

机密★启用前

秘密★启用后

请务必将所有答案写在专用答题纸上

河海大学 2005 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目名称: 数据结构及程序设计 (代码: 438)

一、填空题 (本题共 10 小题, 每小题 3 分, 满分 30 分)

1、一个递归算法的时间复杂性表达式 $T(n)$ 满足

$$T(n) = T(n/2) + T(n/4) + n, \text{ 则 } T(n) = \underline{\quad 1 \quad}.$$

2、栈是仅在表尾进行插入或删除操作的线性表。存储在其中的元素

按 2 的原则进栈和出栈。3、KMP 算法中, $\pi[\pi[q]]$ 为模板前 q 个字符的既是真前缀又是真后缀的 3 长度。4、 $((a-b)+c*(d+e)+f)*(g+h)$ 的前序表达式为 4。5、二叉搜索树中有左儿子的结点其前驱为 5。6、删除 1 个不带表头单元的单链表 L 中的第一个单元所用的语句是 6。7、假设树中结点最多有 k 个分叉, n_0, n_1, \dots, n_k 分别表示树中度为 $0, 1, \dots, k$ 结点的个数, 则 n_0, n_1, \dots, n_k 之间具有关系 7。8、从元向图 G 中删除 1 个顶点 v 及其所关联的边, 使 v 原来所在的连通分支变成 8, 则称 v 是 G 的割点。9、当用数组 A 表示树 T 时, 9 指向结点 i 双亲的游标。10、若存在顶点序列 u_1, u_2, \dots, u_m 使得 $(u_i, u_{i+1}) \in E(G), i=1, 2, \dots, m-1$,则称序列 u_1, u_2, \dots, u_m 为 u_1 到 u_m 的一条 10, 记为 P , P 的起点为 u_1 , 终点为 u_m 。

二、选择题（本题共 10 小题，每小题 3 分，满分 30 分）

1、通过“比较”找 n 个整数中的最大数时，算法至少要做

_____ 11 _____ 次。

A、 \log_2^n

B、 $n\log_2^n$

C、 $n-1$

D、 n

2、设串 $s_1 = \text{'ABCDEFGH'}$, $s_2 = \text{'PQRST'}$, 函数 $\text{con}(x, y)$ 返回 x 和 y 串的连接串, $\text{subs}(s, i, j)$ 返回串 s 从序号为 i 的字符开始的 j 个字符组成的子串, $\text{len}(s)$ 返回串 s 的长度, 则 $\text{con}(\text{subs}(s_1, 2, \text{len}(s_2)), \text{subs}(s_1, \text{len}(s_2), 2))$ 的结果串

是: _____ 12 _____。

A、BCDEF

B、BCDEFG

C、BCPQRST

D、BCDEFEF

3、若模板 t 的长度为 m , 主串 s 的长度为 n , 则 KMP 算法的复杂性为: _____ 13 _____。

A、 $\theta(n)$

B、 $\theta(m \times n)$

C、 $\theta(m)$

D、 $\theta(m+n)$

4、在下标从 1 到 19 的有序数组中应用二分查找算法时, 若 $C = A[8]$, 则算法做比较的下标次序为 _____ 14 _____。

A、10, 5, 7, 8

B、10, 5, 8

C、10, 6, 7, 8

D、10, 6, 8

5、在规模为 n 的二叉搜索树中进行查找操作时, 最坏情况下的复杂性为: _____ 15 _____。

A、 $\theta(n)$

B、 $\theta(\log_2^n)$

C、 $\theta(n\log_2^n)$

D、 $\theta(\log_2^n / n)$

6、用数组来实现循环队列时, 从逻辑上把最后 1 个单元串接在第 1 个单元前, 使之成环状。若数组的长度为 n , $Q.\text{front}$, $Q.\text{rear}$ 分别为指向队头和队尾的下标, 则队列的长度为 _____ 16 _____。

A、 $(Q.\text{rear} - Q.\text{front} + n) \bmod n$

B、 $Q.\text{rear} - Q.\text{front}$

C、 $(Q.\text{rear} - Q.\text{front} + 1 + n) \bmod n$

D、 $Q.\text{rear} - Q.\text{front} + 1$

7、一颗高度为 H 的满 k 叉树有如下性质：根的高度为 0，第 H 层上的结点都是叶子结点，其余各层上每个结点都有 k 颗子树。如果按层次从上到下、从左到右用 1, 2 等自然数对全部结点编号，则编号为 p 的结点的双亲结点(若存在)的编号为 17。

A、 $\lfloor (p-2)/k \rfloor + 1$

B、 $\lfloor (p-1)/k \rfloor + 1$

C、 $\lfloor (p-1)/k \rfloor$

D、 $\lfloor (p-2)/k \rfloor$

8、复杂性表达式 $T(n)=4T(n/2)+n^2$ 的渐近阶为： 18。

A、 $n \log_2^n$

B、 $n^2 \log_2^n$

C、 $n(\log_2^n)^2$

D、 n^2

9、选择排序算法中，每 λ (λ 为奇数) 个分成 1 组，每组各取中位数，取这些中位数的中位数，记为 x 。则以 x 作为分区的基准进行 `partition()` 时选择算法具有线性复杂性， λ 至少为 19。

A、3

B、5

C、7

D、1

10、在下标从 p 到 q 的数组 A 中应用快速排序中的分区算法，若 A 中每个元素都相等，则分区算法返回 20。

A、 $\lfloor (p+q)/2 \rfloor$

B、 $\lfloor (q-p)/2 \rfloor$

C、 $\lceil (p+q)/2 \rceil$

D、 $\lceil (q-p)/2 \rceil$

三、简述以下算法的功能（本题共 2 小题，每小题 5 分，满分 10 分。在 C 语言版本和 Pascal 语言版本中选择一组即可）

C 语言版本使用下列代码

```
1、typedef struct Lnode{
    ElemType data;
    Struct Lnode *next;
}Lnode, *LinkList
```

```
void B(Lnode *s, Lnode *q) {
    p=s;
    while (p->next!=q) p=p->next;
    p->next =s;
}
```



```
void A(Lnode *pa, Lnode *pb) {
    B(pa, pb);
    B(pb, pa);
}
```

其中， pa, pb 两个指针指向某个单循环链表中的某两个单元。

答： 21

```
2、 void algo3(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);
    }
}
```

其中， 栈和队列的元素类型均为 int 。 InitStack(S), StackEmpty(S), Push(S,d), Pop(S,d) 等为栈的基本运算，其功能分别为栈的初始化；判别栈是否为空，若空则返回“真”，否则返回“假”；把元素 d 入栈；栈 S 抛栈，抛出的元素赋给 d。 QueueEmpty(Q), EnQueue(Q,d), DeQueue(Q,d) 等为队列的基本运算，其功能分别为判别队列是否为空，若空则返回“真”，否则返回“假”；元素 d 入队；队列出队一元素，赋给 d。

答： 22

Pascal 语言版本使用下列代码

```
1、 TYPE pointer = ^nodetype;
    nodetype = RECORD
        data:elementtype;
        next:pointer
    END;
LinkedList=pointer;
```



```

PROC A(pa, pb:LinkedList);
  PROC B(s, q:LinkedList);
    p:=s;
    while (p^.next<>=q) do p:=p^.next;
    p^.next:=s;
  ENDP; {B}

```

```

  B(pa, pb); B(pb, pa);
ENDP; {A}

```

其中, pa, pb 两个指针指向某个单循环链表中的某两个单元。

答: _____ 21 _____

```

2、PROC algo3(VAR Q: queue);
  VAR S:stack; d:integer;
  InitStack(S);
  while (not QueueEmpty(Q)) do
    begin
      DeQueue(Q,d);
      Push(S,d);
    end
  while (not StackEmpty(S)) do
    begin
      Pop(S,d);
      EnQueue(Q,d);
    end
  ENDP;

```

其中, InitStack(S), StackEmpty(S), Push(S,d), Pop(S,d)等为栈的基本运算, QueueEmpty(Q), EnQueue(Q,d), DeQueue(Q,d) 等为队列的基本运算, 其功能同 C 语言版本。

答: _____ 22 _____

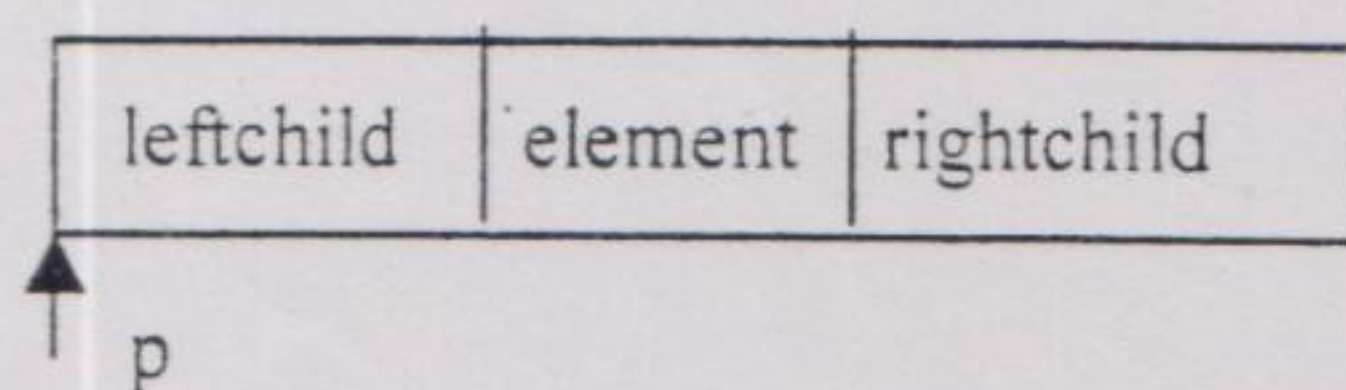
四、程序设计综合填空题（本题共 2 小题，每小题 5 个空，每个空 2 分，满分 20 分）

1、MakeNull() 与前面出现的 QueueEmpty(Q), EnQueue(Q,d), DeQueue(Q,d) 同为队列的基本运算，它初始化队列，并置空。FIRST(G, v) 返回图 G 中 v 的第 1 个链接点、NEXT(G, v, w) 返回图 G 中 v 的链接点中 w 的下一个。{} 表示块的开始与结束，“=” 为赋值运算。

算法 BFS 自结点 v 出发广度优先遍历图 G:

```
{
    mark[v]=visited;
    MakeNull(Q);
    EnQueue(Q, v);
    while _____ 23 _____ {
        DeQueue(Q, d);
        w = _____ 24 _____;
        while _____ 25 _____ {
            if mark[w] = unvisited {
                mark[w] = visited;
                _____ 26 _____;
            };
            _____ 27 _____;
        }
    }
}
```

2、在 1 颗以左、右儿子表示法表示的二叉搜索树 T 中求元素 x 的前驱算法 predecessor(x,T) 可用递归的方法实现如下:



符号“:”、“↑.” 分别用于类型说明和指针的引用，null 为空指针。


```

{
  p, q: nodetype;
  if T=null return null;
  if member(x, T) {
    if x < p↑.element return _____ 28
    else if x = _____ 29 {
      q = p↑.leftchild;
      while(_____ 30) {
        q = q↑.rightchild;
      }
      return q; }
    else {
      q = p↑.rightchild;
      while(_____ 31 != null) {
        q = q↑.leftchild;
      }
      if _____ 32 return T
      else return predecessor(x, p↑.rightchild);
    }
  }
}

```

其中 member(x, T) 为成员函数，当 x 在 T 时返回“真”，否则返回“假”。

五、证明题 (10 分)

证明一颗 m 阶 B 树的高度为 $O(\log_2 m)$ 。

六、程序设计：先写出程序设计的基本思想，再用 Pascal 或 C 编程实现（本题共 3 小题，1、2 小题各 20 分，第 3 小题 10 分，满分 50 分）

1、在一颗以结点度表示法（将二叉树中所有结点依后序列表排列，并在每个结点中附加 1 个 0 到 3 之间的整数，以表示结点的状态。该整数为 0、1、2、3 时分别表示该结点没有儿子、有一个左儿子、有一个右儿子和有两个儿子）表示的二叉树 T 中，求某个结点真子孙的个数（设计思想 10 分、算法 10 分，共 20 分）。