



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://pkumooc.coursera.org/bdsalgo-001/>

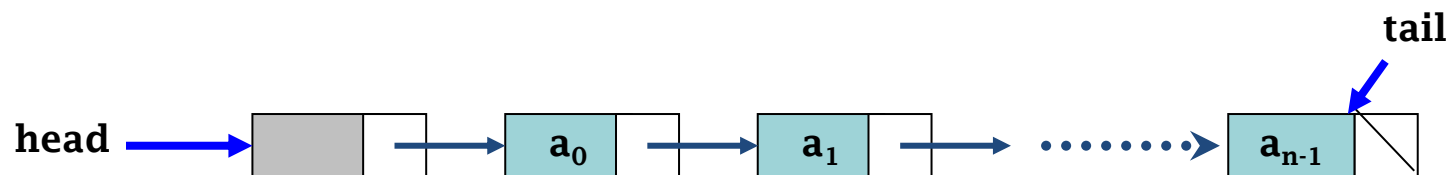
第二章 线性表

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

• 2.2 顺序表

a_0	a_1	a_2	$\dots \dots$		a_{n-1}
-------	-------	-------	---------------	--	-----------

• 2.3 链表



• 2.4 顺序表和链表的比较

2.1 线性表

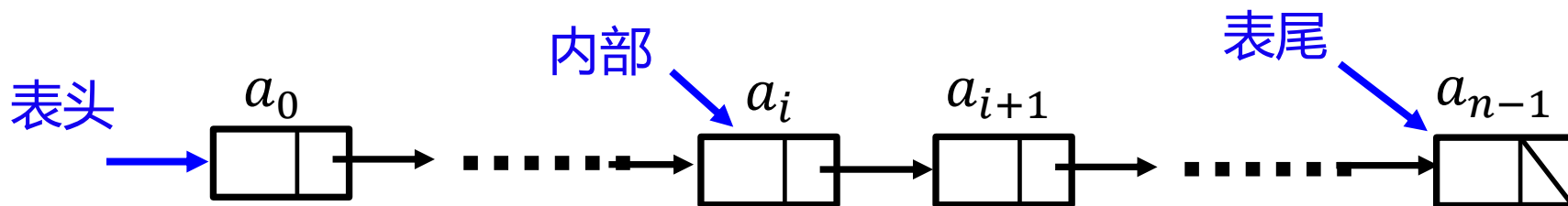
线性表的概念

- 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**





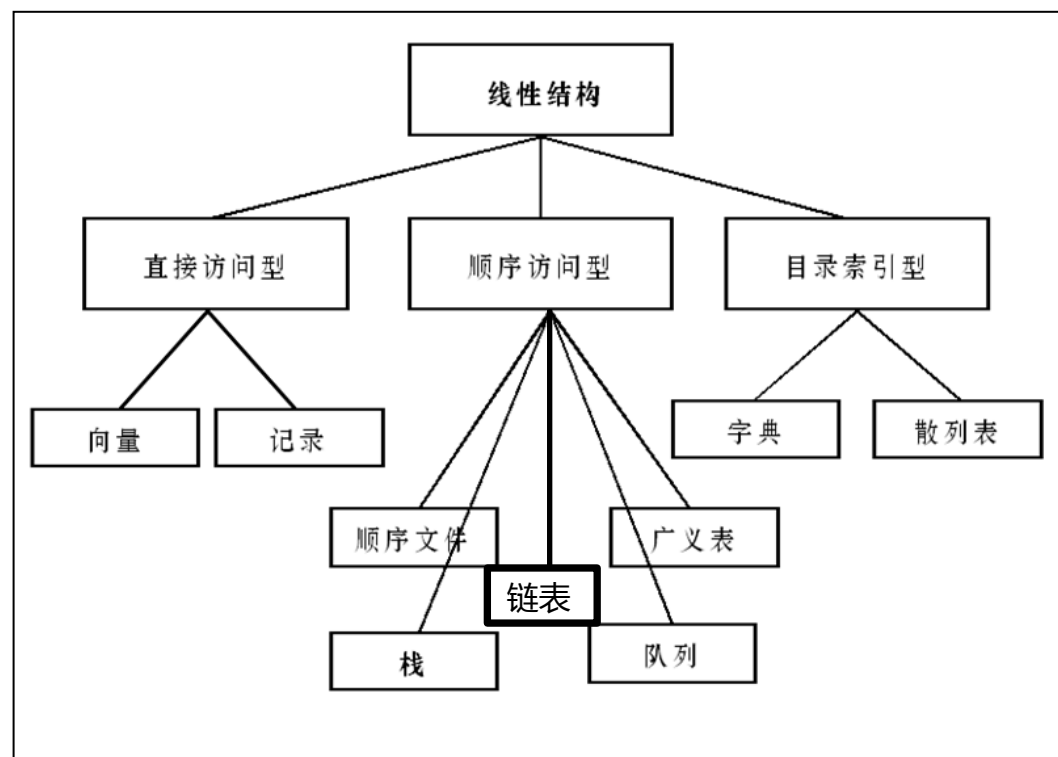
线性结构

- 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



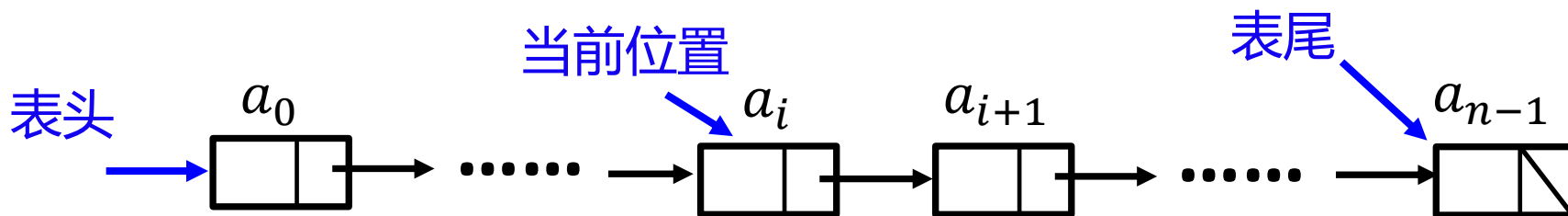
2.1 线性表

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

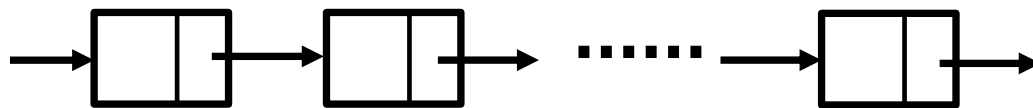
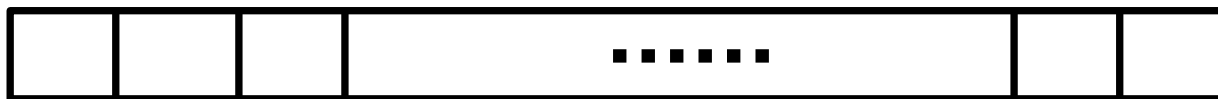
线性表逻辑结构

- 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

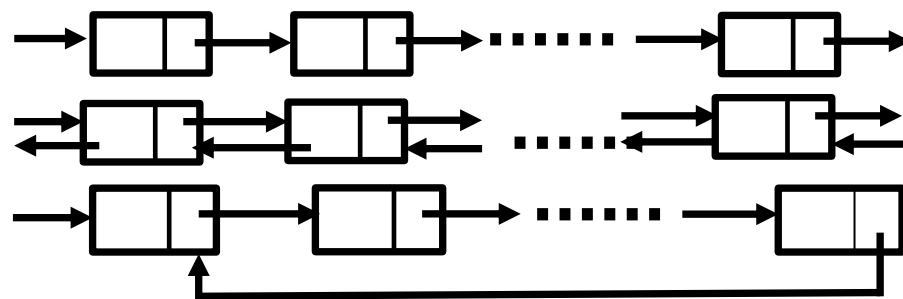
• 顺序表

- 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

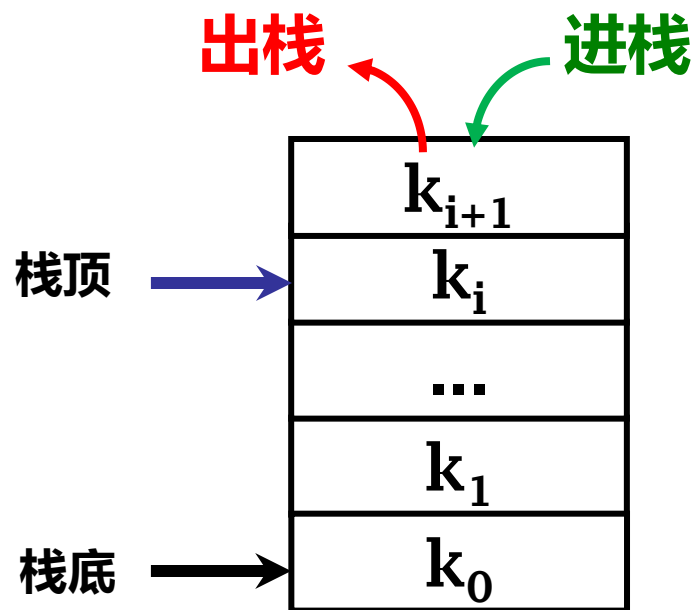


线性表分类（按操作）

- 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

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

2.1 线性表

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