

数据结构强化课考试

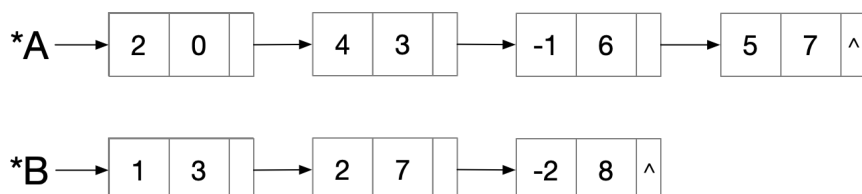
注：本试卷的个别题目难度略高于真题。做题时间不限，遇到不会的题目可以开卷考。

算法题

一、数学上的一元多项式 $P(x) = p_0 x^0 + p_1 x^1 + p_2 x^2 + \dots + p_n x^n$ ，可以用一个单链表来存储，结点的数据结构定义如下：

```
typedef struct Node {  
    float co;    //系数  
    int ex;      //指数  
    struct Node *next;    //指向下一个结点  
} *Polynomial;
```

其中，co 表示每一项的“系数”，ex 表示每一项的“指数”，next 为指向下一个结点的指针。我们规定：“系数”为0的项无需存储；各个项在链表中按“指数”递增存放；单链表没有头结点。例如，多项式 $A(x) = 2 + 4x^3 - x^6 + 5x^7$ 和多项式 $B(x) = x^3 + 2x^7 - 2x^8$ 可表示为：



现要求设计一个尽可能高效的算法，实现两个多项式的加法，并返回相加之后的结果。要求：

- 1) 给出算法的基本设计思想。
- 2) 根据设计思想，采用C或C++语言描述算法，关键之处给出注释。
- 3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。



二、已知一棵非空二叉树 T 高度为 h ，结点总数为 n ，采用二叉链表存储结构，结点的数据结构定义如下：

```
//二叉树的结点（链式存储）
typedef struct BiTNode{
    char data;                                //数据域
    struct BiTNode *lchild,*rchild;          //左、右孩子指针
}BiTNode,*BiTree;
```

请设计一个算法，求树 T 的宽度（即具有结点数最多的那一层的结点个数），要求：

- 1) 给出算法的基本设计思想。
- 2) 根据设计思想，采用C或C++语言描述算法，关键之处给出注释。





三、一个长度为 n 的升序整数序列 S 中，只有常数 K (K 的值已知) 出现了若干次，其他数最多都只出现一次。试设计一个在时间和空间两方面都尽可能高效的算法，返回 K 出现的次数。

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想，采用C或C++语言描述算法，关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。





四、给定一个用邻接表保存的无向图G，设计算法int IsConnected(MGraph G)判断该图是否连通，若连通则返回1，否则返回0。邻接表定义如下：

```
typedef struct ArcNode{  
    int adjvex;           //该弧所指向的顶点  
    struct ArcNode *nextarc; //指向下一条弧的指针  
}ArcNode;               //边结点  
typedef struct{  
    int data;             //顶点信息  
    ArcNode *firstarc;    //指向第一条依附该顶点的弧的指针  
}VNode;                 //顶点结点  
typedef struct{  
    VNode AdjList[MAXV]; //顶点数组  
    int vexnum, arcnum;  //图的当前顶点数和弧数  
}MGraph;
```

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 采用C或C++语言描述算法，关键之处给出注释。
- (3) 说明所设计算法的时间复杂度。



应用题

五、请回答以下问题：

- (1) 队列在顺序存储时的“假溢出”现象指什么？
- (2) 简述一种可行的假溢出的解决方法。
- (3) 若用数组 $q[1...m]$ 表示队列，队列头指针 $front$ 、尾指针 $rear$ 的初值均为 1，基于 (2) 中的方法，如何求队列的当前长度？如何判定队空？如何判定队满？



六、将关键字序列 {116, 100, 101, 115, 117, 103} 依次插入到初始为空的平衡二叉树 (AVL树), 给出每插入一个关键字后的平衡树, 并说明其中可能包含的平衡调整步骤 (即: 先说明是哪个结点失去平衡, 然后说明做了什么平衡处理); 然后分别给出前序、中序和后序遍历该二叉树的输出结果。





七、设一组有序的记录关键字序列为 (14,19,25,36,48,51,63,84,91)，运用二分法进行查找，请给出二分查找的判定树，以及查找关键字 84 时的比较次数，并计算出查找成功时的平均查找长度和查找失败时的平均查找长度。



八、设待排序的关键字序列为{12, 2, 16, 30, 28, 10, 16, 20, 6, 18}, 试分别写出使用以下排序方法按升序排序, 第2趟排序结束后关键字序列的状态。并且总结以下各种(升序)排序第i趟结束后的特点。

① 直接插入排序;

② 折半插入排序;

③ 希尔排序(增量选取5、3和1);

④ 冒泡排序;

⑤ 快速排序;

⑥ 简单选择排序;

⑦ 堆排序;

⑧ 二路归并排序。

⑨ 基数排序

