

西南交通大学 2002 年全日制硕士研究生入学试题

试题名称：数据结构

一、选择与填空题（12 分）

1. _____ 用于描述数据对象及数据元素间的关系；而 _____ 描述了数据对象、数据元素间的关系及数据的基本处理方法。

- a) 数据 b) 数据结构 c) 数据类型 d) 存储结构

2. 二叉树第 K 层至多有 _____ 个结点。

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

3. 下面算法的时间复杂度为：_____。

```
for(i=1;i<=n;i++)
  for(j=1;j<=n;j++)
    {k=1;
      while(k<=n)  k=5*k
    }
```

4. 已知 P 结点是某双向链表的中间结点，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 _____；
b) 在 P 结点前插入 S 结点的语句序列是 _____；
c) 删除 P 结点的直接后继结点的语句序列是 _____；

- (1) P->next=S
(2) P->prior=S
(3) P->next=Q->next
(4) Q->next->prior=Q->prior
(5) S->next=P
(6) S->prior=P
(7) S->next=P->next
(8) S->prior=P->prior
(9) P->prior->next=p->next
(10) P->prior->next=P
(11) P->next->prior=P
(12) P->next->prior=S
(13) P->prior->next=S
(14) P->next->prior=P->prior
(15) Q=P->next
(16) Q=P->prior
(17) free(P)
(18) free(Q)

5. 要从 1000 个数据元素中选出五个最小的，下面排序算法中，哪个算法最快？_____。

- a) 希尔排序 b) 快速排序 c) 堆排序 d) 简单选择排序

6. $T(n) = O(f(n))$ 中，函数 $O()$ 的正确含义为_____。

- a) $T(n)$ 为 $f(n)$ 的函数
 b) $T(n)$ 为 n 的函数
 c) 存在足够大的正整数 M ，使得 $T(n) \leq M \times f(n)$

7. 非平衡排序二叉树查找的最坏时间复杂度是_____。

二、求解下列各问题（30 分）

1. 已知有实现统一功能的两种算法，时间复杂度分别为 $O(10^n)$ 和 $O(n^{10})$ ，假设计算机可连续运算的时间为 10^{12} 秒，而每秒计算机可执行的基本操作为 10^2 ，试问在此条件下，这两个算法可解决问题的规模（即 n 值得最大值）各为多少？哪个算法更适宜？

2. 已知在一棵含有 n 个结点的树中，只有度为 K 的分支结点和度为 0 的叶子结点，求该树叶子结点的数目。

3. 假设一棵二叉树的先序序列为 EBADCFHGIKJ，中序序列为 ABCDEFGHIJK，请画出该二叉树。

4. 设有如下权值序列： $W = \{7, 19, 2, 6, 32, 3, 21, 40\}$ ，求该权值序列的最优二叉树。

5. 设森林 F 中有 n 个非终端结点，用孩子兄弟算法表示该森林后得到一棵二叉树，试问该二叉树中有多少个右指针为空的结点？

6. 设有字符串 $S = 'a a b a b a a b a d'$ ，求 $Next[j]$ 。

7. 设关键字序列为 $\{9, 8, 3, 6, 5, 1, 4, 7, 2\}$ ，按初始堆创建算法将该序列调整为堆（首元素最小）。

8. 设有如下特殊矩阵 A ，将其压缩存储到一维数组 SA 中

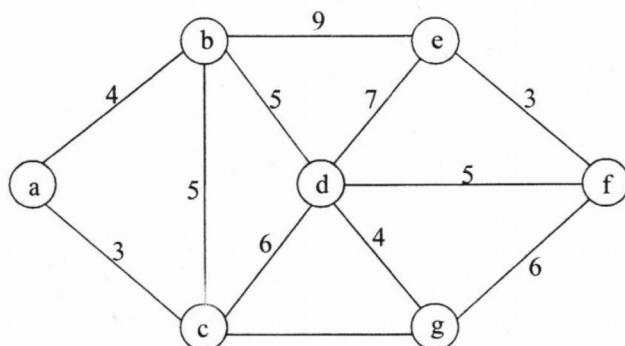
$$A = [i, j] \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & & & & & & & \\ & a_{22} & a_{23} & & & & & & \\ & & a_{33} & a_{34} & & & & & \\ & & & \bullet & \bullet & & & & \\ & & & & \bullet & & & & \\ & & & & & a_{n-1, n-1} & a_{n-1, n} & & \\ & & & & & & & a_{n, n} \end{pmatrix}$$

$$SA = a_{11} a_{12} a_{22} a_{23} \dots a_{n-1, n-1} a_{n-1, n} a_{n, n}$$

$$[k] \quad k=1, \dots, 2n-1$$

写出由下标[i,j]求 k 得转换方式。

9. 下面为一个图，用普里姆算法求该图的最小生成树。



10. 假设哈希空间为 0...12，哈希函数 $H(\text{key}) = (\text{key})$ 的首字母在字母表中的序号 $\text{mod } 13$ （注：A 字母序号为 0）；用开放地址法的线性再散列求如下关键字序列的哈希表。
(ZHAO, QIAN, SUN, LI, ZHOU, WU, ZHENG, WANG, ZHANG, CHAO, YANG)

三、阅读程序与填空（20 分）

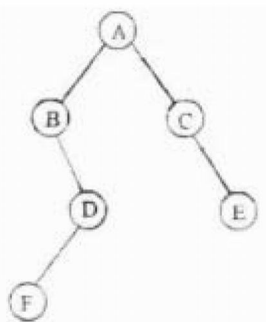
1. 阅读下面程序，给出输出结果_____。

```
void demonstrate(){
    strassign(s, 'THIS A BOOK');
    replace(s, substring(s, 3, 7), 'ESE, ARE');
    concat(s, 'S');
    printf('s=' ,s);
} //demonstrate
```

2. 设队列 Q 中的元素序列为：(1,3,5,7,9,2,4,6,8)；调用下面的算法后，队列 Q 中的元素序列改为：_____。

```
void exp(Queue &Q) {
    Stack S; int d;
    initStack(S);
    While(!queueempty(Q))
        {dequeue(Q, d); push(S, d); }
    While(!Stackempty(S))
        {pop(S, d); enqueue(Q, d); }
} //exp
```

3. 下图为一棵二叉树，阅读下面三个程序，给出访问二叉树的结果。



```

void visit1(T)
{if T
 {printf(T->data);
  visitl(T->rchild);
 Visitl(T->lchild);
 }
}
    
```

运行结果：_____。

```

vpid visit2(T)
{if T
 {visitl(T->rchild);
  printf(T->data);
  visitl(T->lchild);
 }
}
    
```

运行结果：_____。

```

vpid visit3(T)
{if T
 {visitl(T->rchild);
  visitl(T->lchild);
  printf(T->data);
 }
}
    
```

运行结果：_____。

4. 下面为折半查找算法，填写适当的语句或条件，完善该算法。

```

int Search_Bin(SSTable ST, KeyType key);
{low=1; high=st.length;
  While(_____)
  {mid=_____/2;
   if EQ(key,STelem[mid].key)
    return mid;
   else if LT(key,ST.elem[mid].key)
    high=_____;
   else _____;
  }
  Return(0);
}
    
```

5. 设有线性表 $L[1...8]=\{60,50,10,90,70,30,80,20\}$ ，调用 $\text{partition}(L,1,8)$ 之后，

$L[1...8]=\{\underline{\hspace{2cm}}\}$

函数值=_____?

```

int partition(Splist&L, int low, int high)
{ temp=L.r[low];
while[low<high]
{
    while(low<high)&& L.r[high].key>=temp.key--high;
    L.r[low]=L.r[high];
    while(low<high&& L.r[low].key<=temp.key)++low;
    L.r[high]=L.r[low];
}
L.r[low]=temp; return low;
}
    
```

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

四、算法设计（28 分）

- 1.编写一个递归算法，计算二叉树中叶子结点的数目。
- 2.用递归方法改写折半查找算法（假设序列为整数序列，并存储在顺序存储线性表中）。
- 3.对 n ($n > 2$) 个不同整型数据组成的序列，设计一算法，找出最大和最小的两个数据，要求比较次数少于 $2n-3$ （假设序列存储在顺序存储线性表中）。
- 4.已知一个线性表用来存储学生的成绩，试编写一个算法将成绩大于等于 60 分的置于线性表的前端，小于 60 分的放在线性表的后端。要求：
 - （1）采用顺序存储结构，除少量几个变量外不能利用附加的线性表，
 - （2）算法的时间复杂度为 $O(n)$ 。

五、综合分析与设计（10 分）

设有 n 个星体，随着时间的变迁，相对于太阳的位置在不断的变化；为了跟踪各个星体的轨迹，每天都要测算各个星体相对于太阳的立体坐标（太阳坐标为 $(0,0,0)$ ），并存储在计算机中，要求始终保持最近一年的数据；同时要求能进行一些基本数据处理。

- （1）分析数据，给出数据元素的存储结构描述；
- （2）采用什么样的存储结构存储所有数据（给出存储结构的逻辑示意图）？为什么选择这种存储结构？
- （3）设计一算法，求任意两星体间的距离。