



9

线性表及其抽象运算

List & Abstract Operations

郝家胜

hao@uestc.edu.cn

自动化工程学院

内容提要

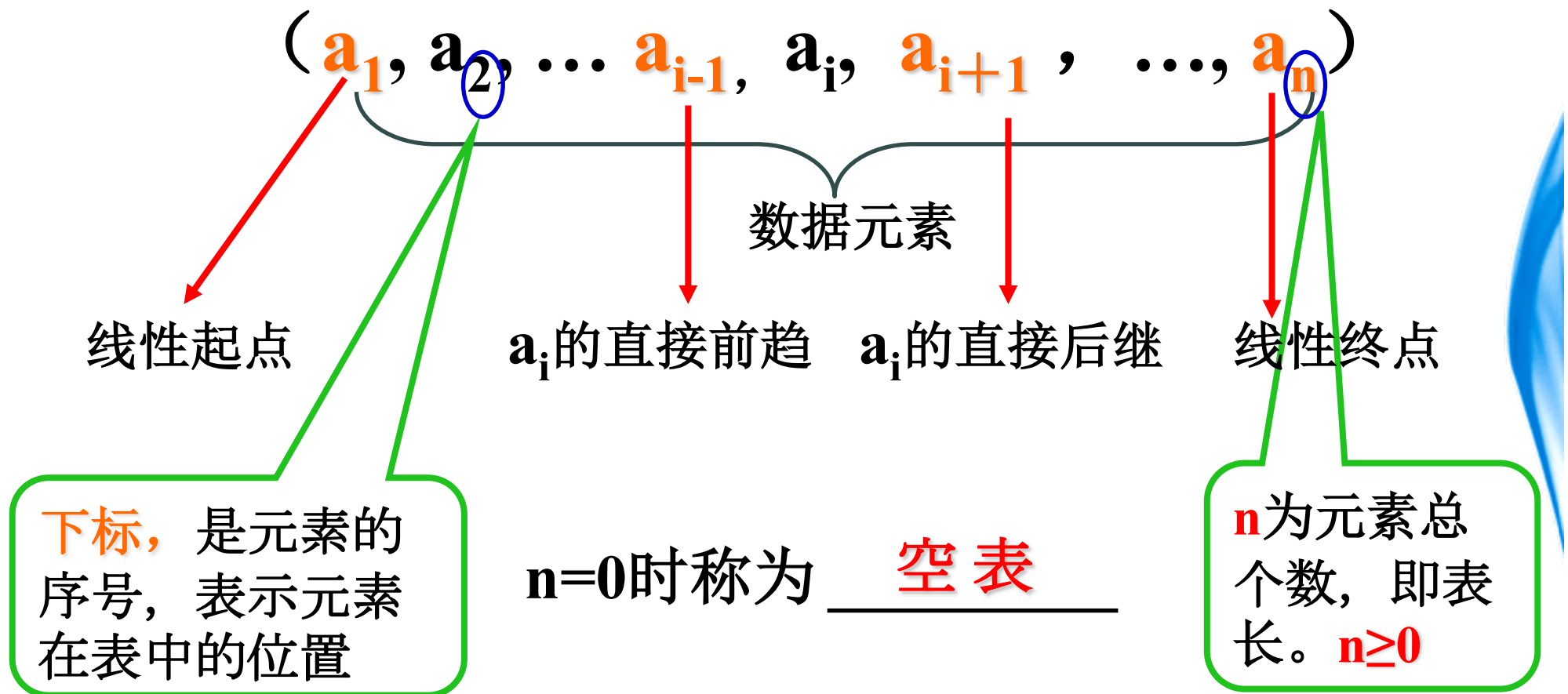
- 线性表的概念
- 线性表的抽象数据类型
- 线性表的抽象运算
 - ▶ 线性表的查找
 - ▶ 线性表的排序
- Alpha问题

数据结构与抽象数据类型

- 抽象数据类型是根据求解问题的需要，对问题域数据进行抽象所得的自定义的数据类型
 - ▶ 数学模型
 - ▶ 基于这个模型的一组操作方法
 - ▶ 采用适当的数据结构来实现
- 数据结构是抽象数据类型的内部表示和实现方式
- 抽象数据类型的好处
 - ▶ 从使用者的角度
 - ▶ 从实现者的角度
- 抽象数据类型为复合数据的使用提供了抽象方法，数据结构为复合数据的表示提供了实现方法

线性表的逻辑结构

线性表的定义： 用数据元素的有限序列表示



例1 分析26个英文字母组成的英文表是什么结构。

(A, B, C, D,, Z)

分析：数据元素都是同类型（字母），元素间关系是线性的。

例2 分析学生情况登记表是什么结构。

学号	姓名	性别	年龄	班级
012003010622	陈建武	男	19	2003级电信0301班
012003010704	赵玉凤	女	18	2003级电信0302班
012003010813	王 泽	男	19	2003级电信0303班
012003010906	薛 荃	男	19	2003级电信0304班
012003011018	王 春	男	19	2003级电信0305班
:	:	:	:	:

分析：数据元素都是同类型（记录），元素间关系是线性的。

注意：同一线性表中的元素必定具有相同数据类型！

线性表的基本操作

- **CREATE_LIST()** : 创建一个空的线性表L
- **LENGTH(L)** : 对给定的线性表L求长度
- **GET(L, i)** : 取线性表L中序号为i的元素
- **LOCATE(L, x)** : 取线性表L中值为x的元素的序号
- **INSERT(L, i, x)** : 将x插入到线性表L中序号为i的位置
- **DELETE(L, i)** : 删除线性表L中序号为i的元素

线性表的抽象数据类型

- 数学模型
- 数据定义

$L: (a_1, a_2, \dots, a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, \dots, a_n)$

- 接口声明

- ▶ `CREATE_LIST()`
- ▶ `LENGTH(L)`
- ▶ `GET(L, i)`
- ▶ `INSERT(L, i, x)`
- ▶ `DELETE(L, i)`
- ▶ ~~`LOCATE(L, x)`~~

线性表的运算

- 基于抽象数据类型
- 线性表的查找
- 线性表的排序

线性表的应用示例

● 线性表L的插入排序

```

INSERTION-SORT ( $A$ )  $n$ 

1  ▷ Insert  $A[j]$  into the sorted sequence
2  for  $j \leftarrow 1$  to  $\text{LENGTH}(L)-1$  do
3       $key \leftarrow \text{GET}(L, j)$ 
4       $i \leftarrow j - 1$ 
5      while  $i \geq 0$  and  $\text{GET}(L, i) > key$  do
6           $A[i+1] \leftarrow A[i]$ 
7      end  $i \leftarrow i - 1$ 
8       $\text{INSERT}(L, i+1, key)$ 
9  end  $A[i+1] = key$ 
10 end
    
```

思考：问题在哪里？

线性表抽象数据类型的运算

SEQ-SEARCH (L, k)

```
1  ▷ Find  $k$  in  $L$ , return the first occurrence position
2  for  $i \leftarrow 1$  to LENGTH( $L$ ) do
3       $v \leftarrow$  GET( $L, i$ )
4      if  $v = k$  break
5       $i \leftarrow i + 1$ 
6  end

7  if  $i \leq$  LENGTH( $L$ ) return  $i$ 
8  else return -1
```

线性表抽象数据类型的运算

INSERTION-SORT (L)

```
1  ▷ Insert  $L[j]$  into the sorted sequence
2  for  $j \leftarrow 2$  to LENGTH( $L$ ) do
3       $key \leftarrow$  GET( $L, j$ )
4       $i \leftarrow j - 1$ 
5      while  $i > 0$  and GET( $L, i$ )  $> key$  do
6           $i \leftarrow i - 1$ 
7      end
8      DELETE( $L, j$ )
9      INSERT( $L, i+1, key$ )
10      $j \leftarrow j + 1$ 
11 end
```

Alpha 问题

- 从键盘接受用户输入若干个自然数，创建一个有序线性表
- 该有序表可以为非减序，也可以为非增序，但要求表中不能出现重复的元素
- 另外，还可以从键盘接受用户输入，并从该有序表中删除该输入对应的结点

基于抽象数据类型的设计

- 问题需求

- ▶ 创建有序表（自然数）
- ▶ 删除重复的元素
- ▶ 删除指定的元素

- 抽象数据类型设计

- ▶ `create_list()`
- ▶ `list_length(L)`
- ▶ `list_get(L, i)`
- ▶ `list_insert(L, i, x)`
- ▶ `list_delete(L, i)`
- ▶ ~~`list_locate(L, x)`~~

思考

- 如何进行线性表排序
- 如何删除线性表中（数据）重复的节点

小结

- 定义
 - ▶ 基于逻辑结构
- 接口
 - ▶ 基于逻辑结构
- 作为数学模型，已经可以进行运算
- 问题
 - ▶ 这个抽象数据类型到底是如何实现的？

