

本节内容

顺序表

插入
删除

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

公众号： 考研发条 一手课程！

知识总览

顺序表的插入和删除

插入

代码实现

时间复杂度分析

删除

代码实现

时间复杂度分析

王道考研/CSKAOYAN.COM

2

顺序表的基本操作——插入

用存储位置的相邻来体现数据元素之间的逻辑关系

位序

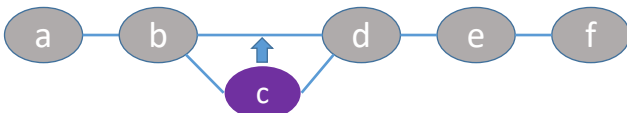
ListInsert(&L,i,e): 插入操作。在表L中的第i个位置上插入指定元素e。

```

#define MaxSize 10 //定义最大长度
typedef struct{
    ElemType data[MaxSize]; //用静态的“数组”存放数据元素
    int length; //顺序表的当前长度
}SqList; //顺序表的类型定义
        
```

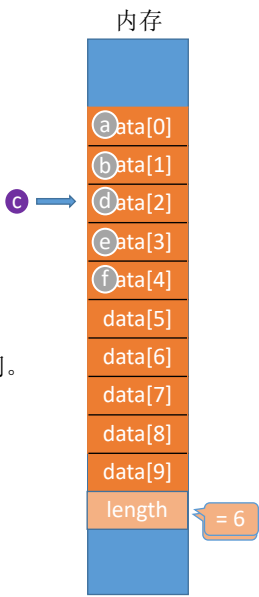
注：本节代码建立在顺序表的“静态分配”实现方式之上，“动态分配”也雷同。

逻辑结构:



用静态分配方式实现的顺序表

内存



王道考研/CSKAOYAN.COM

3

公众号： 考研发条 一手课程！

顺序表的基本操作——插入

```

#define MaxSize 10 //定义最大长度
typedef struct{
    int data[MaxSize]; //用静态的“数组”存放数据元素
    int length; //顺序表的当前长度
}SqList; //顺序表的类型定义

void ListInsert(SqList &L,int i,int e){
    for(int j=L.length;j>=i;j--) //将第i个元素及之后的元素后移
        L.data[j]=L.data[j-1];
    L.data[i-1]=e; //在位置i处放入e
    L.length++; //长度加1
}

int main() {
    SqList L; //声明一个顺序表
    InitList(L); //初始化顺序表
    //...此处省略一些代码，插入几个元素
    ListInsert(L, 3, 3);
    return 0;
}
        
```

基本操作：在L的位序i处插入元素e

注意位序、数组下标的关系，并从后面的元素依次移动

基操——让自己实现的数据结构可以让别人很方便地使用

我可能就是天才吧

内存



王道考研/CSKAOYAN.COM

4

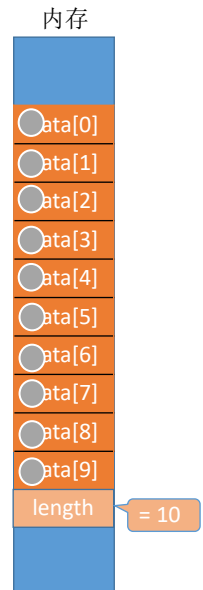
顺序表的基本操作——插入

```

#define MaxSize 10    //定义最大长度
typedef struct{
    int data[MaxSize]; //用静态的“数组”存放数据元素
    int length;        //顺序表的当前长度
}SqList;              //顺序表的类型定义

bool ListInsert(SqList &L, int i, int e){
    if(i<1||i>L.length+1) //判断i的范围是否有效
        return false;
    if(L.length>=MaxSize) //当前存储空间已满，不能插入
        return false;
    for(int j=L.length;j>=i;j--) //将第i个元素及之后的元素后移
        L.data[j]=L.data[j-1];
    L.data[i-1]=e; //在位置i处放入e
    L.length++; //长度加1
    return true;
}

```



好的算法，应该具有“健壮性”。
能处理异常情况，并给使用者反馈

王道考研/CSKAOYAN.COM

5

公众号： 考研发条 一手课程！

插入操作的时间复杂度

```

bool ListInsert(SqList &L, int i, int e){
    if(i<1||i>L.length+1) //判断i的范围是否有效
        return false;
    if(L.length>=MaxSize) //当前存储空间已满，不能插入
        return false;
    for(int j=L.length;j>=i;j--) //将第i个元素及之后的元素后移
        L.data[j]=L.data[j-1];
    L.data[i-1]=e; //
    L.length++; //长度加1
    return true;
}

```

关注最深层循环语句的执行
次数与问题规模 n 的关系

问题规模 $n = L.length$ (表长)

最好情况：新元素插入到表尾，不需要移动元素
 $i = n+1$ ，循环0次；最好时间复杂度 = $O(1)$
 最坏情况：新元素插入到表头，需要将原有的 n 个元素全都向后移动
 $i = 1$ ，循环 n 次；最坏时间复杂度 = $O(n)$ ；
 平均情况：假设新元素插入到任何一个位置的概率相同，即 $i = 1, 2, 3, \dots, length+1$ 的概率都是 $p = \frac{1}{n+1}$
 $i = 1$ ，循环 n 次； $i = 2$ 时，循环 $n-1$ 次； $i = 3$ ，循环 $n-2$ 次 $i = n+1$ 时，循环0次
 平均循环次数 = $np + (n-1)p + (n-2)p + \dots + 1 \cdot p = \frac{n(n+1)}{2} \cdot \frac{1}{n+1} = \frac{n}{2}$ → 平均时间复杂度 = $O(n)$

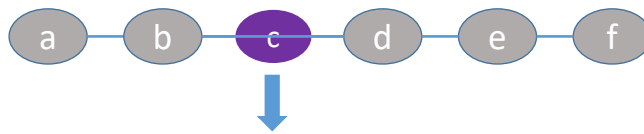
王道考研/CSKAOYAN.COM

6

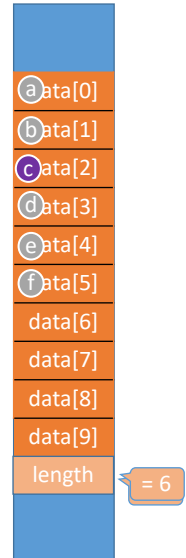
顺序表的基本操作——删除

ListDelete(&L,i,&e): 删除操作。删除表L中第*i*个位置的元素，并用*e*返回删除元素的值。

逻辑结构:



内存



王道考研/CSKAOYAN.COM

7

公众号： 考研发条

一手课程！

顺序表的基本操作——删除

```
bool ListDelete(SqList &L, int i, int &e){
    if(i<1||i>L.length) //判断i的范围是否有效
        return false;
    e=L.data[i-1]; //将被删除的元素赋值给e
    for(int j=i;j<L.length;j++) //将第i个位置后的元素前移
        L.data[j-1]=L.data[j];
    L.length--; //线性表长度减1
    return true;
}

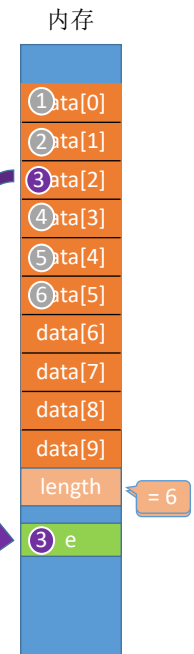
int main() {
    SqList L; //声明一个顺序表
    InitList(L); //初始化顺序表
    //...此处省略一些代码，插入几个元素
    int e = -1; //用变量e把删除的元素“带回来”
    if (ListDelete(L, 3, e))
        printf("已删除第3个元素,删除元素值为=%d\n", e);
    else
        printf("位置i不合法,删除失败\n");
    return 0;
}
```

注意位序、数组下标的关系，并从前面的元素依次移动

如果参数没有加引用符号，会怎样？

思考考

复制



已删除第3个元素,删除元素值为=3
Program ended with exit code: 0

王道考研/CSKAOYAN.COM

8

删除操作的时间复杂度

```
bool ListDelete(SqList &L, int i, int &e){
    if(i<1||i>L.length) //判断i的范围是否有效
        return false;
    e=L.data[i-1]; //将被删除的元素赋值给e
    for(int j=i;j<L.length;j++) //将第i个位置后的元素前移
        L.data[j-1]=L.data[j];
    L.length--;
    return true;
}
```

关注最深层循环语句的执行次数与问题规模 n 的关系

问题规模 $n = L.length$ (表长)

最好情况：删除表尾元素，不需要移动其他元素

$i = n$ ，循环 0 次：最好时间复杂度 = $O(1)$

最坏情况：删除表头元素，需要将后续的 $n-1$ 个元素全都向前移动

$i = 1$ ，循环 $n-1$ 次：最坏时间复杂度 = $O(n)$;

平均情况：假设删除任何一个元素的概率相同，即 $i = 1, 2, 3, \dots, \text{length}$ 的概率都是 $p = \frac{1}{n}$

$i = 1$ ，循环 $n-1$ 次； $i = 2$ 时，循环 $n-2$ 次； $i = 3$ ，循环 $n-3$ 次 $i = n$ 时，循环 0 次

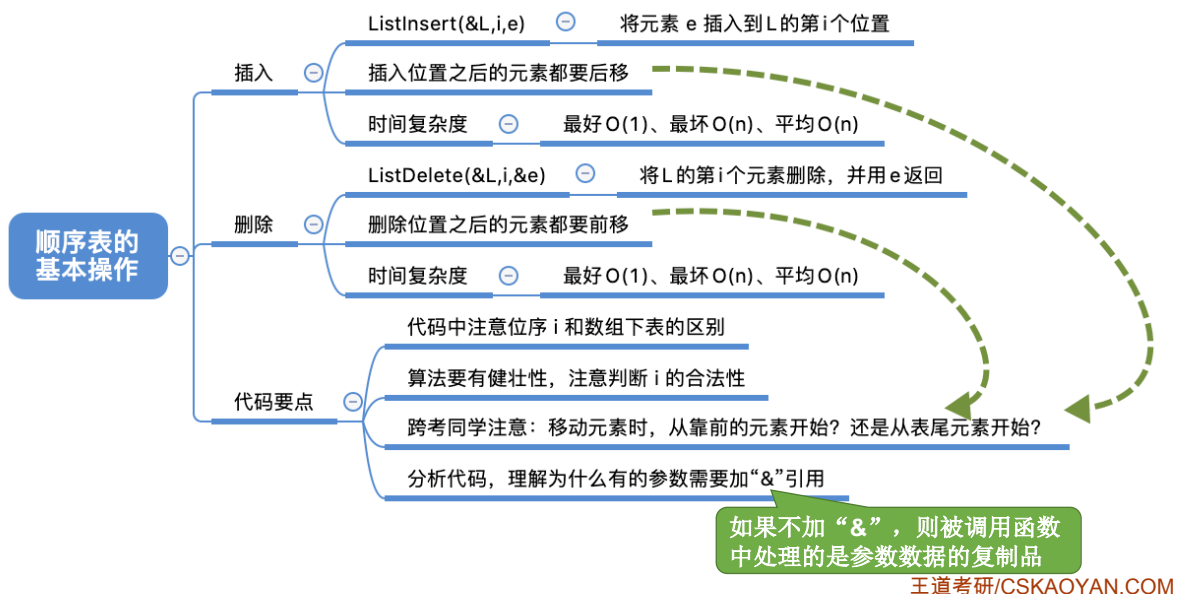
平均循环次数 = $(n-1)p + (n-2)p + \dots + 1 \cdot p = \frac{n(n-1)}{2} \cdot \frac{1}{n} = \frac{n-1}{2}$ → 平均时间复杂度 = $O(n)$

王道考研/CSKAOYAN.COM

9

公众号： 考研发条 一手课程！

知识回顾与重要考点



10



11

公众号： 考研发条 一手课程！