



线性结构

非空有限集，有且仅有一个首结点，一个尾结点，其余节点有且仅有一个直接前趋和一个直接后继

线性表

a_1 (线性起点) , a_2, \dots, a_{i-1} (a_i 的直接前趋) , a_i, a_{i+1} (a_i 的直接后继) , \dots, a_{n-1}, a_n (线性终点)

元素数据的有限序列，下表表示元素序号（在表中的位置），从1开始；n为元素个数（表的长度），n=0时为空表（表中无元素，但是分配空间）。**空表≠表不存在**

表中的数据元素**类型相同**，元素间为**线性关系**

顺序存储

定义：

将逻辑上相邻的数据元素存储在**物理上相邻的存储单元**中的数据结构

存储方法：

用**一组地址连续的储存单元**依次存储线性表的元素
若每个元素占用L个字节，则任一元素的地址为：
 $LOC(a_i) = LOC(a_{i-1}) + L = LOC(a_1) + (i - 1)L$

线性表的运算

修改：通过下标直接访问元素并修改

时间复杂度： $O(1)$ ，执行时间固定，与元素数量 n 无关

插入：在第 i 个元素前插入一个元素

实现步骤：

- 1.判断表是否已满，判断位置 i 是否合法
- 2.将第 $[n, i]$ 个元素依次后移，**从后往前，防止覆盖**
- 3.在第 i 个元素处写入新的元素
- 4.**表长加一**

效率：

在 a_1 前插入移动 n 次，在 a_1 后插入移动 $n-1$ 次， \dots ，在 a_{n-1} 后插入移动1次，在 a_n 后插入移动0次

总移动次数： $\sum_{i=1}^{n+1} (n - i + 1)$

平均时间复杂度： $E_{\text{insert}} = \sum_{i=1}^{n+1} p_i (n - i + 1) = \frac{n}{2}$ ，即 $O(n)$ ，呈线性关系

删除：删除第 i 个位置上的元素

实现步骤：

- 1.判断位置 i 是否合法
- 2.将第 $[i+1, n]$ 个元素依次前移
- 3.**表长减一**

效率：

平均时间复杂度： $E_{\text{delete}} = \sum_{i=1}^n p_i (n - i) = \frac{1}{n} \cdot \frac{(n-1)n}{2} = \frac{n-1}{2}$ ，即 $O(n)$ ，呈线性关系

插入和删除不占用辅助空间，平均空间复杂度为 $O(1)$

创建顺序存储的线性表

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

#define MAX_SIZE 100 // 顺序表的最大容量

typedef int DataType; // 定义顺序表中元素的数据类型

typedef struct {
    DataType data[MAX_SIZE]; // 存储顺序表元素的数组
```

```
    int length;                // 顺序表的当前长度
} SeqList;

// 初始化顺序表
void initSeqList(SeqList *list) {
    list->length = 0;
}

// 向顺序表中插入元素
int insertSeqList(SeqList *list, int pos, DataType value) {
    if (pos < 0 || pos > list->length || list->length == MAX_SIZE) {
        return 0; // 插入位置非法或顺序表已满
    }
    for (int i = list->length; i > pos; i--) {
        list->data[i] = list->data[i - 1];
    }
    list->data[pos] = value;
    list->length++;
    return 1; // 插入成功
}

// 从顺序表中删除元素
int deleteSeqList(SeqList *list, int pos) {
    if (pos < 0 || pos >= list->length) {
        return 0; // 删除位置非法
    }
    for (int i = pos; i < list->length - 1; i++) {
        list->data[i] = list->data[i + 1];
    }
    list->length--;
    return 1; // 删除成功
}

// 打印顺序表
void printSeqList(SeqList *list) {
    for (int i = 0; i < list->length; i++) {
        printf("%d ", list->data[i]);
    }
    printf("\n");
}

int main() {
    SeqList list;
    initSeqList(&list);

    insertSeqList(&list, 0, 10);
    insertSeqList(&list, 1, 20);
    insertSeqList(&list, 2, 30);

    printf("顺序表元素: ");
    printSeqList(&list);

    deleteSeqList(&list, 1);
    printf("删除元素后顺序表: ");
```

```
    printSeqList(&list);

    return 0;
}
```

求线性表La和Lb的并集

```
//遍历b中的元素是否存在于a中，如果不存在就添加到a中
int* ListUnion(int* La, int* Lb){
    int len_b = ListLength(Lb);
    for(int i= 0; i <= len_b; i++){
        int temp = GetElem(Lb, i); //获取Lb中第i个元素的值
        int location = LocateElem(La, temp); //获取La中值为temp的元素位置，若没有则返回-1
        if (location == -1) ElemInsert(La, temp); //在La中插入temp
    }
}
```

时间复杂度：O(len_a*len_b)

使用前趋prior(num)，后继next(num)，递归实现a+b

```
//假设0<a<b，实际上要考虑a和b的大小关系和正负情况
void add(int a, int b){
    if (a == 0) return b;
    return (add(prior(a), next(b)));
}
```

动态数组

若元素数量超过数组定义长度，则采用**动态分配**的数组：先为顺序表分配一定大小的**初始空间**，空间不足时再增加**固定增量**（一般为初始空间的10%）

存储结构描述：

```
typedef ElemType int;
typedef struct{
    ElemType *elem;
    int length; //表元素个数（表长）
    int listsize; //当前分配的表尺寸（字节单位），表示表中可以容纳多少个ElemType类型
```

的元素

```
}SqlList L;    //定义SqlList类型，声明名为L的SqlList类型变量，
```

动态创建空顺序表