数据结构

（C语言版）（第2版）

串、数组和广义表

串的概念及存储结构

主讲教师：汪红松

教学目标

01 OPTION 熟悉串的表示和实现，包括顺序存储和链式存储表示

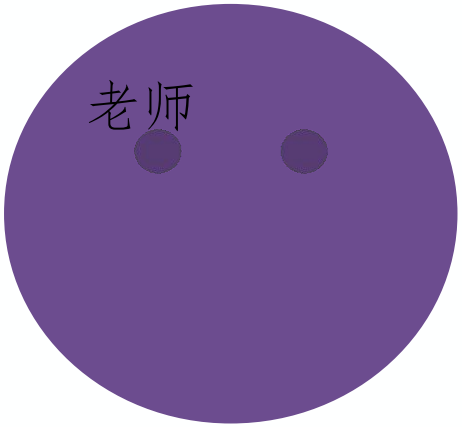
02 OPTION 熟悉数组的存储方法

03 OPTION 了解特殊矩阵和稀疏矩阵的压缩存储，稀疏矩阵的转置运算

04 OPTION 了解广义表的逻辑结构和存储结构

教 学 内 容 Contents

一、串的定义
二、串的存储结构
三、串的模式匹配BF算法



一、串的定义

串(String)----零个或多个字符组成的有限序列

$$s = 'a_1 a_2 \cdots a_n'$$

串名

串值

串长 → n

空串 ← n=0

一、串的定义

a=‘BEI’Ø,
b=‘JING’
c=‘BEIJING’
d=‘BEI JING’

子串

主串

字符位置

子串位置

串相等

空格串

一、串的定义

1.串的类型定义、存储结构及运算

ADT String {

数据对象: $D=\{a_i \mid a_i \in CharacterSet, i=1,2,\cdots,n,\ n\geq 0\}$

数据关系: $R_1=\{<a_{i-1},a_i> \mid a_{i-1},a_i \in D, i=1,2,\cdots,n\}$

基本操作:

(1) StrAssign (&T,chars) //串赋值

(2) StrCompare (S,T) //串比较

(3) StrLength (S) //求串长

(4) Concat(&T,S1,S2) //串联

一、串的定义

1.串的类型定义、存储结构及运算

(5) SubString(&Sub,S,pos,len)　//求子串

(6) StrCopy(&T,S)　//串拷贝

(7) StrEmpty(S)　//串判空

(8) ClearString (&S)　//清空串

(9) Index(S,T,pos)　//子串的位置

(11) Replace(&S,T,V)　//串替换

(12) StrInsert(&S,pos,T)　//子串插入

(12) StrDelete(&S,pos,len)　//子串删除

(13) DestroyString(&S)　//串销毁

}ADT String

二、串的存储结构

顺序存储

链式存储

二、串的存储结构　　1.顺序存储表示

定长顺序存储结构

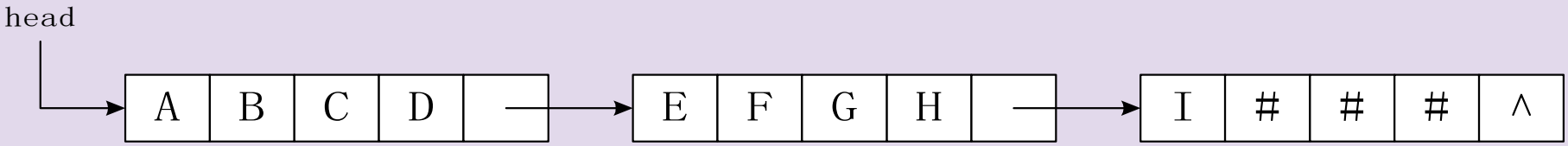
```
#define MAXLEN 255 //用户可在255以内定文最大串长
typedef struct{
   char ch[MAXLEN+1];   //存储串的一维数组
   int  length;        //串长度
}SString;
```

堆式顺序存储结构

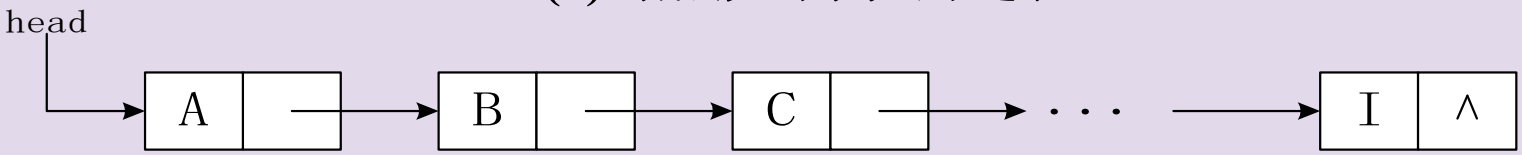
```
typedef struct{
   char *ch;           //若串非空,则按串长分配存储区,
                       //否则ch为NULL
   int  length;        //串长度
}HString;
```

二、串的存储结构

2.链式存储表示



(a) 结点大小为4的链表



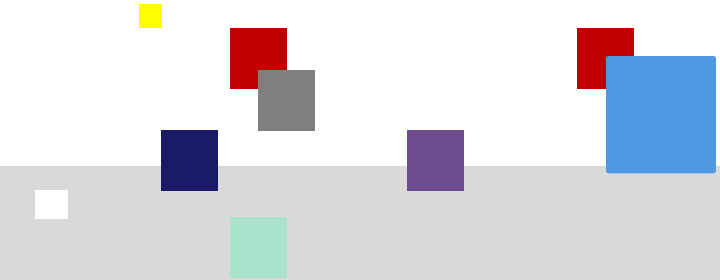
(b) 结点大小为1的链表

二、串的存储结构

2.链式存储表示

```
#define CHUNKSIZE 80        //可由用户定义的块大小
typedef struct Chunk{
   char  ch[CHUNKSIZE];
   struct Chunk *next;
}Chunk;

typedef struct{
   Chunk *head,*tail;       //串的头指针和尾指针
   int curlen;              //串的当前长度
}LString;
```



二、串的存储结构

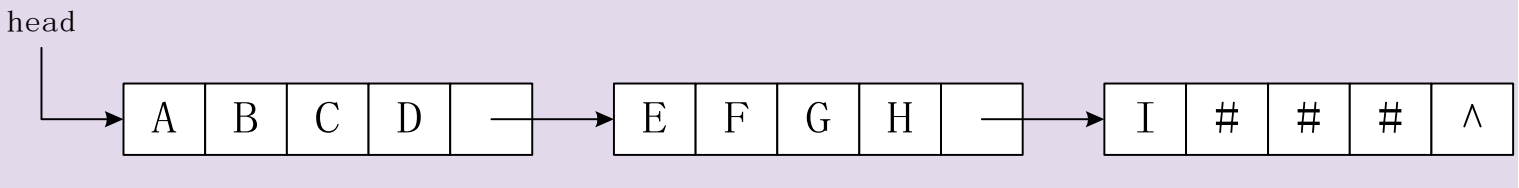
2.链式存储表示

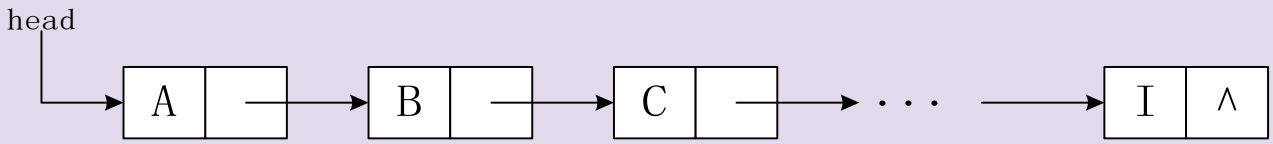
优点：操作方便

缺点：存储密度较低

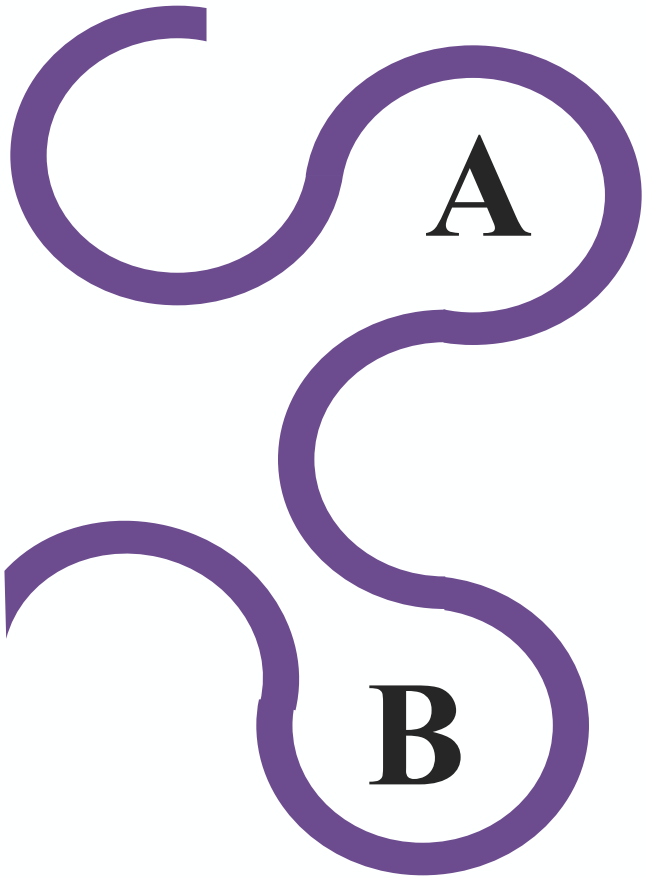
$$\text{存储密度} = \frac{\text{串值所占的存储位}}{\text{实际分配的存储位}}$$

可将多个字符存放在一个结点中，以克服其缺点





三、串的模式匹配BF算法　　1.串的模式匹配算法

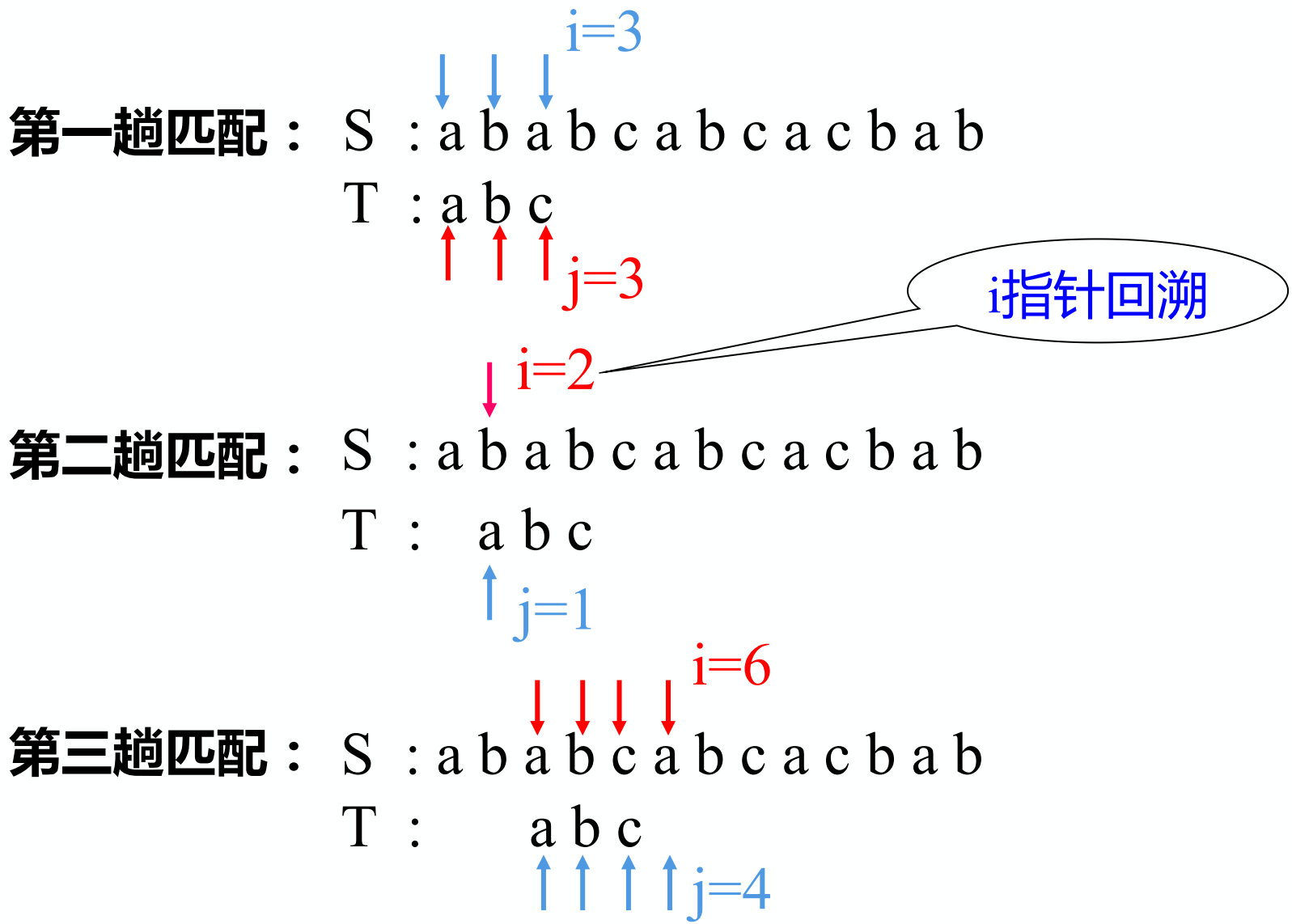


算法目的：

确定主串中所含子串第一次出现的位置（定位）。

算法种类：

- BF算法（又称古典的、经典的、朴素的、穷举的）
- KMP算法（特点：速度快）

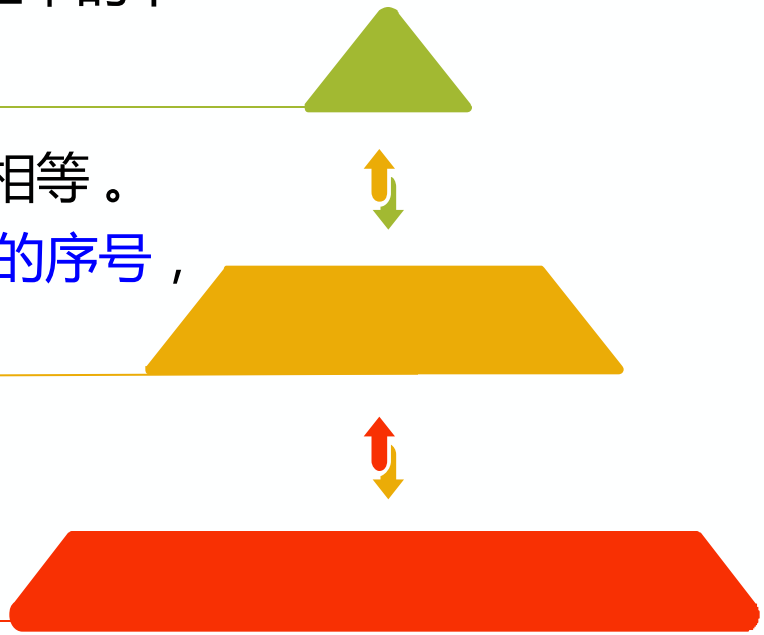

i=3
第一趟匹配：
S : a b a b c a b c a c b a b
T : a b c
j=3
i指针回溯
i=2
第二趟匹配：
S : a b a b c a b c a c b a b
T : a b c
j=1
i=6
第三趟匹配：
S : a b a b c a b c a c b a b
T : a b c
j=4

Index(S,T,pos)

将主串的第pos个字符和模式的第一个字符比较，若相等，继续逐个比较后续字符；若不等，从主串的下一字符起，重新与模式的第一个字符比较。

直到主串的一个连续子串字符序列与模式相等 。返回值为S中与T匹配的子序列第一个字符的序号，即匹配成功。

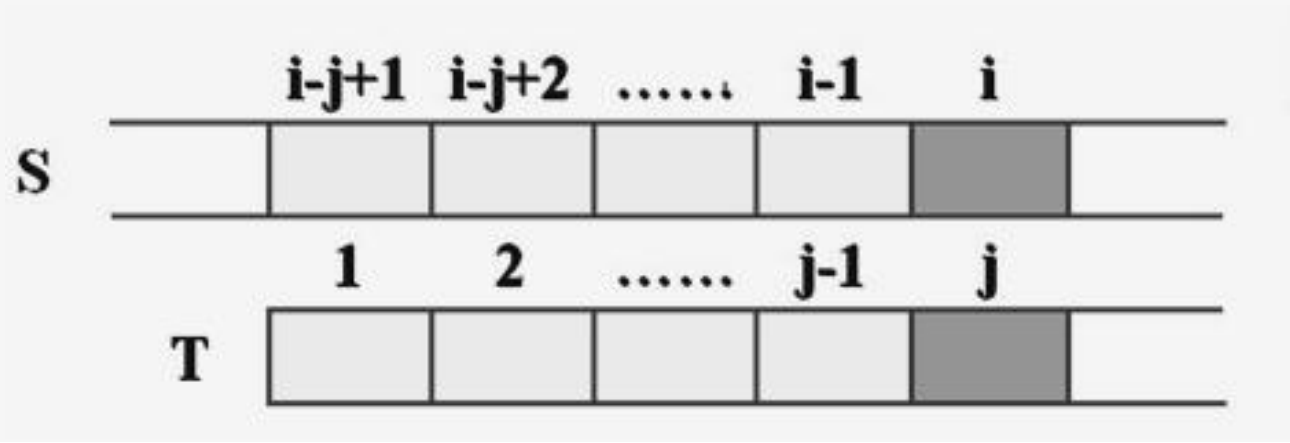
否则，匹配失败，返回值 0



三、串的模式匹配BF算法

3.BF算法描述

```
int  Index(Sstring S,Sstring T,int pos){
    i=pos;   j=1;
   while (i <= S.length && j <=T[ 0 ]){
       if ( S.ch[ i ]=T.ch[ j ]) {++i;  ++j; }
       else{ i=i-j+2;    j=1; }
   if ( j > S.length)   return   i -  S.length;
   else return 0;
}
```



例： S=‘0000000001’，T=‘0001’，pos=1

若n为主串长度，m为子串长度，最坏情况是

✓主串前面n-m个位置都部分匹配到子串的最后一位，即这n-m位各比较了m次；

✓最后m位也各比较了1次。

总次数为：(n-m)*m+m = (n-m+1)*m

若m<<n，则算法复杂度O(n*m)。

小结

1. 串的类型定义
2. 串的顺序存储结构和链式存储结构
3. 串的模式匹配BF算法