



Universidade de São Paulo

SSC0600 Introdução a Ciência da Computação I

# Matriz Esparsa

São Carlos 2018

Marcos Antonio Victor Arce

Higor Tessari

Relatório elaborado pelos alunos Marcos Antonio Victor Arce, número USP 10684621 e Higor Tessari, número USP 10345251 matriculados no curso de Engenharia de Computação, na Universidade de São Paulo USP do campus de São Carlos. O trabalho foi orientado pelo Professor Doutor Adenilso da Silva Simão.

SÃO CARLOS

15/06/2018

# INTRODUÇÃO

A Matriz Esparsa é uma matriz que possui a maior parte de seus elementos iguais a zero. Muitas vezes a matriz esparsa é utilizada para armazenamento de informação já que ela é implementada através de um conjunto de listas ligadas que apontam para elementos diferentes de zero. Dessa forma os elementos que possuem valor zero não precisam ser armazenados.

Dessa forma o programa para manipulação de Matriz Esparsa realizado nesse trabalho tem como principal função incluir, remover, consultar e somar os valores dentro de uma matriz com propriedades determinadas pelo usuário ( $n \times n$ ).

## MEMBROS DA EQUIPE

Marcos Antonio Victor Arce - 10684621

Higor Tessari - 10345251

## DESCRIÇÃO DO PROJETO

O programa foi desenvolvido a partir do software CodeBlocks no Windows 10 (64 bits), e a partir do editor de texto Sublime Text 3 no Ubuntu 16.04 LTS (64 bits).

O compilador utilizado foi o GNU Compiler Collection (GCC).

O arquivo mainW.c contém o código fonte e é necessário para compilar o programa no windows, no linux o arquivo correspondente é o mainL.c. Em nenhum dos casos, foram necessários parâmetros.

Ao iniciar, o programa apresentará um menu com opções do que deseja ser feito de "a" à "h", sendo elas:

A - Criar a matriz;

B - Remover a Matriz;

C - Atribuir um valor a uma posição;

D - Modificar um valor de uma posição;

E - Somar valores de uma linha;

F - Somar valores de uma coluna;

G - Consultar uma posição;

H – Imprimir todos os valores da matriz;

I - Sair do programa.

Inicialmente somente as opções "a" e "i" são funcionais, por não existir nenhuma matriz no programa, se o usuário escolher as opções de "b" à "h", o programa não saíra do menu principal e avisará que não ha nenhuma matriz no programa.

Escolhendo a opção "a", o programa irá solicitar qual o número de linhas, em seguida o número de colunas que sua matriz irá possuir, podendo ser quaisquer números inteiros positivos (por não existir linha ou coluna de valor negativo ou racional), o programa questionará o usuário se ele tem certeza que quer criar a matriz com as propriedades indicadas, se o usuário não tiver errado ao digitar os valores, ele deve digitar "s" que corresponde à "sim", assim ele retornará ao menu principal com a matriz já criada no programa, se caso ele tenha errado ao escolher os valores, ele poderá escolher a opção "e" que fará o programa refazer as perguntas assim podendo escolher outros valores para linhas e/ou colunas, além dessas duas opções o usuário também pode digitar "n" correspondente à "Encerrar Operação", fazendo com que não seja criada nenhuma matriz no programa, retornando ao menu principal.

Escolhendo a opção "b", o programa irá remover sua matriz, fazendo com que o usuário retorne as condições iniciais no programa (com apenas as opções "a" e "1" sendo úteis).

Após ter criado uma matriz as opções "c", "e", "f" e "h" serão agora úteis, por já existir a matriz. As opções "d" e "g" ainda não serão funcionais, por que é necessário atribuir previamente um valor à uma célula pela opção "c", portando se ainda forem escolhidas essas opções o programa não saíra do menu inicial.

E escolhendo a opção "c", no menu inicial o programa te pedirá a localização dessa célula, por linha e coluna para atribuição do valor, lembrando que sua matriz tem propriedades de X linhas e Y colunas, as linhas serão numeras de 0 à X-1(numero anterior a X), enquanto as colunas serão numeradas de 0 à Y-1(numero anterior a Y). Após dar localização da célula, o programa perguntará para o usuário tem certeza que quer atribuir um valor à essa célula, se o usuário digitar "e" que significa "refazer operação" o programa fará novamente as perguntas para indicar a localização da célula, se o usuário escolher "s", ele estará concordando que a posição linha x coluna está correta o programa seguirá

pedindo para atribuir um valor a essa célula, o valor pode ser qualquer numero real, antes de sair dessa etapa o programa perguntará ao usuário se ele deseja atribuir o valor escolhido para aquela célula, em caso afirmativo o usuário deverá digitar “s” novamente assim confirmando a operação. Caso o usuário tenha errado ao escolher o valor o usuário poderá refazer a operação digitando a opção “e”. Em ambos os momentos dessa etapa em que o programa pergunta para o usuário se ele tem certeza da célula e valor escolhido está correto, o usuário tem a opção “n” que encerra a operação, retornando para o menu inicial, essa opção serve para caso o usuário tenha errado em sua escolhas anteriormente.

Após ter atribuído um valor à uma posição todas as funções do menu principal agora serão acessíveis, incluindo “d” e “g”.

A opção “d” serve para modificar os valores já inseridos posteriormente no programa na opção “c”, dentro dessa opção o programa apenas pedirá à linha, coluna e o novo valor que deseja atribuir para a célula anteriormente criada, caso o usuário queira remover o valor dessa célula selecionada ele poderá utilizar essa opção modificando o valor da célula para 0 (zero). Caso o usuário escolha uma célula que não foi atribuída o valor anteriormente o programa retornará ao menu inicial dizendo que se deve a célula escolhida ainda não teve seu valor atribuído, dessa forma o usuário pode utilizar a própria opção “c” do menu inicial para atribuir um valor. Antes de tudo, o usuário não pode querer modificar o valor de uma célula pela opção “c” que é “atribuir valor”, porque essa serve apenas para dar o primeiro valor para a célula, por mais que a célula selecionada já tenha um valor, se o usuário tentar mudar o valor de uma célula por meio dessa opção o programa atribuirá dois valores para a mesma célula e não substituirá o valor da célula.

As opções “e” e “f” farão apenas contas de soma com os elementos da linha ou coluna selecionada. Caso o usuário escolha uma delas, o programa apenas solicitará o numero da linha ou coluna que ele deseja fazer o somatório, lembrando que o programa considerará como 0 (zero) os valores das células cujo os valores não foram previamente atribuídos.

A opção “g” serve para consultar o valor de uma determinada posição, sendo necessário indicar linha e coluna da célula, caso o usuário tenha atribuído o valor da célula anteriormente, o programa apenas mostrará o valor e retornará ao menu principal, caso o usuário escolha uma célula que o valor não foi atribuído, o programa avisa que a célula ainda não possui um valor e retorna ao menu principal.

A opção “h” imprimirá todas as posições que os valores foram atribuídos e ao lado delas os seus respectivos valores.

A opção “i” encerra o programa.

## TUTORIAL

Para compilar no Linux, deve-se abrir o terminal e, no terminal, abrir o diretório em que está localizado o programa em .c. Uma vez aberto, a compilação é feita com o seguinte código: gcc (Nome do programa).c -o (Nome do programa).out. Com isso será gerado um .o do programa. Para executá-lo, basta usar o código: ./(Nome do programa).out. Para o Windows, pode-se utilizar o auxílio de IDEs como o CodeBlocks para compilar o programa e executá-lo.

No exemplo a seguir criaremos uma Matriz Esparsa com proporção 4 x 4 e fazer manipulações básicas com ela.

Exemplo:

-Tem-se aqui o menu principal e para começar, criar-se-á uma matriz 4 x 4:

```
PROGRAMA PARA MANIPULAÇÃO DE MATRIZES ESPARSAS
QUE OPERAÇÃO DESEJA FAZER?
a-Criar a matriz;                b-Remover a matriz;
c-Atribuir um valor a uma posição; d-Modificar um valor de uma posição;
e-Somar os valores de uma linha;  f-Somar os valores de uma coluna;
g-Consultar uma posição;          h-Imprimir todos os valores da matriz;
i-Sair do programa.
```

-Digitando “a” e pressionado sempre Enter para confirmar suas respostas, o programa fará as seguintes perguntas:

```
Qual o numero de linhas que você quer na matriz? 4
Qual o número de colunas que você quer na matriz? 4
Deseja criar uma matriz 4x4?
(s-Sim; e-Refazer operação; n-Encerrar operação.)
s
Ok! Criarei sua matriz
Sua matriz foi criada.
QUE OPERAÇÃO DESEJA FAZER?
```

-Na situação mostrada acima as respostas foram 4, depois 4, e após isso a resposta foi “s”, e o programa retornou ao menu principal;

-Agora se atribui o primeiro valor à matriz, utilizando a opção “c” do menu principal:

```
Indique a linha para a operação(0 a 3):
3
Indique a coluna para a operação(0 a 3):
3

Quer atribuir um valor à célula 3 x 3 da matriz ?
(s-Sim; e-Refazer operação; n-Encerrar operação.)
s

Digite o valor que a célula vai receber: 78,12

Quer atribuir o valor de 78,12 para a célula 3 x 3 da matriz?
(s-Sim; e-Refazer operação; n-Encerrar operação.)
s
Inserção completa.
```

-Na seguinte situação, colocam-se as respostas 3, 3 e “s” para confirmar a célula da matriz que foi escolhida para receber o valor, depois foi digitado o valor de 78,12 (a versão utilizada foi a do Windows onde a parte inteira e fracionária é dividida pela vírgula, caso esteja usando a versão do Linux, utiliza ponto no lugar da virgula), novamente foi digitado “s” para confirmar a inserção deste valor na célula 3 x 3 da matriz.

-Na inserção do valor 20,90 a posição 2 x 2, houve alguns erros no meio do processo que podem ser analisados na imagem a seguir:

```
Indique a linha para a operação(0 a 3):
2
Indique a coluna para a operação(0 a 3):
1

Quer atribuir um valor à célula 2 x 1 da matriz ?
(s-Sim; e-Refazer operação; n-Encerrar operação.)
e
Indique a linha para a operação(0 a 3):
2
Indique a coluna para a operação(0 a 3):
2

Quer atribuir um valor à célula 2 x 2 da matriz ?
(s-Sim; e-Refazer operação; n-Encerrar operação.)
s

Digite o valor que a célula vai receber: 20,91

Quer atribuir o valor de 20,91 para a célula 2 x 2 da matriz?
(s-Sim; e-Refazer operação; n-Encerrar operação.)
e

Digite o valor que a célula vai receber: 20,9

Quer atribuir o valor de 20,90 para a célula 2 x 2 da matriz?
(s-Sim; e-Refazer operação; n-Encerrar operação.)
s
Inserção completa.
```

-Para conserto dos valores, foi utilizada a opção “e” quando o programa perguntou se o usuário realmente quer atribuir aqueles valores na matriz, mas caso ele queira desconsiderar a inserção desses valores nesse processo, poderia ser utilizado a opção “n”;

-Após a atribuição desses valores foi adicionado mais 4 valores em 4 células diferentes, são elas:

- Valor 21,20, na célula 2 x 3;
- Valor -2,10, na célula 2 x 0;
- Valor -71,00, na célula 0 x 3;
- Valor 40,00, na célula 1 x 0.

-Pode-se consultar os valores da matriz individualmente com a opção “g”, informando a localização da célula que o usuário queira consultar, como mostra a seguir:

```
Indique a linha para a operação(0 a 3):
3
Indique a coluna para a operação(0 a 3):
3
O valor da célula 3x3 é 78,12
```

-Ou pode-se consultar todos os valores com a opção “h”:

```
3x3 - 78,12
2x2 - 20,90
2x3 - 21,20
2x0 - -2,10
0x3 - -71,00
1x0 - 40,00
0 restante das células tem o valor 0.00
```

-Agora vamos remover o valor da célula 3 x 3 igualando ela à zero e modificar o valor da célula 2 x 2 para 21,00, podemos fazer isso com a opção “d” do menu principal:

```
Indique a linha para a operação(0 a 3):
3
Indique a coluna para a operação(0 a 3):
3
Quer alterar o valor de 78,12 na célula 3x3?
(s-Sim; e-Refazer operação; n-Encerrar operação.)
s
Por qual valor quer substituir?
0
```



```

Indique a linha para a operação(0 a 3):
2
Indique a coluna para a operação(0 a 3):
2
Quer alterar o valor de 20,90 na célula 2x2?
(s-Sim; e-Refazer operação; n-Encerrar operação.)
s
Por qual valor quer substituir?
21

```

-Se consultar todos os valores com a opção “h” novamente pode ser observar que a informação da célula 3 x 3 saiu da lista e o valor da célula 2 x 2 mudou para 21:

```

2x2 - 21,00
2x3 - 21,20
2x0 - -2,10
0x3 - -71,00
1x0 - 40,00
0 restante das células tem o valor 0.00

```

-Como exemplo, pode-se somar a linha 2 com a opção “e”, e a coluna 3 com a opção “f”:

```

Indique a linha para a operação(0 a 3):
2
0 valor da soma dos elementos da linha 2 é 40,10

Indique a coluna para a operação(0 a 3):
3
0 valor da soma dos elementos da coluna 3 é -49,80

```

-Para finalizar, pode-se apagar toda a matriz com a opção “b”

```
Sua matriz foi removida.
```

-Ao remover a matriz não existe mais nenhum valor definido anteriormente, portanto se o usuário escolher qualquer opção que não seja “a” ou “i”, aparecerá a seguinte mensagem acima do menu principal:

```

Nao há nenhuma matriz para ser alterada

QUE OPERAÇÃO DESEJA FAZER?

a-Criar a matriz;
c-Atribuir um valor a uma posição;
e-Somar os valores de uma linha;
g-Consultar uma posição;
i-Sair do programa.

b-Remover a matriz;
d-Modificar um valor de uma posição;
f-Somar os valores de uma coluna;
h-Imprimir todos os valores da matriz;

```

-A ultima opção que resta testar é a “i” que encerra o programa com a seguinte mensagem:

```
Process returned 0 (0x0)   execution time : 0.000 s
Press any key to continue.
```

## OUTRAS INFORMAÇÕES

O programa não irá aceitar valores que estejam fora do padrão, como opções de escolhas não informadas, número negativos ou racionais para localização de linha ou coluna na matriz.

Caso o programa trave e indique que a função é inválida, mesmo que o usuário saiba que é válida, o usuário deve digitar a opção desejada duas vezes antes de pressionar o Enter, por exemplo: ao invés que digitar “e” para escolher uma das opções o usuário deve digitar “ee”, ou ao invés de “n” o usuário deva digitar “nn”, assim com certeza o programa saíra desse erro e seguirá com o programa.

Caso o usuário queira digitar o valor de letras para indicar quantidade ou posição de linhas ou colunas, o programa poderá ler a letra como se fosse um número aleatório que não chega à ser uma opção recomendável.

Para as opções de confirmação, podem ser usadas letras maiúsculas e minúsculas.