为中线对称，即 $a_{i,n-k} = a_{i,n+k}$ ，这里 $(1 \leq i \leq n, 1 \leq k \leq n-1)$ ，现需要该矩阵压缩存储到一维数组 $SA[0 \dots m]$ 中。(1) 试描述压缩存储方案， m 的最小值是什么？(2) 对在三角内的数组元素 a_{ij} ，试写出 i, j 应满足的条件；(3) 假定待压缩的数组元素按行序优先保存在 $SA[k]$ 中，其中 b 单独保存在 $SA[0]$ 中。试写出下标 (i, j) 到 k 的转换公式。

$$\begin{pmatrix}
 b & b & \dots & b & a_{1n} & b & \dots & b & b \\
 b & b & \dots & a_{2n-1} & a_{2n} & a_{2n+1} & \dots & b & b \\
 & & & & & & & & \\
 b & a_{n-1,2} & \dots & \dots & \dots & \dots & a_{n-1,2n-2} & b & \\
 a_{n1} & a_{n,2} & \dots & \dots & \dots & \dots & a_{n,2n-2} & a_n & a_{n,2n-1}
 \end{pmatrix}$$

3. 求解如下所示有向图的全部强连通分量。



有向图G

得分	评卷人

--	--

五、完善程序（在下列算法中填空，使之成为完整算法，选择的代号(A、B、.....、I、J)写在下表中,答题写在其它地方无效；每空 2 分，共 10 分）

下面函数 `searchNode` 实现在一棵二叉树 `T` 中求关键字值为 `x` 的结点在满二叉树中的编号，函数 `distance` 实现在一棵二叉树中求关键字值为 `x1` 和 `x2` 的 2 个结点距离，结点的距离表示从一个结点到另一个结点的分支数。完善函数 `searchNode` 和 `distance` 的选项如下，试为每个空白处选择正确的答案。

- A. `no1 != no2` B. `no2 > no1` C. `no1 > no2` D. `no2=no1` E. `no1=no2`
 F. `no1 == no2` G. `no_of_x*2` H. `no_of_x*2+1` I. `T->data.key` J. `T->data`

填空号	①	②	③	④	⑤
答案					

```

typedef char keyType;
typedef struct elemType
{
    keyType key;
    int others;
} elemType;
typedef struct node
{
    elemType data;
    struct node *lchild,*rchild;
} NODE,*BitTree;
int searchNode(BitTree T,int no_of_x,keyType x)
{ // no_of_x 表示(根)结点T对应的满二叉树结点编号
    int num=0;
    if (T)
    {
        if (①_____==x)
            return no_of_x;
        num=searchNode(T->lchild, ②_____, x);
        if (num) return num;
        else return searchNode(T->rchild,no_of_x*2+1,x);
    }
    return 0;
}
int distance(BitTree T,keyType x1,keyType x2)
{
    int length=0,no1,no2;
    if ((no1=searchNode(T,1,x1))==0)
        return -1;
    if (x1==x2) ③_____ ;
    else if ((no2=searchNode(T,1,x2))==0)
        return -1;
}
    
```

```

while ((④_____))
{
    if (⑤_____ ) no1/=2;
    else          no2/=2;
    length++;
}
return length;
}

```

得分	评卷人

六、阅读并改进算法(各小题分数依次为 3 分、2 分和 5 分，共 10 分)

阅读下列给定的程序，(1) 给出程序的输出结果。(2) 叙述函数

SUANFA 功能，这里形参 s 表示的字符串区分字母大小写；(3) 分析该算法的时间复杂度；(4) 改进该算法，以提高其时间效率，并分析改进后的算法时间复杂度。

```

char SUANFA(char *s)
{
    char *cSet;
    int *cNum,i,j,length=0,n=strlen(s);
    cSet=(char *)malloc(sizeof(int)*n);
    cNum=(int *)malloc(sizeof(int)*n);
    for(i=0;i<n;i++)
    {
        for(j=0;j<length;j++)
            if (s[i]==cSet[j])
            {
                cNum[j]++;
                break;
            }
        if (j>=length)
            cNum[length]=1, cSet[length++]=s[i];
    }
    for(i=0;i<length;i++)
        if (cNum[i]==1)
            return cSet[i];
    return '\0';
}

int main()
{
    char a[]="abcdabcdefg";
    printf("ans=%c",SUANFA(a));
    return 0;
}

```

得分	评卷人

七、编写程序(各小题分数依次为 2 分、4 分和 2 分，共 8 分)

假定某带头结点的双向循环链表 L，结点中数据元素类型为整型，且结点按元素的值递增有序。试设计函数 `search(DuLinkList L,int n)`，实现给定一个整数 n，判断 L 中是否有两个不同结点元素值的和等于 n，是则输出所有符合这个条件的两个不同结点元素值的整数对，并返回 YES，否则返回 NO。(1) 叙述算法思想；(2) 编写算法函数 `search`；(3) 分析算法效率，要求算法的时间效率尽可能高。

数据元素类型、双向循环链表结点类型和函数原型声明如下。

```
typedef int ElemType;
typedef struct DuLNode{  ElemType data;
                        struct DuLNode  *prior, *next; } *DuLinkList;
int  search(DuLinkList  L, int n);
```

样卷