

武汉大学计算机学院

数据结构考试试题

一、单项选择题（每小题 2 分，共 20 分）

- 下列说法中，不正确的是____。
A.数据元素是数据的基本单位 B.数据项是数据中不可分割的最小可标识单位
C.数据可由若干个数据元素构成 ☒ D.数据项可由若干个数据元素构成
- 若线性表最常用的运算是存取第 i 个元素及其前趋元素，则采用____存储方式节省时间。
A.单链表 B.双链表
C.单循环链表 ☒ D.顺序表
- 在一个具有 n 个结点的有序单链表中插入一个新结点使得仍然有序，其算法的时间复杂度为____。
A. $O(\log_2 n)$ B. $O(1)$
C. $O(n^2)$ ☒ D. $O(n)$
- 设 n 个元素进栈序列是 $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ ，其输出序列是 $1, 2, 3, \dots, n$ ，若 $p_n=1$ ，则 $p_i(1 \leq i \leq n-1)$ 的值是____。
☒ A. $n-i+1$ B. $n-i$
C. i D. 有多种可能
- 判定一个环形队列 Q （存放元素位置为 $0 \sim \text{MaxSize}-1$ ）队满的条件是____。
A. $Q.\text{front} == Q.\text{rear}$ B. $Q.\text{front} + 1 == Q.\text{rear}$
☒ C. $Q.\text{front} == (Q.\text{rear} + 1) \% \text{MaxSize}$ D. $Q.\text{rear} == (Q.\text{front} + 1) \% \text{MaxSize}$
- 已知 $t = \text{'abcaabbcbcaabbdab'}$ ，该模式串的 next 数组值为____。
☒ A. 1,0,0,0,1,1,2,0,0,1,2,3,4,5,6,0,1 B. 0,1,0,0,1,1,2,0,0,1,2,3,4,5,6,0,1
C. -1,0,0,0,1,1,2,0,0,1,2,3,4,5,6,7,1 D. -1,0,0,0,1,1,2,3,0,1,2,3,4,5,6,0,1
- 设二维数组 $A[6][10]$ ，每个数组元素占用 4 个存储单元，若按行优先顺序存放的数组元素， $a[0][0]$ 的存储地址为 860，则 $a[3][5]$ 的存储地址是____。
☒ A. 1000 B. 860
C. 1140 D. 1200
- 广义表 $((a,b,c,d))$ 的表头是 ①，表尾是 ②。
A. a ☒ B. $()$
☒ C. (a,b,c,d) D. $((a,b,c,d))$
- 在对 n 个元素进行冒泡排序的过程中，最好情况下的时间复杂度为____。
A. $O(1)$ B. $(\log_2 n)$
C. $O(n^2)$ ☒ D. $O(n)$
- 有一种排序方法，它每一趟都从未排序序列中挑选出最小元素，并将其放入已排

序序列的一端, 该排序方法是_____。

- A. 希尔排序
B. 归并排序
C. 直接插入排序
~~D. 简单选择排序~~

二、填空题（每题 2 分，共 10 分）

1. 有 5 个元素, 其进栈次序为 A、B、C、D、E, 在各种可能的出栈次序中, 以元素 C、D 最先出栈(即 C 第一个且 D 第二个出栈)的有 CDBAE、_____。

2. 一棵二叉树的先序遍历序列为 ABCDEF, 中序遍历序列为 CBAEDF, 则后序遍历序列为_____。

3. 在二叉排序树中查找, 最坏情况下成功查找长度为 ①;
在平衡二叉树中查找, 成功情况下平均查找长度为 ②。

4. 设有 1000 个无序的元素, 希望用最快的速度挑选出其中前 10 个最大的元素, 在直接插入排序、快速排序、堆排序和基数排序中最好选用 _____ 排序法。

5. 对于如图1所示的图G, 用普里姆算法从顶点1开始求最小生成树, 按次序产生的边是 ①, 用克鲁斯卡尔算法产生的边次序是 ②。(注: 边用(i,j)的形式表示。)

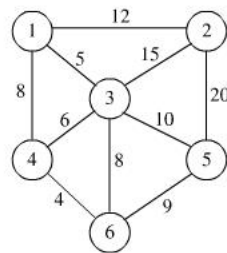


图 1 图 G

三、问答题（每小题 8 分，共 40 分）

1. 分析以下算法的时间复杂度（需给出推导过程）。

```
int fun(int n) //n 为正整数
{
    int i, j, s=0;
    for (i=1; i<=n; i++)
        for (j=3*i; j<=n; j++)
            s+=B[i][j];
    sum=s;
    return (sum);
}
```

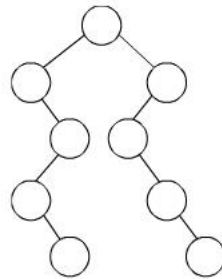


图 2 一棵二叉排序树的结构

2. 二叉排序树的结构如图 2 所示, 其中各结点的关键字依次为 32~40, 请标出各结点的关键字。

3. 若一棵度为 4 的树中度为 1、2、3、4 的结点个数分别为 4、3、2、2，则该树叶结点的个数是多少？总结点个数是多少？（需给出求解过程）。

4. 有一个有序表 $R[1..13]=\{1,3,9,12,32,41,45,62,75,77,82,95,100\}$ ，当用二分查找法查找关键字为 82 的结点时，经多少次比较后查找成功，依次与哪些关键字进行比较？（需给出求解过程）。

5. 对于 n 个顶点的无向图。

- (1) 采用邻接矩阵存储时, 简述求图中边数的方法和判断任意两个顶点 i 和 j 是否有边相连的方法。

- (2) 采用邻接表存储时, 简述求图中边数的方法和判断任意两个顶点 i 和 j 是否有边

相连的方法。

四、算法设计题（共 30 分）

1. 有 3 个带头结点并且结点值递增的单链表 h_1 、 h_2 和 h_3 ，它们的结点个数分别为 m 、 n 和 k ，单链表的结点类型如下：

```
typedef struct node
{
    int data;
    struct node *next;
} LinkList;
```

设计一个算法：

```
void merge(LinkList *&h, LinkList *h1, LinkList *h2, LinkList *h3)
```

其功能是将 h_1 、 h_2 和 h_3 的所有结点归并成一个新的递增单链表 h ，要求空间复杂度为 $O(1)$ ，时间复杂度为 $O(m+n+k)$ 。（15 分）

2. 假设一个仅包含二元运算符加、减、乘和除的算术表达式以二叉链存储结构进行存储，该二叉链的结点类型如下：

```
typedef struct node
{
    int data;
    struct node *lchild, *rchild;
} BTreeNode;
```

假设在构造二叉链时已考虑了运算符的优先级，例如 $2+3*4$ 表达式对应的二叉链如图 3 所示。设计一个算法：

```
float ExpValue(BTreeNode *b)
```

其功能计算二叉树 b 对应的表达式值。

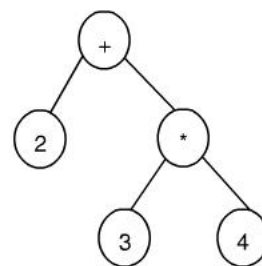


图 3 表达式二叉树

武汉大学计算机学院

数据结构考试试题

一、单项选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. D 2. D 3. D 4. A 5. C
6. A 7. A。 8. ①C ②B 9. D 10. D。

二、填空题（每题 2 分，共 10 分）

1. 答：CDEBA、CDBEA（不分前后次序）。
2. CBEFDA
3. ① $O(n)$ 或 n ② $O(\log_2 n)$ 或 $\log_2 n$ 。
4. 堆排序
5. ① (1,3), (3,4), (4,6), (6,5), (1,2) ②(4,6), (1,3), (4,3), (6,5), (2,1)。

三、问答题（每小题 8 分，共 40 分）

1. 解：算法中的基本操作为 $s+=B[i][j]$ 语句，其频度为：

$$T(n) = \sum_{i=1}^{n/3} \sum_{j=3i}^n 1 = \sum_{i=1}^{n/3} (n - 3i + 1) = O(n^2)$$

所以算法时间复杂度为 $O(n^2)$ 。

2. 答：二叉排序树中各结点与关键字之间的关系如图 1(a)所示，由此得到如图 1(b)所示的二叉排序树。

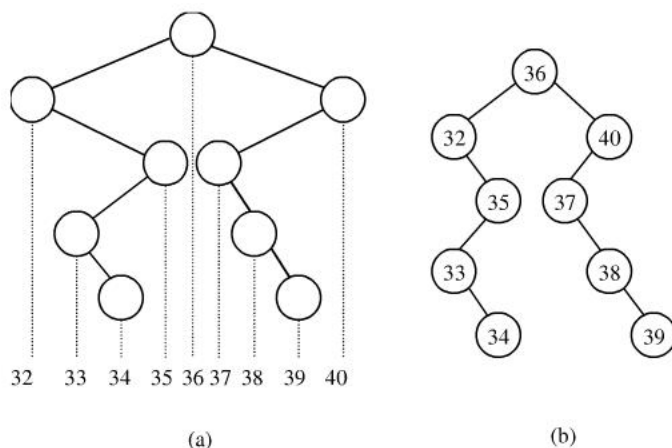


图 1 一棵二叉排序树

3. 答：参见本节要点 2 和 4。结点总数 $n=n_0+n_1+n_2+n_3+n_4$ ，又由于除根结点外，每个结点都对应一个分支，所以总的分支数等于 $n-1$ ，而度为 $i(0 \leq i \leq 4)$ 的结点的分支数为 i ，所以有： $n-1=0 \times n_0+1 \times n_1+2 \times n_2+3 \times n_3+4 \times n_4$ 。综合两式得： $n_0=n_2+2n_3+3n_4+1=3+2 \times 2+3 \times 2=14$ 。
 $n=n_0+n_1+n_2+n_3+n_4=14+4+3+2+2=25$ 。

4. 答： $n=13$, $R[11]=82$ ，第 1 次与 $R[(1+13)/2=7]=45$ 比较，第 2 次与 $R[(8+13)/2=10]=77$ ，

比较第 3 次与 $R[(11+13)/2=12]=95$ 比较, 第 4 次与 $R[(10+12)/2=11]=85$ 比较, 成功, 总共比较 4 次, 依次比较的关键字为 45、77、95 和 85。

5. 答: (1) 邻接矩阵中 1 的个数除以 2, $A[i][j]$ 是否为 1。

(2) 邻接表中结点个数(除表头结点外)除以 2, 从 i 表头结点开头的链表中是否包含 j 结点。

四、算法设计题 (共 30 分)

1. 解: 对应的算法如下:

```
void mergel(LinkList *&h, LinkList *h1, LinkList *h2)
{
    /*两个单链表归并*/
    LinkList *p1=h1->next, *p2=h2->next, *t;
    h=h1; t=h;
    while (p1!=NULL && p2!=NULL)
    {
        if (p1->data<p2->data)
        {
            t->next=p1; t=p1; p1=p1->next;
        }
        else
        {
            t->next=p2; t=p2; p2=p2->next;
        }
    }
    if (p1!=NULL) t->next=p1;
    if (p2!=NULL) t->next=p2;
}

void merge(LinkList *&h, LinkList *h1, LinkList *h2, LinkList *h3)
{
    mergel(h, h1, h2);
    mergel(h, h, h2);
}
```

评分标准: 若只有两个单链表的归并扣 5 分; 若空间复杂度和时间复杂度不正确, 适当扣分。

2. 解: 对应的算法如下:

```
float ExpValue(BTNode *b) //计算表达式值
{
    float lv, rv, value=0;
    if (b!=NULL)
    {
        if (b->data!='+' && b->data!='-' && b->data!='*' && b->data!='/')
            return(b->data);
        lv=ExpValue(b->lchild);
        rv=ExpValue(b->rchild);
        switch(b->data)
```

```

    {
        case '+':value=lv+rv;break;
        case '-':value=lv-rv;break;
        case '*':value=lv*rv;break;
        case '/':if (rv!=0) value=lv/rv;
                else exit(0);
                break;
    }
}
return(value);
}

```

评分标准：采用基于后序遍历的思路，不扣分；若采用先序遍历或中序遍历的思路，扣 5~10 分。