数据结构

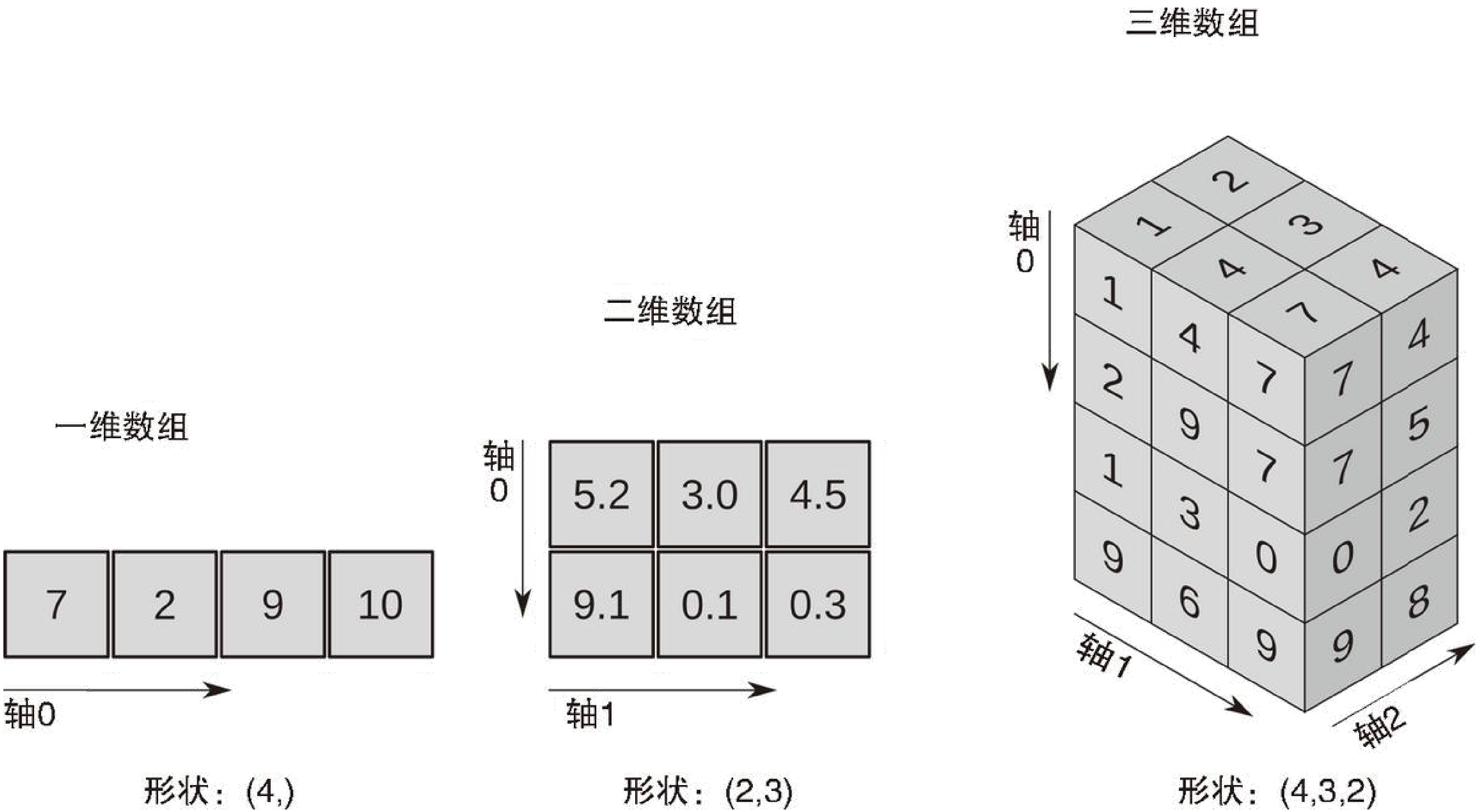
Ch5 数组和广义表

计算机学院（国家示范性软件学院）

第5章 数组和广义表

- 5.1 数组的定义
- 5.2 数组的顺序表示和实现
- 5.3 矩阵的压缩存储
- 5.4 广义表的定义
- 5.5 广义表的存储结构
- 5.6 广义表的递归算法

5.1 数组的定义


一维数组
7
2
9
10
轴0
形状：(4,)
二维数组
轴0
5.2
3.0
4.5
9.1
0.1
0.3
轴1
形状：(2,3)
三维数组
轴0
轴1
轴2
形状：(4,3,2)

5.1 数组和线性表的关系以及数组的运算

任何数组A都可以看作一个线性表

$$A=(a_1, a_2, \ldots, a_i, \ldots a_n)$$

二维数组m×n时,

a_i是数组中第i列所有元素，表中每一个元素是一个一维数组；

$$A_{m\times n} = \begin{pmatrix} a_{00} & a_{01} & \cdots & a_{0,n-1} \\ a_{10} & a_{11} & \cdots & a_{1,n-1} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{m-1,0} & a_{m-1,1} & \cdots & a_{m-1,n-1} \end{pmatrix}$$

三维数组时,

表中每一个元素是一个二维数组；

n维数组时,

表中每一个元素是一个(n–1)维数组。

数组与线性表之间的关系

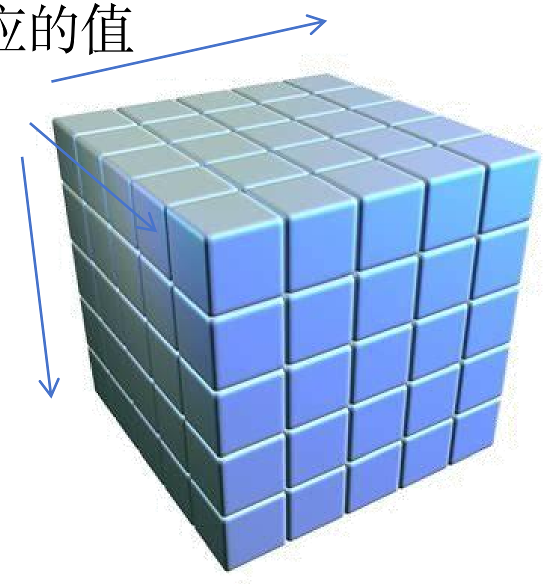
数组是线性表的扩展，其数据元素本身也是线性表

数组的特点

- 数组中各元素都具有统一的类型
- 可以认为，d维数组的非边界元素具有d个直接前趋和d个直接后继
- 数组维数确定后，数据元素个数和元素之间的关系不再发生改变，适合于顺序存储
- 每组有定义的下标都存在一个与其相对应的值

在数组上的基本操作

- 给定一组下标，取得相应的数据元素值
- 给定一组下标，修改相应的数据元素值

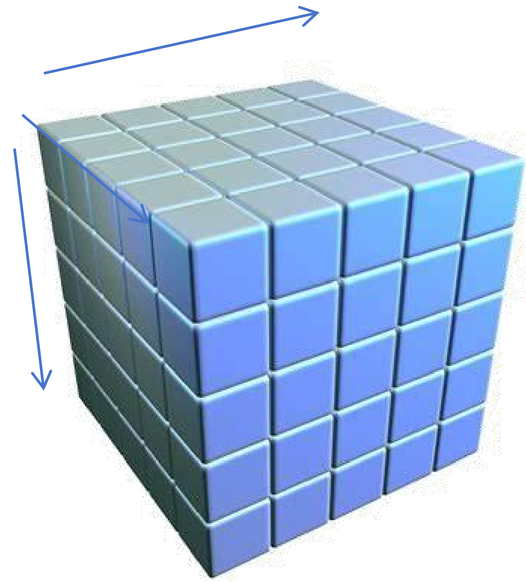


数组的ADT定义

右图示例：

维度为3，每一维的长度都是5

元素从a_{000}~a_{444}，共5*5*5个



ADT Array{

数据对象： $j_i = 0, ..., b_i - 1, i = 1, 2, ..., n$

$$D = \{a_{j_1 j_2 \ldots j_n} | a_{j_1 j_2 \ldots j_n} \in ElemSet\}$$

n(>0)称为数组的维度，b_i是数组第i维的长度，j_i是数组元素的第i维下标

数据关系：R={R1, R2,...,Rn}，Ri描述的是第i维上元素之间的次序

$$Ri = \{< a_{j_1 \ldots j_i \ldots j_n}, a_{j_1 \ldots j_i+1 \ldots j_n} > | a_{j_1 \ldots j_i \ldots j_n}, a_{j_1 \ldots j_i+1 \ldots j_n} \in D\}$$

基本操作：见下一页

}

数组的基本操作定义

各维的长度

(1)构造n维数组　InitArray(&A, n, $bound_1$, …, $bound_n$)

(2)销毁数组A　DestroyArray(&A)

(3)取得指定下标的数组元素值

各维的下标

Value(A, &e, $index_1$, …, $index_n$)

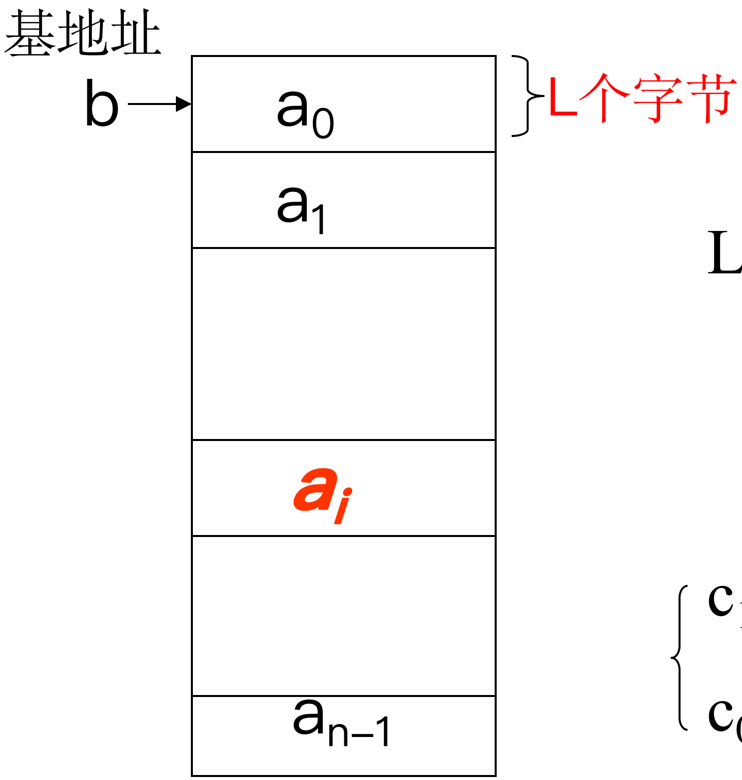
(4)为指定下标的数组元素重新赋值

Assign(&A, e, $index_1$, …, $index_n$)

5.2 数组的顺序表示和实现

一维数组

`ElemType a[n];`



序号从0开始

$$LOC[i]=LOC[0]+i\times L$$

$$=b+i\times L$$

$$=c_0+c_1\times i$$

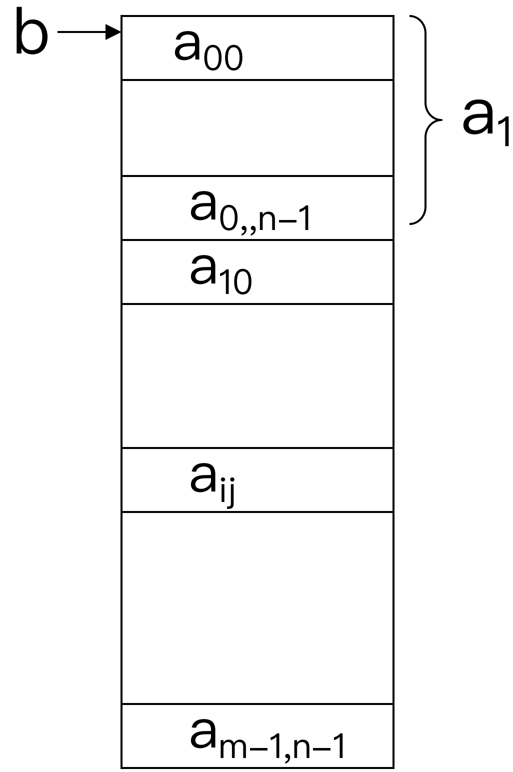
$$\begin{cases} c_1 = L & \text{//步长，一个元素占的字节数} \\ c_0 = b = LOC[0] \end{cases}$$

二维数组

b1　b2：第2维的长度

```
ElemType  a[m][n];
```

$$a=\begin{bmatrix} a_{00} & a_{01} & a_{02} & \cdots & a_{0,n-1} \\ a_{10} & a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1,n-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & a_{ij} & \vdots \\ a_{m-1,0} & a_{m-1,1} & a_{m-1,2} & \cdots & a_{m-1,n-1} \end{bmatrix}_{m\times n}$$



$$LOC[i,j]=LOC[0,0]+(n\times L\times i)+L\times j$$

$$=c_0+c_1\times i+c_2\times j$$

$$\begin{cases} c_2=L & \text{//第2维的步长} \\ c_1=n\text{x}L=n\times c_2=b_2\times c_2 \\ c_0=b=LOC[0,0] \end{cases}$$

注：Pascal、C语言以行序为主序

"行序为主序"　即　"低下标优先"

"列序为主序"　即　"高下标优先"

n维数组 ElemType a[b_1][b_2] … [b_n] ;

$$LOC[j_1, j_2, \ldots, j_n]=c_0+c_1\times j_1+c_2\times j_2+\ldots+c_n\times j_n=c_0+\sum_{i=1}^{n} c_i\times j_i$$

$c_n=L$; //第n维的步长

$c_{i-1}=c_i\times b_i$ (1<i≤n) //第i–1维的步长=第i维的步长C_i*第i维的长度

$c_0=b=LOC[0,0,\ldots,0]$ //序号从0开始

数组是一种随机存取结构:对任一元素定位时间相等.

思考: ElemType A[3..7, 0..9, 1..6, 5..12]

设每数组元素占用8个存储单元，起始地址为1000,求按低下标优先（类似行优先）顺序存储时，

LOC[6, 1, 4, 7]=?

参考解答

ElemType A[3..7, 0..9, 1..6, 5..12]

维数: b1=5, b2=10, b3=6, b4=8

求LOC[6, 1, 4, 7]

相当于A[0..4, 0..9, 0..5, 0..7], 求LOC[3,1,3,2]

$LOC[3,1,3,2]=LOC[0,0,0,0]+c_1j_1+c_2j_2+c_3j_3+c_4j_4$

每元素占用8字节

$=1000+c_1j_1+c_2j_2+c_3j_3+8\times2$

第4维的长度*每元素占8字节

$=1000+c_1j_1+c_2j_2+8\times8\times3+8\times2$

$=1000+c_1j_1+64\times6\times1+8\times8\times3+8\times2$

$=1000+384\times10\times3+64\times6\times1+8\times8\times3+8\times2$

$=13112$

5.3 矩阵的压缩存储

目的是节省空间。

下标从1开始

$$\begin{pmatrix} -3 & 2 & -4 \\ 2 & 0 & 7 \\ -4 & 7 & 5 \end{pmatrix}$$

5.3.1 对称矩阵

[特点] 在n×n的矩阵a中，满足如下性质：

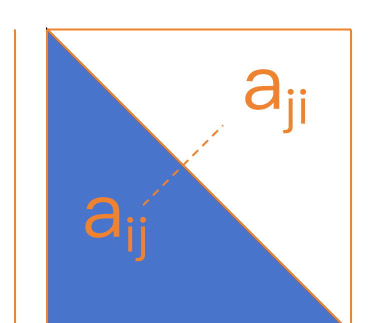
$$a_{ij}=a_{ji} \quad (1\le i, j \le n)$$

[存储方法] 只存储下(或者上)三角(包括主对角线)的数据元素。共占用n(n+1)/2个元素空间：sa[0 ... n(n+1)/2−1]。

sa	a_{11}	a_{21}	a_{22}	a_{31}		$a_{ij}(a_{ji})$		a_{nn}
k	0	1	2	3				n(n+1)/2−1

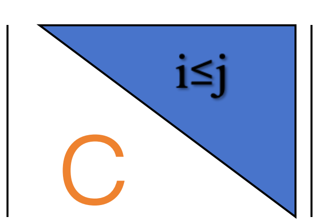
前i−1行元素数

$$k=\begin{cases} i(i-1)/2 + j-1 & 当i\ge j \quad 下三角 \\ j(j-1)/2 + i-1 & 当i<j, \quad 上三角 \end{cases}$$

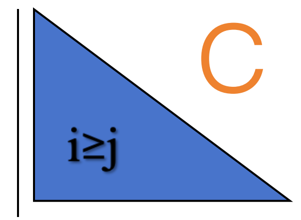


5.3.2 三角矩阵

[特点] 对角线以下(或者以上)的数据元素(不包括对角线)全部为常数c。



上三角矩阵



下三角矩阵

[存储方法] 重复元素c共享一个元素存储空间，共占用n(n+1)/2+1个元素空间：sa[1.. n(n+1)/2]。sa[0]=C

上三角矩阵

$$k=\begin{cases}(i-1)\times(2n-i+2)/2+j-i+1 & i\le j\\ 0 & i>j\end{cases}$$

下三角矩阵

$$k=\begin{cases}i\times(i-1)/2+j & i\ge j\\ 0 & i<j\end{cases}$$

5.3.3 带状矩阵（对角矩阵）

[特点] 在n×n的方阵中，非零元素集中在主对角线及其两侧共L(奇数)条对角线的带状区域内 — L对角矩阵。

[存储方法] 只存储带状区内的元素。

1）以对角线的顺序存储,共n*L个元素。

$$
\begin{array}{c}
 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6
\end{array}
\begin{array}{c}
\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \end{array} \\
\begin{pmatrix}
8 & 2 & 3 & 0 & 0 & 0 \\
4 & 2 & 0 & 3 & 0 & 0 \\
5 & 7 & 7 & 6 & 8 & 0 \\
0 & 9 & 6 & 9 & 1 & 5 \\
0 & 0 & 6 & 1 & 4 & 2 \\
0 & 0 & 0 & 2 & 8 & 3
\end{pmatrix}
\end{array}
$$

五对角矩阵

	1	2	3	4	5	6
−2	/	/	3	3	8	5
−1	/	2	0	6	1	2
0	8	2	7	9	4	3
1	4	7	6	1	8	/
2	5	9	6	2	/	/

s[−2..2; 1..6]

转换公式

$$
\begin{cases}
i_{new} = i - j \\
j_{new} = j
\end{cases}
$$

$|i-j| \le (L-1)/2$

sa

k 0 n*L−1

2）只存储带状区内的元素。从上一行的主对角线元素a_{i-1i-1}（含）到本行的主对角线元素a_{ii}（不含）这一段最多有L个元素，共 (n-1)L+1 个元素。

sa[0..(n−1)L]

存储地址计算：　$k=(i-1)L+(j-i)$　//将主对角线元素a_{ii}映射到(i−1)L

$1 \le i, j \le n$　　　$|i-j| \le (L-1)/2$

$$\begin{bmatrix} 8 & 2 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 2 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 5 & 7 & 7 & 6 & 8 & 0 \\ 0 & 9 & 6 & 9 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 6 & 1 & 4 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 8 & 3 \end{bmatrix}$$

sa	8	2	3	/	4	2	0	3	5	7
k	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	7	6	8	9	6	9	1	5	6	1
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	4	2	/	2	8	3				
	20	21	22	23	24	25				

5.3.4 随机稀疏矩阵

【特点】大多数元素为零。 稀疏因子：$\delta = t/(m\times n) \le 0.05$

【常用存储方法】记录每一非零元素(i, j, a_{ij})

节省空间，但丧失随机存取功能

顺序存储：三元组表

链式存储：十字(正交)链表

$$\begin{bmatrix} 15 & 0 & 0 & 22 & 0 & -15 \\ 0 & 11 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -6 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 91 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 28 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

稀疏矩阵示例

5.3.4.1 三元组顺序表

[类型定义]

```
#define MAXSIZE   1000
   //设定非零元素最大值
typedef   struct  {
          int   i,  j ;
          ElemType   e;
}Triple;
typedef  struct {
          Triple  data[MAXSIZE+1];
            //三元组表，data[0]未用
          int    mu, nu, tu;
          //行数、列数、非零元个数
}TSMatrix;
```

行为主序

	i	j	e
1	1	1	15
2	1	4	22
3	1	6	-15
4	2	2	22
5	2	3	3
6	3	4	-6
7	5	1	91
8	6	3	28
m			

【应用例】 求转置矩阵

a.data

	i	j	e
1	1	1	15
2	1	4	22
3	1	6	-15
4	2	2	22
5	2	3	3
6	3	4	-6
7	5	1	91
8	6	3	28

转置 →

b.data

	i	j	e
1	1	1	15
2	1	5	91
3	2	2	22
4	3	2	3
5	3	6	28
6	4	1	22
7	4	3	-6
8	6	1	-15

如何保证转置后仍然行序优先?

算法1：先在a中找列号为1的放到b中，再找列号为2的放到b中，依次类推

算法1 { O(n×t) } 　　求矩阵a的转置矩阵b

```
void TransMatrix(TSMatrix &b, TSMatrix a)
{   b.mu=a.nu; b.nu=a.mu; b.tu=a.tu;
    if (b.tu) {
      q=1;   //指示b中存放数据的位置, 初值为1
      for ( col=1; col<=a.nu; col++ ) //尝试找到列为1到nu的元素
        for ( p=1; p<=a.tu; p++ ) //对a的每个三元组检查
          if (a.data[p].j==col) {   //找列号为col的三元组
              b.data[q].i =a.data[p].j;
              b.data[q].j =a.data[p].i;
              b.data[q].e =a.data[p].e;
              q++;            //修正q值
          }
    }
} //TransMatrix
```

算法2 快速转置法 { O(n+t) }

先统计a中每列非零个数，再算出转置后的位置

引入两个辅助向量：

num[1 : a.nu]：a中每列的非零元素个数，

cpot[1 : a.nu]：a中每列的第一个非零元素在b中的位置

a中的列号

col	num[col]	cpot[col]
1	2	1
2	1	3
3	2	4
4	2	6
5	0	8
6	1	8

列号为1的元素有两个

a

	i	j	e
1	1	1	15
2	1	4	22
3	1	6	-15
4	2	2	22
5	2	3	3
6	3	4	-6
7	5	1	91
8	6	3	28

转置

b

	i	j	e
1	1	1	15
2	1	5	91
3	2	2	22
4	3	2	3
5	3	6	28
6	4	1	22
7	4	3	-6
8	6	1	-15

cpot[1]=1

cpot[col]=cpot[col–1] +num[col–1]

(2≤col≤n)

```
Statue FastTransMatrix(TSMatrix &b, TSMatrix a)
{   b.mu=a.nu; b.nu=a.mu; b.tu=a.tu;
    if  ( b.tu ) {
    {     for(col=1; col<= a.nu; ++col)    //num清零
                num[col]=0;
          for (t=1; t<=a.tu; ++t)       //对a.tu个非零元素按列号计数
                ++num[a.data[t].j];
          cpot[1]=1;          //生成cpot, 计算每列第1元素转置后的位置
          for ( col=2; col<=a.nu; ++col )
               cpot[col]=cpot[col-1]+num[col-1];
          for ( p=1; p<=a.tu; ++p ) {   //对a.tu个非零元素转置
             col=a.data[p].j;   q=cpot[col];
             b.data[q].i =a.data[p].j;
             b.data[q].j =a.data[p].i;
             b.data[q].e =a.data[p].e;
             ++cpot[col] ;
        }
    }
    return OK;
}//FastTransMatrix
```

5.3.4.2 行逻辑链接的顺序表

便于随机存取任意一行的非零元素。

```
typedef  struct  {
    Triple  data[MAXSIZE+1];
    int       rpos[MAXRC+1];
    int       mu, nu, tu;
}RLSMatrix;
```

```
RLSMatrix  M;
```

M.rpos

	M.rpos
1	1
2	4
3	6
4	0
5	7
6	8

M.data

	i	j	e
1	1	1	15
2	1	4	22
3	1	6	–15
4	2	2	22
5	2	3	3
6	3	4	–6
7	5	1	91
8	6	3	28

这种方式可以便于某些运算，如：稀疏矩阵相乘等。

5.3.4.3 十字（正交）链表

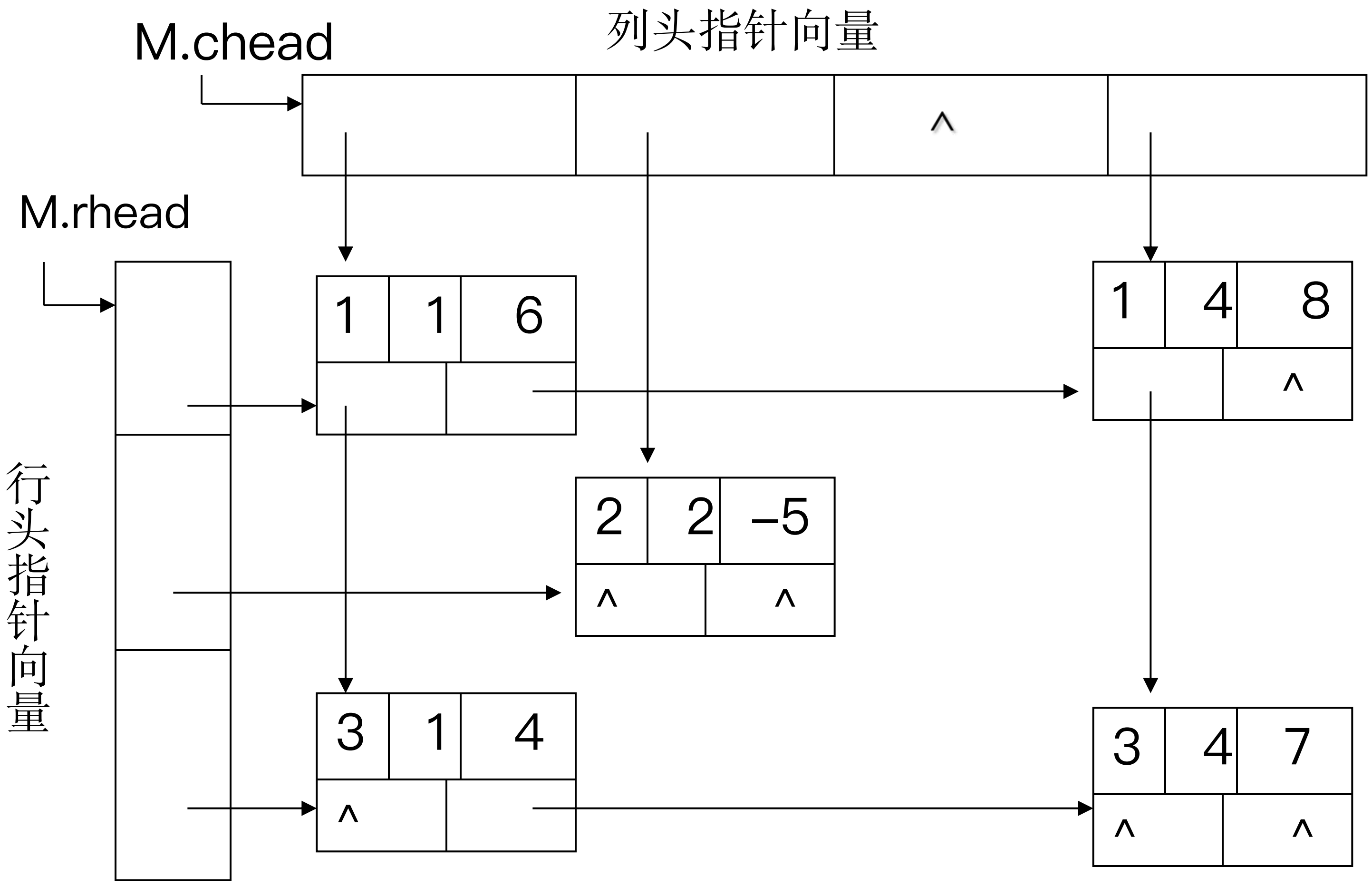
[特点] 在行、列两个方向上，将非零元素链接在一起。克服三元组表在矩阵的非零元素位置或个数经常变动时的使用不便。

[类型定义]

```
typedef  struct OLNode
{  int          i, j ;
   ElemType  e;
   struct  OLNode  * right, * down;
}OLNode, * OLink;

typedef  struct  {
   OLink   * rhead, * chead;
   int          mu, nu, tu;
}CrossList;
```

<table>
<tr><td>i</td><td>j</td><td>e</td></tr>
<tr><td colspan="2">down</td><td>right</td></tr>
</table>



CrossList M;

$$\begin{vmatrix} 6 & 0 & 0 & 8 \\ 0 & -5 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 7 \end{vmatrix}$$

[算法示例] 从终端接收信息建立稀疏矩阵的十字链表

算法思想：

1）赋值矩阵的行数mu、列数nu和非零元素个数tu；

2）申请行、列头指针向量，将各行、列链表置为空链表；

3）读入一个非零元素的行号i、列号j、值e

3.1）建立该元素的结点，赋值其三元组

3.2）寻找该结点在行表中的插入位置并插入

3.3）寻找该结点在列表中的插入位置并插入

3.4）存在下一个非零元素，转3；否则，结束。

5.4 广义表（列表，lists）的定义和表示方法

概念 广义表是由零个或多个原子或者子表组成的有限序列。可以记作：$LS=(d_1, d_2, \ldots, d_n)$

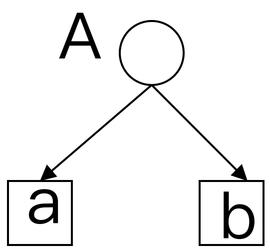
原子：逻辑上不能再分解的元素。

子表：作为广义表中元素的广义表。

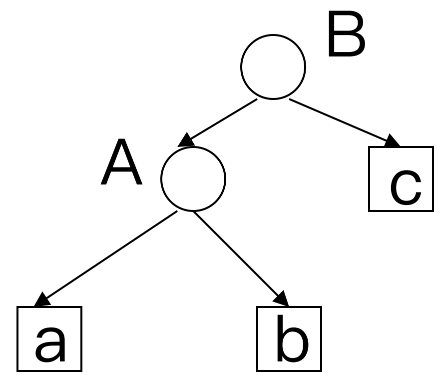
与线性表的关系

广义表中的元素全部为原子时即为线性表，线性表是广义表的特例，广义表是线性表的推广。

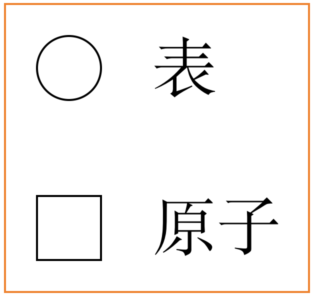
广义表的图形表达方法

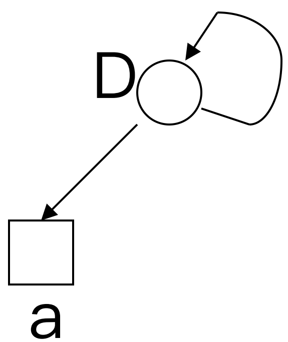


A=(a,b)



B=(A,c)



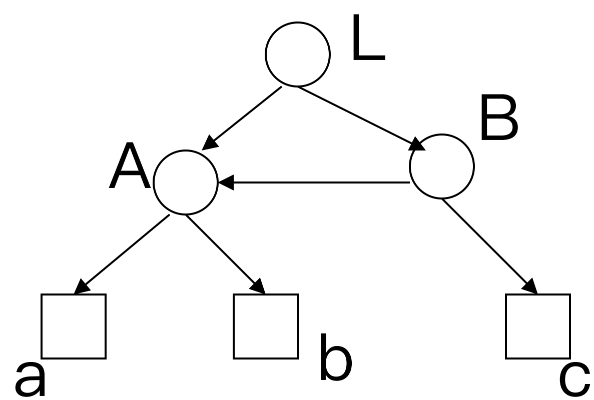


含有递归

D=(a,D)

=(a, (a,D))

=…



含有共享

L=(A,B)

=(A, (A, c))

=((a,b),((a,b),c)))

广义表的表示方法习惯上

用大写字母表示广义表的名称,

用小写字母表示原子。

例　A(a,b)

B(A(a,b), c)

L(A(a,b), B(A(a,b),c))

D(a, D(a, D(…)))

广义表的表示方法和相关术语

	表长	表深	表头	表尾
A=( )	0	1	–	–
B=(a, A)=(a, ( ))	2	2	a	(( ))
C=((a,b), c, d)	3	2	(a,b)	(c,d)
D=(a, D)=(a, (a, (a, …)))	2	∞	a	(D)

表的长度　　表中的（**第一层**）元素个数。

表的深度　　表中元素的最深嵌套层数。

表头　　表中的第一个元素。

表尾　　除第一个元素外，**剩余元素**构成的广义表。

任何一个非空广义表的表尾必定仍为广义表。

L(A(a,b), B(A(a,b),c))

获取表头的操作：GetHead(L) = A(a,b)

获取表尾的操作：GetTail(L)=(B(A(a,b),c))

广义表结构的分类

纯表：与树型结构对应的广义表。

再入表：允许结点共享的广义表。

递归表：允许递归的广义表。

递归表⊃再入表⊃纯表⊃线性表

广义表的应用

如：程序的语句结构；m元多项式的表示

广义表的应用

如：程序的语句结构；m元多项式的表示

$P(x, y, z) = x^{10}y^3z^2 + 2x^6y^3z^2 + 3x^5y^2z + 2yz + 15$

$= (x^{10}y^3 + 2x^6y^3)z^2 + (3x^5y^2 + 2y)z + 15$

P = z ((A,2), (B,1), (15, 0))

A = y((C, 3))

C = x ((1, 10), (2, 6))

B = y((D, 2), (2, 1))

D = x ((3, 5))

先将z设为主元，然后依次在系数多项式中把y和x作为主元

抽象数据类型定义

ADT GList {

数据对象： D={e_i | i=1,2,...,n; n≥0; $e_i \in$AtomSet 或 $e_i \in$GList,

AtomSet为某个数据对象}

数据关系： R={< e_{i-1}, e_i >| e_{i-1}, e_i $\in$D, 2≤i ≤ n}

基本操作：

InitGList(**&**L);

操作结果：创建空的广义表L。

CreateGList(**&**L, S);

初始条件：S是广义表的书写形式串。

操作结果：由S创建广义表L。

……

} ADT GList

基本操作

- **结构的创建和销毁**

  InitGList(**&**L); DestroyGList(**&**L);

  CreateGList(**&**L, S); CopyGList(**&**T, L);

- **状态函数**

  GListLength(L); GListDepth(L);

  GListEmpty(L); GetHead(L); GetTail(L);

- **插入和删除操作**

  InsertFirst_GL(**&**L, e);

  DeleteFirst_GL(**&**L, **&**e);

- **遍历**

  Traverse_GL(L, Visit());

5.5 广义表的存储结构

5.5.1 方法 1 —头尾链表形式

[类型定义]

```
typedef enum {ATOM, LIST} ElemTag;
// ATOM==0:原子; LIST==1: 子表
typedef struct GLNode{
    ElemTag  tag;
    union {
        AtomType  atom;
        struct  {
            struct GLNode  *hp, *tp;
        }ptr;
    }
} * GList1;
```

$GL=(a_1, a_2, \ldots\ldots, a_n)$

$head(GL)= a_1$

$tail(GL)=(a_2, \ldots\ldots, a_n)$

表结点

tag=1	hp	tp

ptr

原子结点

tag=0	atom

hp: 指示表头的指针

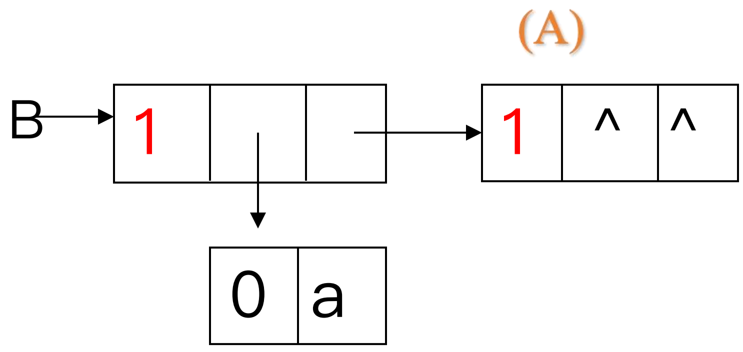
tp:指示表尾的指针

[示例]

GList1 A, B, C

A=( )   A = NULL

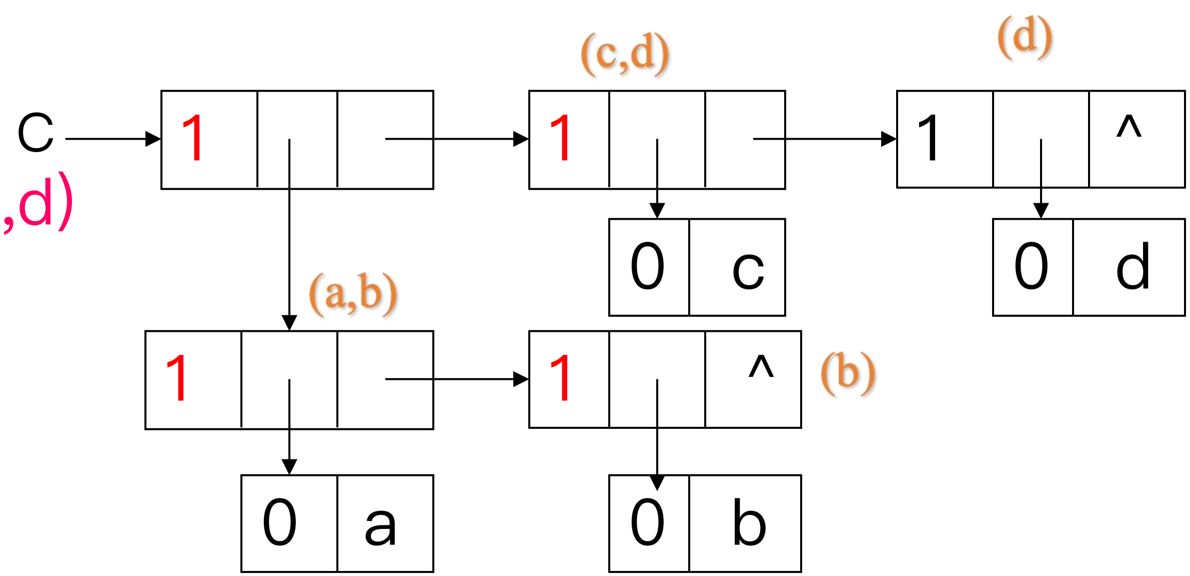
B=(a,A)



在头尾链表存储时：

非空广义表表头指针均指向一个表结点，即标志位为1；表结点的tp若不为空，也必然指向一个表结点（标志位为1）；

C=((a,b),c,d)



5.5.2 方法2—扩展的线性链表形式

$(a_1, a_2, \ldots\ldots, a_n)$

[类型定义]

```
typedef enum {ATOM, LIST} ElemTag;
// ATOM==0:原子; LIST==1: 子表
typedef struct GLNode{
    ElemTag  tag;
    union {
        AtomType  atom;
        struct GLNode  *hp;
    }
    struct GLNode  *tp;
} * GList2;
```

表结点

tag=1	hp	tp

原子结点

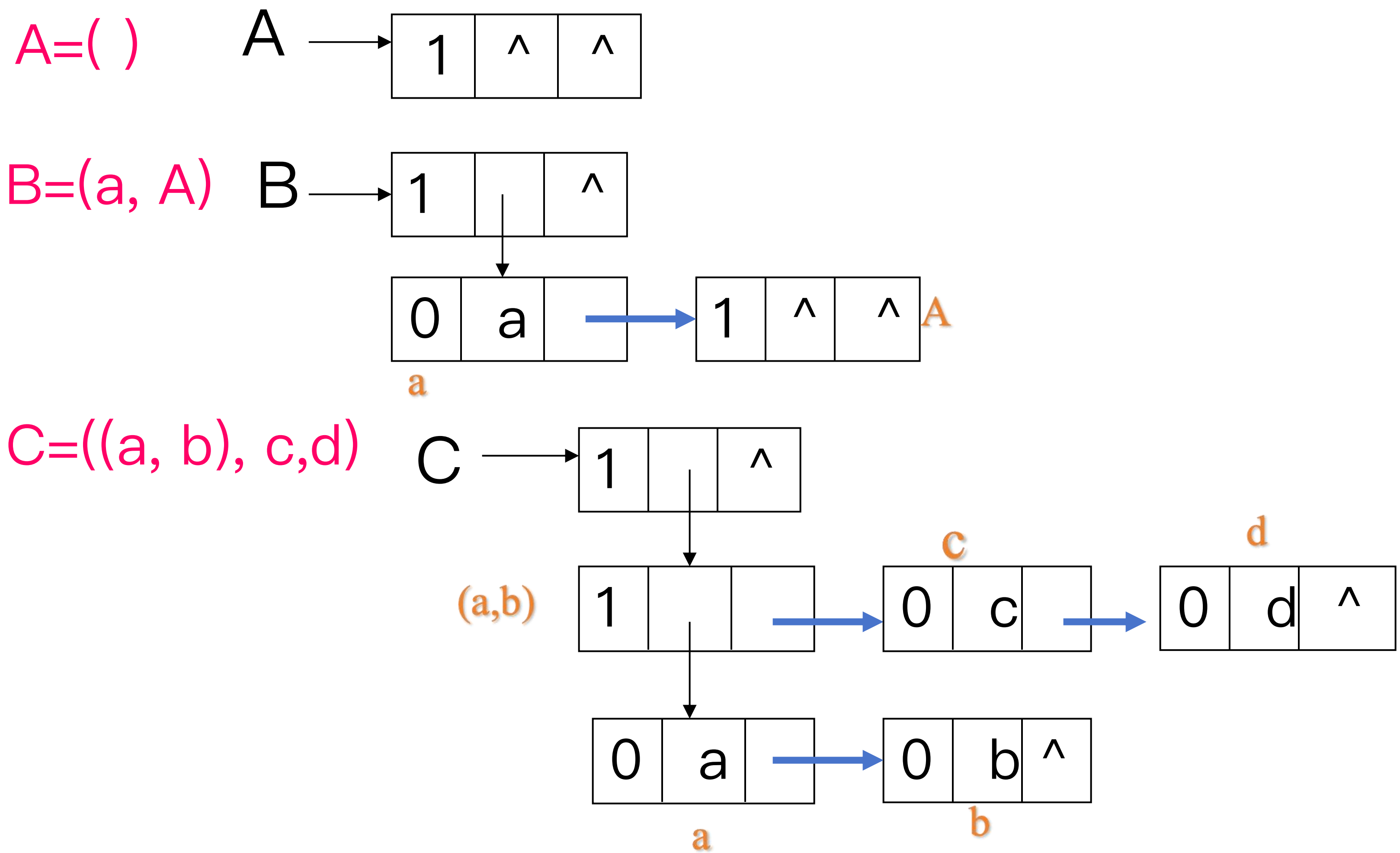
tag=0	atom	tp

hp: 指向表头的指针

tp: **指向同一层的下一个结点**

[示例]

GList2 A, B, C



5.6 广义表的递归算法

广义表的特点：定义是递归的。

示例约定：非递归表且无共享子表。

[示例1] 计算广义表的深度

方法一 分析表中各元素（子表） $LS = (a_1, a_2, \ldots\ldots, a_n)$

- 求深度的递归函数

基本项：DEPTH（LS）=1 当LS为空表时

DEPTH（LS）=0 当LS为原子时

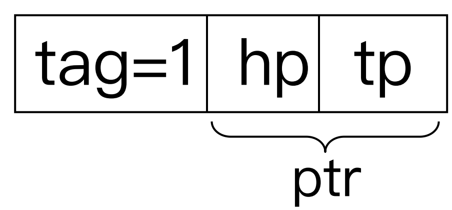
归纳项：$\text{DEPTH（LS）} = 1 + \max\limits_{1 \le i \le n}\{\text{DEPTH}(a_i)\}$

- 算法描述

```
int GListDepth(GList1 L)
{       //采用头尾链表存储结构，求广义表L的深度
        if (!L) return 1;  //空表
        if (L->tag==ATOM) return 0; //单原子
        for (max=0, pp=L; pp; pp=pp->ptr.tp) {
                dep=GListDepth (pp->ptr.hp);
                if (dep>max) max=dep;
        }
        return max+1; //非空表的深度是各元素深度的最大值加1
}//GListDepth
```

$$LS = (a_1, a_2, \ldots\ldots, a_n)$$

表结点



方法二 分析表头和表尾

一 求深度的递归函数

$$\text{depth}(LS) = \begin{cases} 1, & \text{当LS为空表} \\ 0, & \text{当LS为单原子} \\ \max\{\underbrace{\text{depth}(\text{head}(LS))+1}_{\text{表头的深度+1}}, \overbrace{\text{depth}(\text{tail}(LS))}^{\text{表尾的深度}}\} & \text{其它情况} \end{cases}$$

一 算法描述

```
int GListDepth(GList1 L)
{       if  (!L) return 1;   //空表
        if  (L->tag==ATOM) return 0;  //单原子
        dep1=GListDepth (L->ptr.hp)+1;
        dep2=GListDepth (L->ptr.tp);
        if  (dep1>dep2)  return dep1;
        else   return  dep2;
 }//GListDepth
```

[示例2] 复制广义表

– 复制操作的递归定义

基本项：InitGList(NEWLS)

置空广义　　当LS为空表时；

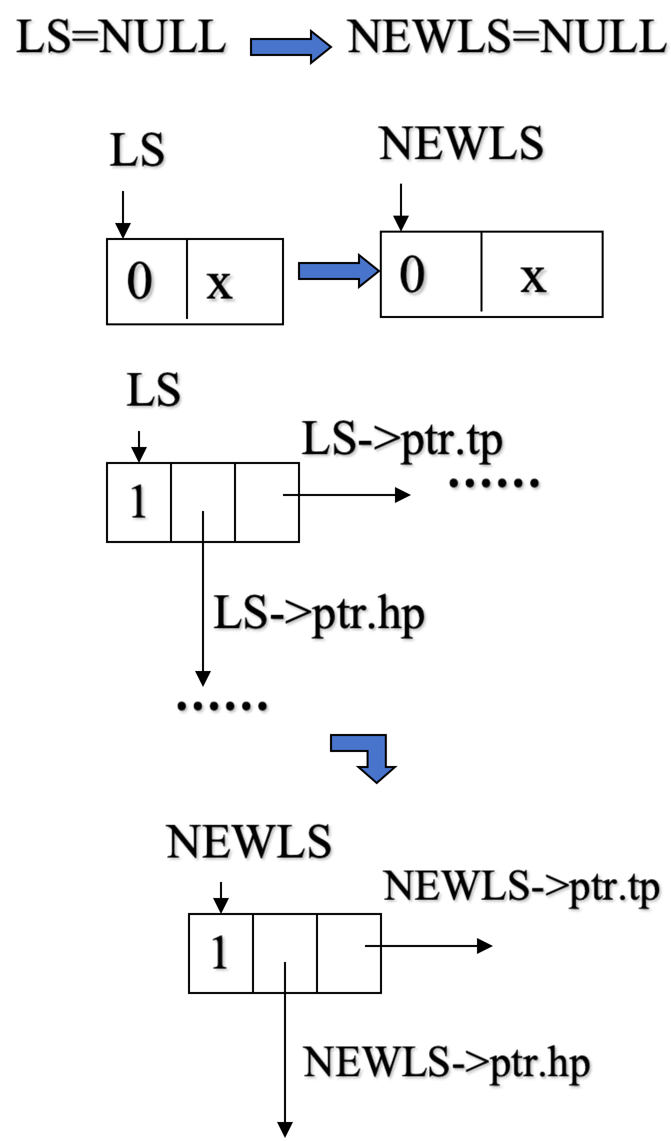
复制单原子结点　当LS为原子时；

归纳项：建表结点；

复制表头；

复制表尾；

– 算法描述CopyGLists



```
Status CopyGList(GList1 &T, GList1 L)
{       if  (!L) T=NULL;   //复制空表
        else {
          T=(GList1)malloc(sizeof(GLNode));
          if (!T) exit(OVERFLOW);
          T->tag=L->tag;
          if (L->tag==ATOM) T->atom=L->atom;  //复制单原子
          else {
              CopyGList(T->ptr.hp, L->ptr.hp);
              CopyGList(T->ptr.tp, L->ptr.tp);
          }
        }
        return  OK;
}//CopyGList
```

本章学习要点

- 掌握数组类型的特点，掌握低下标优先时指定下标的元素在存储结构中的地址计算方法。
- 掌握矩阵压缩存储的常用方法。
- 掌握广义表的结构特点和表长、表深、表头、表尾的定义。
- 了解广义表的存储表示方法，学会对非空广义表进行分解的两种分析方法：即分解为表头和表尾两部分或者分解为n个子表。巩固递归算法的设计思想。