

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
SSC0600  
INTRODUÇÃO À CIÊNCIA DE COMPUTAÇÃO I

PAULO INAY CRUZ  
10388691

TRABALHO 3: MATRIZ ESPARSA

SÃO CARLOS  
2018

## 1. Introdução

O trabalho se trata de uma representação de matriz esparsa tomando em conta apenas os números diferentes de 0 e suas posições. Dessa forma, não é necessário armazenar a matriz completa e a memória pode ser economizada. No programa, a matriz pode ser criada, consultada, os valores de suas linhas e colunas podem ser somados e é possível atribuir novos valores a ela. O programa possui também uma ferramenta para a solução de sistemas lineares através do método de Gauss-Seidel.

## 2. Descrição do Trabalho

O código foi criado no Code::Blocks 17.12 com a utilização de outras ferramentas de texto básicas. O compilador utilizado foi o GNU GCC (MinGW) x64. O sistema operacional com o qual foi feito a compilação é o Windows 10 64 bits. As libraries usadas são `stdio.h` e `stdlib.h`. O código completo se encontra no arquivo “`main.c`”.

## 3. Tutorial

### Compilação:

Para compilar o programa no Linux, deve estar instalado o compilador GCC. Após acessar o terminal de comando no diretório do projeto, o programa pode ser compilado pelo comando:

```
gcc main.c -o main
```

No Windows, recomenda-se que a IDE Code::Blocks seja usada, com o compilador GCC instalado no sistema.

Além disso, encontra-se no diretório do Github um arquivo executável já compilado, caso o usuário prefira utilizá-lo.

### Utilização:

Feita a iniciação do programa, deve-se colocar algumas características da matriz em questão: o seu número de colunas e linhas e uma estimativa de número máximo de números diferentes de 0 (caso esteja errada, o usuário ainda pode atribuir mais valores após criada a matriz). Tendo essas entradas, o usuário deve também dar os valores da matriz de duas possíveis maneiras: especificando as linhas e colunas aonde os valores diferentes de 0 se encontram ou adicionando todos os valores um a um.

```
Matriz-Esparsa

Insira a quantidade de linhas que a matriz possui:
3
Insira a quantidade de colunas que a matriz possui:
3
Insira um limite maximo para a quantidade de valores diferentes de 0 que existem na matriz:
3

Selecione uma das duas opcoes para a insercao de valores:
1- Inserir todos os valores da matriz.
2- Inserir os valores da matriz diferentes de 0.
```

Imagem: Entradas iniciais do programa.

É importante notar que o programa normalmente se refere às linhas e colunas como índices  $i$  e  $j$  da matriz, cujo valor vão de 0 até  $n-1$ ,  $n$  sendo o número especificado pelo usuário.

```
Escolha uma das operacoes a seguir para a matriz:
1- Criar outra matriz
2- Consultar um valor da matriz.
3- Calcular soma dos valores de uma linha da matriz.
4- Calcular soma dos valores de uma coluna da matriz.
5- Atribuir novos valores a matriz.
6- Resolver o sistema linear da matriz.
7- Sair.
```

Imagem: Menu principal do programa

No menu principal, o usuário possui 7 opções:

- Criar uma nova matriz: a matriz atual será descartada, e uma nova matriz é criada. A forma como são dadas as entradas para essa nova matriz é semelhante a inicial.
- Consultar um valor da matriz: o usuário pode especificar uma posição da matriz para consultar o valor contido nesta.
- Calcular soma dos valores de uma linha ou coluna da matriz: é também opção se calcular a soma de todos os valores que possuem um mesmo índice  $i$  ou  $j$  na matriz.
- Atribuir novos valores a matriz: o usuário pode adicionar novos valores à matriz. O limite dado na inicialização do programa pode ser extrapolado nessa opção, porém o usuário só poderá adicionar uma quantidade de valores especificada por ele mesmo.
- Resolver o sistema linear da matriz: essa opção resolve um sistema linear baseado em uma matriz quadrada e uma matriz de resultados dada pelo usuário. O método utilizado para a resolução é o de Gauss-Seidel. A matriz dada pelo usuário inicialmente deve ter sua diagonal principal preenchida e ser quadrada.
- Sair do programa.

```

Insira a quantidade de linhas que a matriz possui:
3
Insira a quantidade de colunas que a matriz possui:
3
Insira um limite maximo para a quantidade de valores diferentes de 0 que existem na matriz:
9
Selecione uma das duas opcoes para a insercao de valores:
1- Inserir todos os valores da matriz.
2- Inserir os valores da matriz diferentes de 0.
1
Insira os valores da matriz:
-1
1
1
1
2
-1
1
1
1
1
0 numero limite de valores diferentes de 0 foi atingido! O resto dos valores serao considerados como 0.
Escolha uma das operacoes a seguir para a matriz:
1- Criar outra matriz
2- Consultar um valor da matriz.
3- Calcular soma dos valores de uma linha da matriz.
4- Calcular soma dos valores de uma coluna da matriz.
5- Atribuir novos valores a matriz.
6- Resolver o sistema linear da matriz.
7- Sair.
6
De o numero de iteracoes do metodo:
100
De os resultados do sistema linear de cada linha, de 0 para n:
3
2
6
Resultados:
X[0]: 1.0000, X[1]: 2.0000, X[2]: 3.0000.

```

Imagem: Exemplo de utilização e solução de sistemas lineares.

## 4. Limitações

- Se o usuário utilizar um caractere não numérico como entrada em certas situações, o programa pode entrar em loop ou apresentar caráter defeituoso.
- O método de Gauss-Seidel não funciona em todos os momentos, e a matriz apresentada pelo usuário deve passar pelo critério de convergência do método para que funcione devidamente.
- Se um número muito alto de iterações for colocado como entrada no método de Gauss-Seidel, o programa pode ou travar ou terminar espontaneamente. É recomendado que se use valores abaixo de 1000.
- O programa poderia ter sido otimizado utilizando-se do método de listas encadeadas no lugar de puramente vetores e estruturas.