



## 数据结构与算法（二）

张铭 主讲

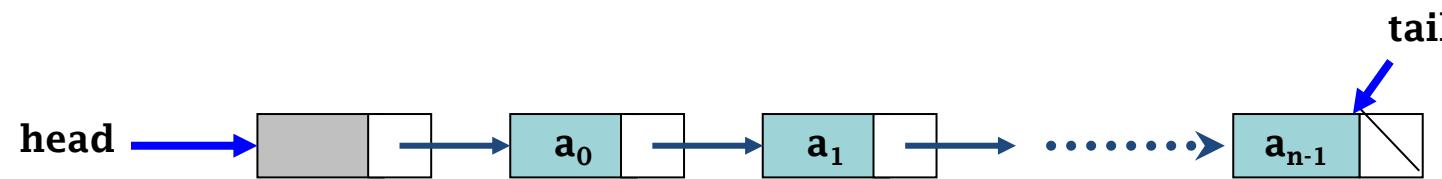
采用教材：张铭，王腾蛟，赵海燕 编写  
高等教育出版社，2008. 6（“十一五”国家级规划教材）

<https://pkumoooc.coursera.org/bdsalgo-001/>

# 第二章 线性表

- 2.1 线性表  $\{a_0, a_1, \dots, a_{n-1}\}$

- 2.2 顺序表
- 2.3 链表



- 2.4 顺序表和链表的比较

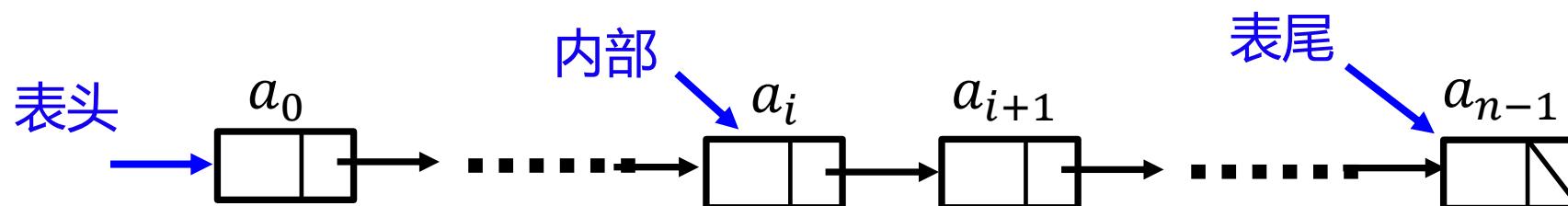
# 线性表的概念

- **线性表**简称**表**，是零个或多个元素的有穷序列，通常可以表示成  $k_0, k_1, \dots, k_{n-1}$  ( $n \geq 1$ )
  - **表目**：线性表中的元素（可包含多个数据项，记录）
  - **索引（下标）**： $i$  称为表目  $k_i$  的“索引”或“下标”
  - **表的长度**：线性表中所含元素的个数  $n$
  - **空表**：长度为零的线性表 ( $n = 0$ )
- **线性表特点**：
  - 操作灵活，其长度可以增长、缩短



# 线性结构

- 二元组  $B = (K, R)$   $K = \{a_0, a_1, \dots, a_{n-1}\}$   $R = \{r\}$ 
  - 有一个唯一的**开始结点**，它没有前驱，有一个唯一的直接后继
  - 一个唯一的**终止结点**，它有一个唯一的直接前驱，而没有后继
  - 其它的结点皆称为**内部结点**，每一个内部结点都有且仅有一个唯一的直接前驱，也有一个唯一的直接后继  
 $\langle a_i, a_{i+1} \rangle$   $a_i$ 是 $a_{i+1}$ 的前驱， $a_{i+1}$ 是 $a_i$ 的后继
  - 前驱/后继关系r，具有**反对称性** 和 **传递性**





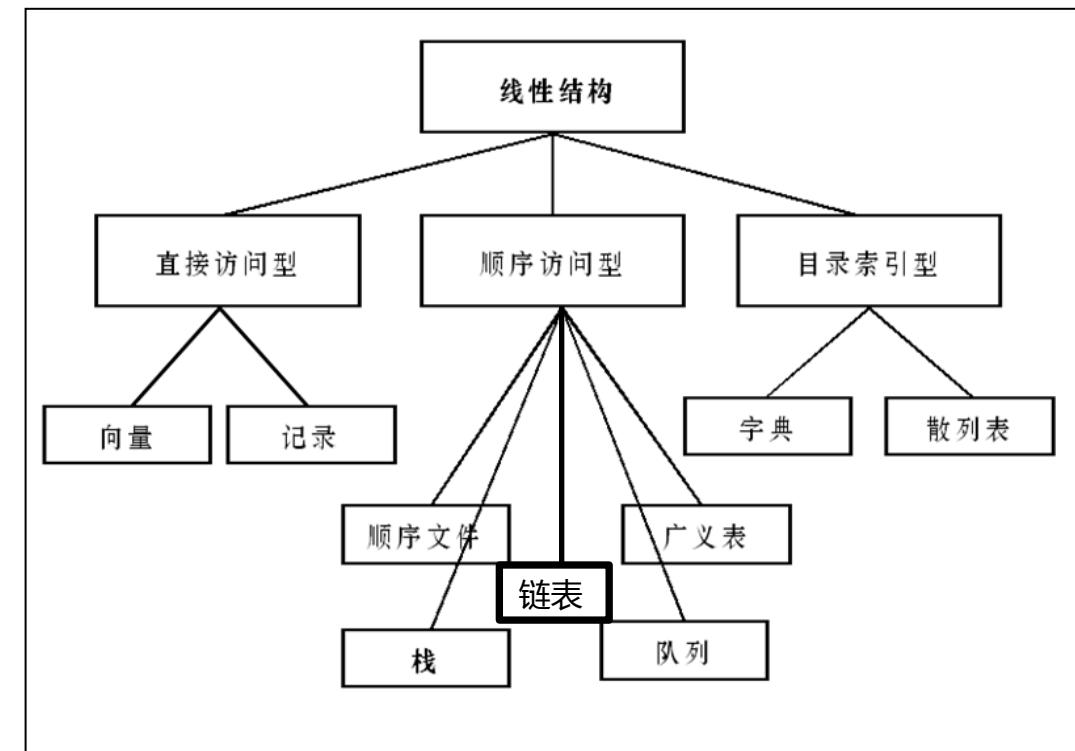
# 线性结构

- 特点

- 均匀性：虽然不同线性表的数据元素可以是各种各样的，但对于同一线性表的各数据元素必定具有**相同的数据类型和长度**
- 有序性：各数据元素在线性表中都有自己的位置，且**数据元素之间的相对位置是线性的**

# 线性结构

- 按复杂程度划分
  - 简单的：线性表、栈、队列、散列表
  - 高级的：广义表、多维数组、文件……
- 按访问方式划分
  - 直接访问型 (direct access)
  - 顺序访问型 (sequential access)
  - 目录索引型 (directory access)





# 线性结构

- 按操作划分 ( 详见后 )
  - 线性表
    - 所有表目都是同一类型结点的线性表
    - 不限制操作形式
    - 根据存储的不同分为 : 顺序表 , 链表
  - 栈 (LIFO, Last In First Out)
    - 插入和删除操作都限制在表的同一端进行
  - 队列 (FIFO, First In First Out)
    - 插入操作在表的一端 , 删除操作在另一端

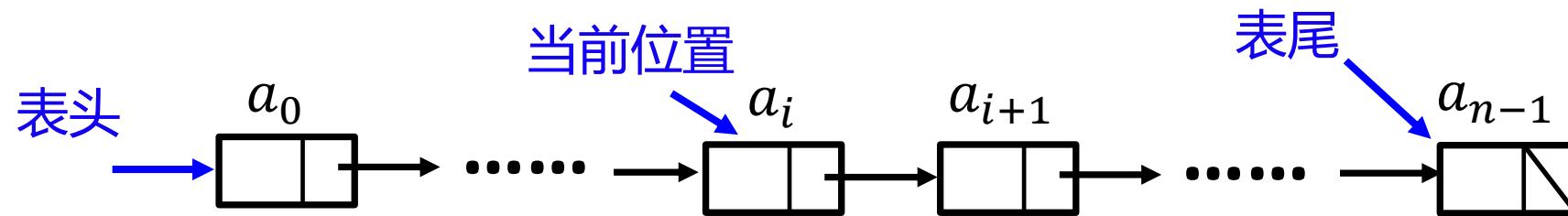


# 2.1 线性表

- 三个方面
  - 线性表的逻辑结构
  - 线性表的存储结构
  - 线性表运算

# 线性表逻辑结构

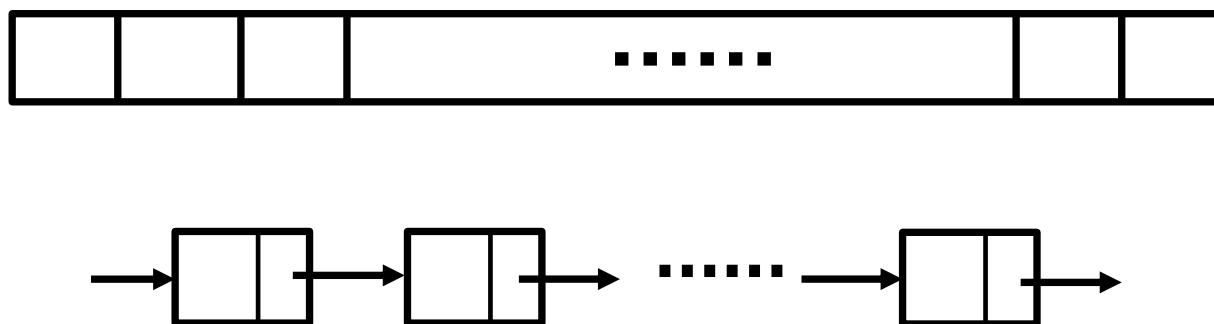
- 主要属性包括
  - 线性表的长度
  - 表头 (head)
  - 表尾 (tail)
  - 当前位置 (current position)



# 线性表分类 ( 按存储 )

- 线性表

- 所有表目都是同一类型结点的线性表
- 不限制操作形式
- 根据存储的不同分为 : **顺序表 , 链表**



# 线性表的存储结构

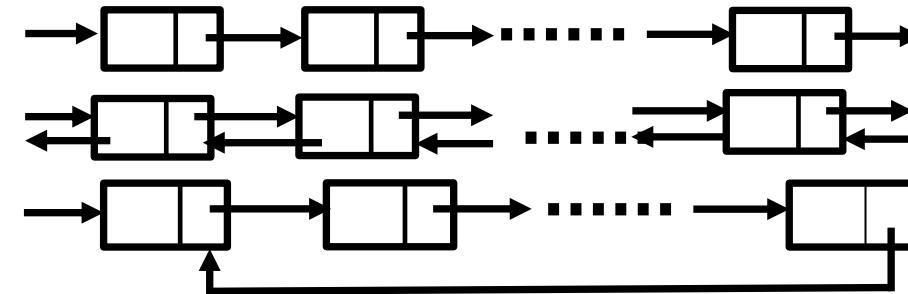
- 顺序表

- 按索引值从小到大存放在一片相邻的连续区域
- 紧凑结构，存储密度为 1



- 链表

- 单链表
- 双链表
- 循环链表



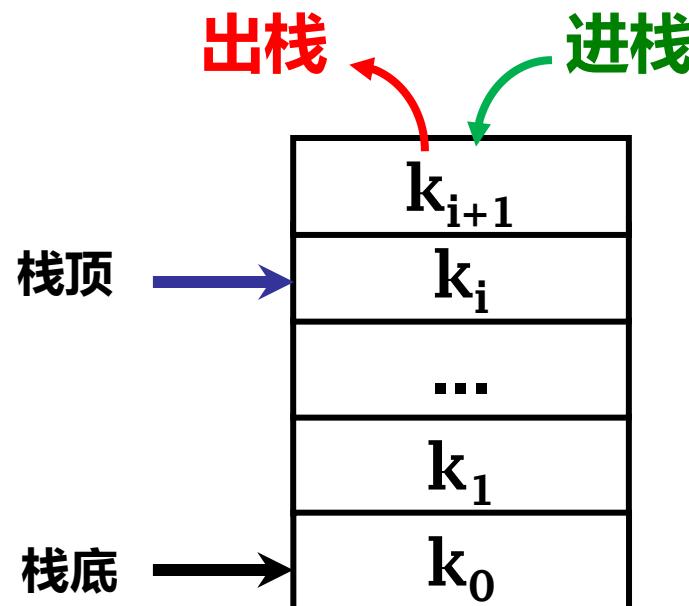


# 线性表分类 ( 按操作 )

- 线性表
  - 不限制操作
- 栈
  - 在同一端操作
- 队列
  - 在两端操作

# 线性表分类 ( 按操作 )

- 栈 (LIFO, Last In First Out)
  - 插入和删除操作都限制在表的同一端进行

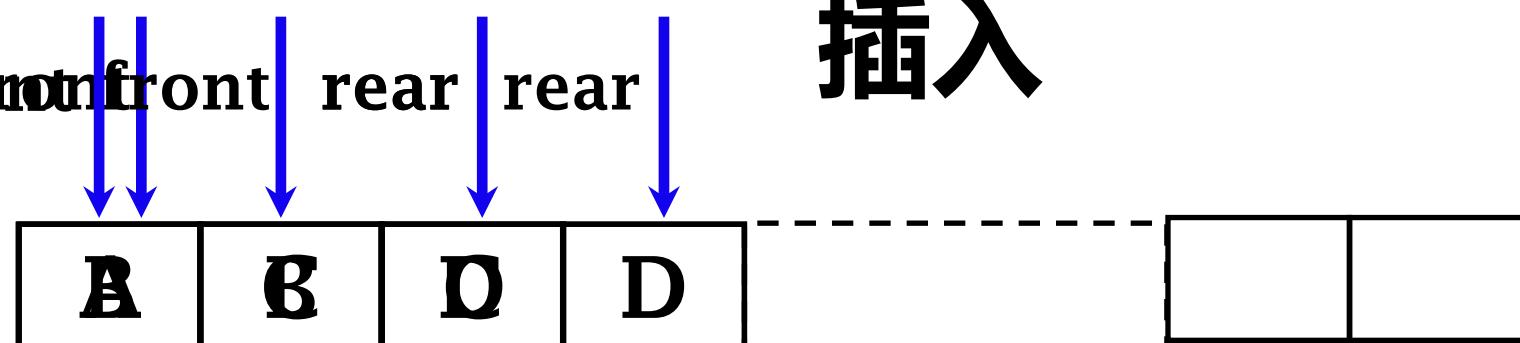


# 线性表分类 ( 按操作 )

- 队列 (FIFO, First In First Out)
  - 插入操作在表的一端，删除操作在另一端
- rear实指

删除

fr  
on  
front  
front  
rear  
rear  
插入





# 线性表的运算

- 建立线性表
- 清除线性表
- 插入一个新元素
- 删 除某个元素
- 修改某个元素
- 排序
- 检索



# 线性表类模板

```
template <class T> class List {  
    void clear();      // 置空线性表  
    bool isEmpty();   // 线性表为空时，返回 true  
    bool append(const T value);  
        // 在表尾添加一个元素 value，表的长度增 1  
    bool insert(const int p, const T value);  
        // 在位置 p 上插入一个元素 value，表的长度增 1  
    bool delete(const int p);  
        // 删除位置 p 上的元素，表的长度减 1  
    bool getPos(int& p, const T value);  
        // 查找值为 value 的元素并返回其位置  
    bool getValue(const int p, T& value);  
        // 把位置 p 元素值返回到变量 value  
    bool setValue(const int p, const T value);  
        // 用 value 修改位置 p 的元素值  
};
```

# 思考

- 线性表有哪些分类方式？
- 各种线性表名称中，哪些跟存储结构相关？哪些跟运算相关？



# 数据结构与算法

谢谢聆听

国家精品课“数据结构与算法”

<http://www.jpk.pku.edu.cn/pkujpk/course/sjjg/>

张铭,王腾蛟,赵海燕  
高等教育出版社,2008.6。“十一五”国家级规划教材