AULA 14
ESTRUTURA DE DADOS

Matriz esparsa

Norton T. Roman & Luciano A. Digiampietri

Matriz

Uma matriz bidimensional é um conjunto de elementos (ou tabela) composta por *m* linhas e *n* colunas.

Matriz

Uma **matriz bidimensional** é um conjunto de elementos (ou tabela) composta por ***m*** **linhas** e ***n*** **colunas**.

- Em computação utilizamos matrizes para representar diferentes tipos de dados (dados numéricos, imagens, etc.)

Matriz esparsa

Matriz esparsa

É uma matriz na qual a grande maioria de seus elementos possui um valor padrão (por exemplo zero) ou são nulos ou faltantes.

Matriz esparsa

É uma matriz na qual a grande maioria de seus elementos possui um valor padrão (por exemplo zero) ou são nulos ou faltantes.

- Por exemplo, uma matriz que representa o contorno de uma imagem em preto e branco

Matriz esparsa

É uma matriz na qual a grande maioria de seus elementos possui um valor padrão (por exemplo zero) ou são nulos ou faltantes.

- **Por exemplo, uma matriz que representa o contorno de uma imagem em preto e branco**
- **Seria um desperdício gastar *m x n* posições de memória sendo que apenas uma pequena parcela dos elementos tem valor diferente de zero**

Matriz esparsa

Para evitar o desperdício de memória (e eventualmente de processamento) criamos uma estrutura específica para gerenciar matrizes esparsas.

Matriz esparsa

Para evitar o desperdício de memória (e eventualmente de processamento) criamos uma estrutura específica para gerenciar matrizes esparsas.

- Só serão alocados elementos com valor diferente de zero e alguma estrutura adicional de controle.

Matriz esparsa - implementação

Matriz esparsa - implementação

Cada linha da matriz será representada por uma lista ligada que só conterá elementos com valores diferentes de zero;

Matriz esparsa - implementação

Cada linha da matriz será representada por uma lista ligada que só conterá **elementos com valores diferentes de zero**;

Teremos um **arranjo de listas ligadas**.

Matriz esparsa - implementação

	0	1	2	3
0	0,0	0,0	5,2	0,0
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	3,0	0,0	4,0

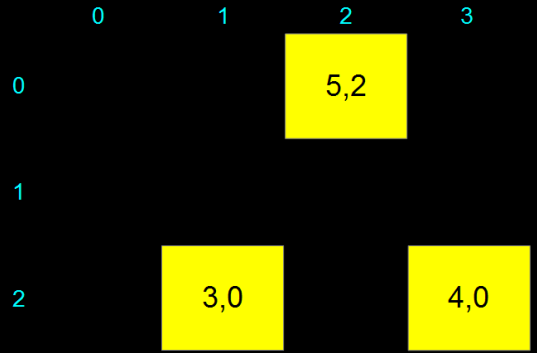
Temos uma matriz com muitos zeros.

Matriz esparsa - implementação

	0	1	2	3
0	0,0	0,0	5,2	0,0
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	3,0	0,0	4,0

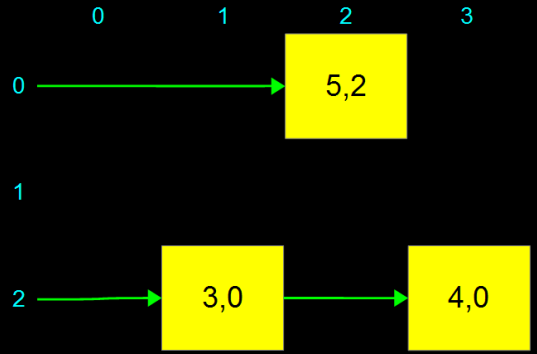
Queremos armazenar apenas os valores diferentes de zero.

Matriz esparsa - implementação



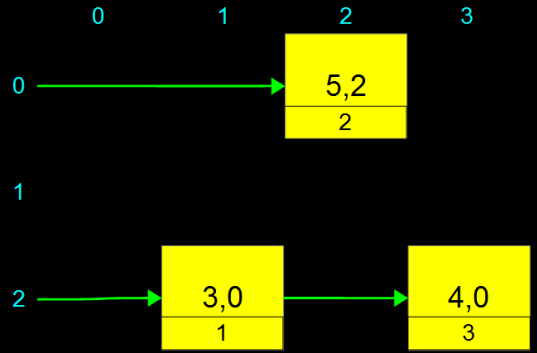
Queremos armazenar apenas os valores diferentes de zero.

Matriz esparsa - implementação



Criaremos listas de elementos diferentes de zero.

Matriz esparsa - implementação



Cada elemento apontará para seu vizinho e saberá sua coluna.

Modelagem

```
#include <stdio.h>
#include <malloc.h>

typedef struct tempNo {
  float valor;
  int coluna;
  struct tempNo* prox;
} NO;
```

```
typedef NO* PONT;

typedef struct {
  PONT* A;
  int linhas;
  int colunas;
} MATRIZ;
```

Modelagem

```c
#include <stdio.h>
#include <malloc.h>

typedef struct tempNo {
  float valor;
  int coluna;
  struct tempNo* prox;
} NO;
```

```c
typedef NO* PONT;

typedef struct {
  PONT* A;
  int linhas;
  int colunas;
} MATRIZ;
```

Modelagem

```
#include <stdio.h>
#include <malloc.h>

typedef struct tempNo {
  float valor;
  int coluna;
  struct tempNo* prox;
} NO;
```

```
typedef NO* PONT;

typedef struct {
  PONT* A;
  int linhas;
  int colunas;
} MATRIZ;
```

Modelagem

```c
#include <stdio.h>
#include <malloc.h>

typedef struct tempNo {
  float valor;
  int coluna;
  struct tempNo* prox;
} NO;
```

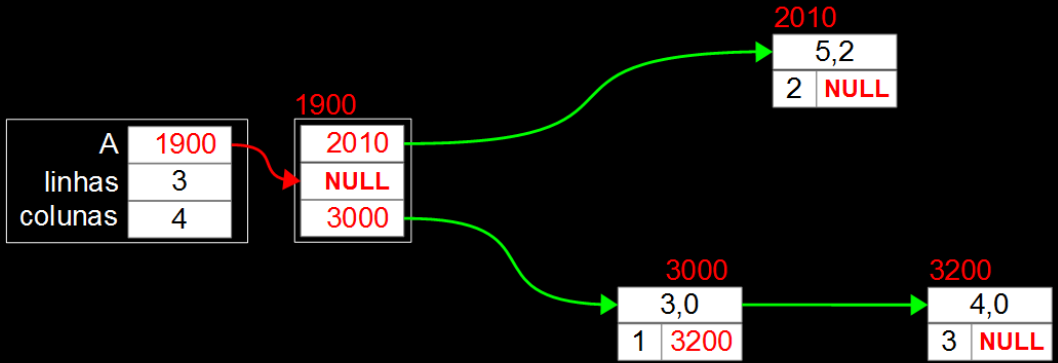
```c
typedef NO* PONT;

typedef struct {
  PONT* A;
  int linhas;
  int colunas;
} MATRIZ;
```

Modelagem

	0	1	2	3
0	0,0	0,0	5,2	0,0
1	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	3,0	0,0	4,0

Modelagem


2010
5,2
2
NULL
1900
A
1900
linhas
3
colunas
4
2010
NULL
3000
3000
3,0
1
3200
3200
4,0
3
NULL

Funções de gerenciamento

Implementaremos funções para:

- **Inicializar a matriz (“new** $matriz[m][n]$**”)**
- **Atribuir um valor (**$matriz[x][y] = valor$**)**
- **Acessar valor (**$valor = matriz[x][y]$**)**

Inicialização

Para inicializar nossa matriz esparsa, nós precisamos:

Inicialização

Para inicializar nossa matriz esparsa, nós precisamos:

- **Acertar o valor dos campos *linhas* e *colunas* (isto é, a ordem da matriz passada pelo usuário).**

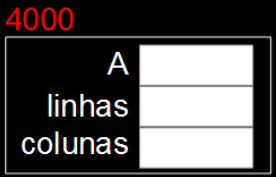
Inicialização

Para inicializar nossa matriz esparsa, nós precisamos:

- **Acertar o valor dos campos *linhas* e *colunas* (isto é, a ordem da matriz passada pelo usuário).**
- **Precisamos também criar o arranjo de listas ligadas e iniciar cada posição do arranjo com o valor *NULL* (indicando que cada lista está vazia).**

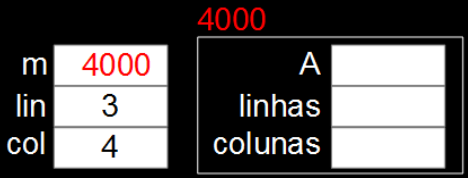
Inicialização

```
void inicializarMatriz(MATRIZ* m, int lin, int col) {
   int i;
   m->linhas = lin;
   m->colunas = col;
   m->A = (PONT*) malloc(lin*sizeof(PONT));
   for (i=0;i<lin;i++) m->A[i] = NULL;
}
```



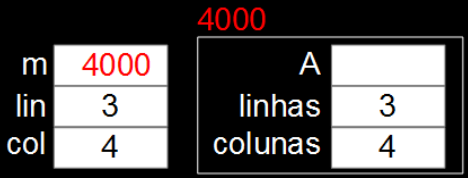
Inicialização

```
void inicializarMatriz(MATRIZ* m, int lin, int col) {
   int i;
   m->linhas = lin;
   m->colunas = col;
   m->A = (PONT*) malloc(lin*sizeof(PONT));
   for (i=0;i<lin;i++) m->A[i] = NULL;
}
```



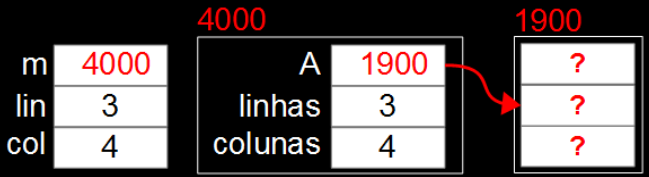
Inicialização

```
void inicializarMatriz(MATRIZ* m, int lin, int col) {
   int i;
   m->linhas = lin;
   m->colunas = col;
   m->A = (PONT*) malloc(lin*sizeof(PONT));
   for (i=0;i<lin;i++) m->A[i] = NULL;
}
```



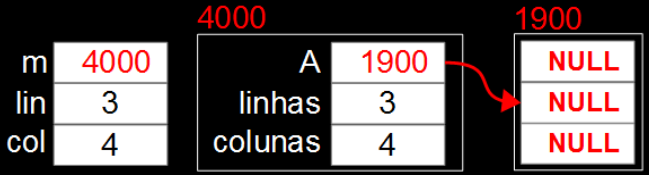
Inicialização

```
void inicializarMatriz(MATRIZ* m, int lin, int col) {
   int i;
   m->linhas = lin;
   m->colunas = col;
   m->A = (PONT*) malloc(lin*sizeof(PONT));
   for (i=0;i<lin;i++) m->A[i] = NULL;
}
```



Inicialização

```
void inicializarMatriz(MATRIZ* m, int lin, int col) {
   int i;
   m->linhas = lin;
   m->colunas = col;
   m->A = (PONT*) malloc(lin*sizeof(PONT));
   for (i=0;i<lin;i++) m->A[i] = NULL;
}
```



Atribuir valor

O usuário nos passa: o endereço da matriz, a linha, a coluna e o valor a ser colocado na respectiva posição da matriz:

Atribuir valor

O usuário nos passa: o endereço da matriz, a linha, a coluna e o valor a ser colocado na respectiva posição da matriz:

- **Se não houver nenhum nó na posição e o valor for diferente de zero temos que inserir um novo nó na respectiva lista ligada.**

Atribuir valor

O usuário nos passa: o endereço da matriz, a linha, a coluna e o valor a ser colocado na respectiva posição da matriz:

- **Se não houver nenhum nó na posição e o valor for diferente de zero temos que inserir um novo nó na respectiva lista ligada.**
- **Se já existir um nó na posição e o valor for diferente de zero temos que substituir o valor do nó.**

Atribuir valor

O usuário nos passa: o endereço da matriz, a linha, a coluna e o valor a ser colocado na respectiva posição da matriz:

- **Se não houver nenhum nó na posição e o valor for diferente de zero temos que inserir um novo nó na respectiva lista ligada.**
- **Se já existir um nó na posição e o valor for diferente de zero temos que substituir o valor do nó.**
- **Se já existir um nó na posição e o valor for igual a zero temos que excluir o nó de sua lista.**

Atribuir valor - busca

```
bool AtribuiMatriz(MATRIZ* m,int lin, int col,
                                        float val) {
```

Atribuir valor - busca

```
bool AtribuiMatriz(MATRIZ* m,int lin, int col,
                                        float val) {
  if (lin<0 || lin >= m->linhas ||
      col<0 || col >= m->colunas) return false;
```

Atribuir valor - busca

```
bool AtribuiMatriz(MATRIZ* m,int lin, int col,
                                        float val) {
  if (lin<0 || lin >= m->linhas ||
      col<0 || col >= m->colunas) return false;
  PONT ant = NULL;
  PONT atual = m->A[lin];
```

Atribuir valor - busca

```
bool AtribuiMatriz(MATRIZ* m,int lin, int col,
                                        float val) {
  if (lin<0 || lin >= m->linhas ||
      col<0 || col >= m->colunas) return false;
  PONT ant = NULL;
  PONT atual = m->A[lin];
  while (atual != NULL && atual->coluna<col) {
    ant = atual;
    atual = atual->prox;
  }
```

Atribuir valor - nó existe

```
if (atual != NULL && atual->coluna == col) {




}
```

Atribuir valor - nó existe

```
if (atual != NULL && atual->coluna == col) {
  if (val == 0) {



  }

}
```

Atribuir valor - nó existe

```
if (atual != NULL && atual->coluna == col) {
  if (val == 0) {


    free(atual);
  }

}
```

Atribuir valor - nó existe

```
if (atual != NULL && atual->coluna == col) {
  if (val == 0) {
    if (ant==NULL) m->A[lin] = atual->prox;

    free(atual);
  }

}
```

Atribuir valor - nó existe

```
if (atual != NULL && atual->coluna == col) {
  if (val == 0) {
    if (ant==NULL) m->A[lin] = atual->prox;
    else ant->prox = atual->prox;
    free(atual);
  }

}
```

Atribuir valor - nó existe

```
if (atual != NULL && atual->coluna == col) {
  if (val == 0) {
    if (ant==NULL) m->A[lin] = atual->prox;
    else ant->prox = atual->prox;
    free(atual);
  }
  else atual->valor = val;
}
```

Atribuir valor - nó não existe

```
  else if (val != 0) {









  }

}
```

Atribuir valor - nó não existe

```
  else if (val != 0) {
    PONT novo = (PONT) malloc(sizeof(NO));




  }

}
```

Atribuir valor - nó não existe

```
  else if (val != 0) {
    PONT novo = (PONT) malloc(sizeof(NO));
    novo->coluna = col;
    novo->valor = val;




  }

}
```

Atribuir valor - nó não existe

```
  else if (val != 0) {
    PONT novo = (PONT) malloc(sizeof(NO));
    novo->coluna = col;
    novo->valor = val;
    novo->prox = atual;


  }

}
```

Atribuir valor - nó não existe

```
  else if (val != 0) {
    PONT novo = (PONT) malloc(sizeof(NO));
    novo->coluna = col;
    novo->valor = val;
    novo->prox = atual;
    if (ant == NULL) m->A[lin] = novo;

  }

}
```

Atribuir valor - nó não existe

```
  else if (val != 0) {
    PONT novo = (PONT) malloc(sizeof(NO));
    novo->coluna = col;
    novo->valor = val;
    novo->prox = atual;
    if (ant == NULL) m->A[lin] = novo;
    else ant->prox = novo;
  }

}
```

Atribuir valor - nó não existe

```
  else if (val != 0) {
    PONT novo = (PONT) malloc(sizeof(NO));
    novo->coluna = col;
    novo->valor = val;
    novo->prox = atual;
    if (ant == NULL) m->A[lin] = novo;
    else ant->prox = novo;
  }
  return true;
}
```

Acessar valor

O usuário nos passa: o endereço da matriz, a linha e a coluna e a função deve retornar o valor da respectiva posição:

Acessar valor

O usuário nos passa: o endereço da matriz, a linha e a coluna e a função deve retornar o valor da respectiva posição:

- Se não houver um nó na posição então retornar zero;

Acessar valor

O usuário nos passa: o endereço da matriz, a linha e a coluna e a função deve retornar o valor da respectiva posição:

- Se não houver um nó na posição então retornar zero;
- Caso contrário, retornar o valor do nó.

Acessar valor

```
float ValorMatriz(MATRIZ* m, int lin, int col) {




}
```

Acessar valor

```
float ValorMatriz(MATRIZ* m, int lin, int col) {
   if (lin<0 || lin>=m->linhas || col<0 ||
                     col >= m->colunas) return 0;









}
```

Acessar valor

```
float ValorMatriz(MATRIZ* m, int lin, int col) {
   if (lin<0 || lin>=m->linhas || col<0 ||
                        col >= m->colunas) return 0;
   PONT atual = m->A[lin];
   while (atual != NULL && atual->coluna < col)
      atual = atual->prox;



}
```

Acessar valor

```
float ValorMatriz(MATRIZ* m, int lin, int col) {
   if (lin<0 || lin>=m->linhas || col<0 ||
                        col >= m->colunas) return 0;
   PONT atual = m->A[lin];
   while (atual != NULL && atual->coluna < col)
      atual = atual->prox;
   if (atual !=NULL && atual->coluna == col)
      return atual->valor;

}
```

Acessar valor

```
float ValorMatriz(MATRIZ* m, int lin, int col) {
   if (lin<0 || lin>=m->linhas || col<0 ||
                        col >= m->colunas) return 0;
   PONT atual = m->A[lin];
   while (atual != NULL && atual->coluna < col)
      atual = atual->prox;
   if (atual !=NULL && atual->coluna == col)
      return atual->valor;
   return 0;
}
```

AULA 14
ESTRUTURA DE DADOS

Matriz esparsa

Norton T. Roman & Luciano A. Digiampietri