UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
DACOM - Departamento de Computacão
LT33B :: Estrutura de Dados

Exercícios 09 :: Matrizes (vetores bidimensionais)

Instruções Gerais

- Faça cada exercício em uma **função distinta**, deixando-as em um único arquivo (lista09.c).
- Utilize o editor de sua preferência. Caso opte por compilar o código pelo terminal:
  $ gcc lista09.c -o lista09.exe -std=c99
- Ao final, envie o arquivo pelo Moodle.
- Funções liberadas: printf() e scanf() <stdio.h>; strlen(), strcpy(), strcmp() e strcat() <string.h>.

1. Escreva uma função que imprime o conteúdo de uma matriz.

   void printMat(int rows, int cols, int m[rows][cols])

   Ex:
   ```
   int mat[3][3] = { // 3 linhas x 3 colunas
         {1, 2, 3},
         {4, 5, 6},
         {7, 8, 9}
   };
   printMatrix(3, 3, mat); // imprime do 1 ao 9 na matriz exemplo
   ```

2. Escreva uma função que imprime o conteúdo de uma matriz ao contrário, isto é, do último elemento para o primeiro. Considerando a matriz do exemplo anterior, a função imprimiria do 9 ao 1.

   void printMatRev(int rows, int cols, int m[rows][cols])

3. Escreva uma função que encontra e imprime o maior e o menor valores contidos em uma matriz.

   void printMinMax(int rows, int cols, int m[rows][cols])

4. Escreva uma função que encontra e devolve, via parâmetros por referência, o maior e o menor valores contidos em uma matriz.

   void findMinMax(int rows, int cols, int m[rows][cols], int* min, int* max)

   Ex:
   ```
   int mat[3][3] = { // 3 linhas x 3 colunas
         {-2, 2, 3},
         { 4,-5,20},
         {-77,56, 9}
   };
   // variáveis que receberão os valores encontrados pela função
   int menor, maior;

   findMinMax(3, 3, mat, &menor, &maior);
   printf(“ Menor: %d\n Maior: %d\n”, menor, maior);
   ```

5. Escreva uma função que inicia uma matriz com valores inteiros, iniciando em **start** e progredindo com **step**.

   void initValues(int rows, int cols, int m[rows][cols], int start, int step)

```
Ex:         int v[4][6];
            initValues(4, 6, v, 10, 2); // start=10, step=2

            // Matriz após chamada da função:
            // 10,12,14,16,18,20
            // 22,24,26,28,30,32
            // 34,36,38,40,42,44
            // 46,48,50,52,54,56
```

6. Escreva uma função que inicia uma matriz com valores aleatórios, sorteados entre **min** e **max** (inclusivos). Utilize a função rand() da biblioteca <stdlib.h> para obter os valores:

   void initRandom(int rows, int cols, int m[rows][cols], int min, int max)

```
Ex:         int v[4][6];
            // matriz deve ser preenchida com valores aleatórios entre 5 e 50
            initRandom(4, 6, v, 5, 50); // min=5, max=50
```

7. Escreva uma função que retorna o total da linha de maior soma em uma matriz.

   int maxLine(int rows, int cols, int m[rows][cols])

```
Exemplo:
    int mat[5][5] = {
            { 1, 2, 3, 4, 5}, // soma: 15
            { 2, 4, 6, 8,10}, // soma: 30 ← esta linha possui a maior soma
            { 1, 2, 3, 4, 7}, // soma: 17
            { 2, 0, 6, 1,10}, // soma: 19
            { 7, 3, 4, 0, 0}  // soma: 14
    };
    int res = maxLine(5, 5, mat);
    printf("Maior soma: %d\n", res);
```

8. Escreva uma função que recebe uma matriz e coloca as somas de cada linha na última coluna.

   void findTotals(int rows, int cols, int m[rows][cols])

```
Exemplo:
    int mat[4][5] = {
            { 1, 2, 3, 4,  0},
            { 2, 4, 6, 8,  0},
            { 3, 6, 9, 12, 0},// O último elemento de cada linha receberá a soma
            { 4, 8, 12,16, 0} // da linha.
    };
    findTotals(4, 5, mat);
```

```
// Após a chamada da função, a matriz ficará desta forma:
// 1, 2, 3, 4, 10
// 2, 4, 6, 8, 20
// 3, 6, 9, 12,30  << O último elemento de cada linha recebeu a soma
// 4, 8, 12,16,40     da linha.
```

9. Escreva uma função que verifica a igualdade entre duas matrizes. Ele deve retornar 1 para iguais (true) ou 0 para diferentes (false).

   `int matrixEquals(int r1, int c1, int m1[r1][c1], int r2, int c2, int m2[r2][c2])`

10. Escreva uma função que realiza a adição de duas matrizes m1 e m2, colocando resultado em m3. Considere que todas as matrizes possuem o mesmo tamanho rows x cols.

    `void sum(int rows, int cols, int m1[rows][cols], int m2[rows][cols],`
    `int m3[rows][cols])`

    Exemplo para matriz 3x2:

    m1 m2 m3

    $$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 7 & 5 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1+0 & 3+0 \\ 1+7 & 0+5 \\ 1+2 & 2+1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 8 & 5 \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$$

11. Escreva uma função que monta a transposta da matriz m1 em m2. Observe que deve haver uma compatibilidade entre as dimensões das matrizes.
    `void transpose(int r1, int c1, int m1[r1][c1], int r2, int c2, int m2[r2][c2]).`

    Exemplo para matriz 2x3:

    m1 m2

    $$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -6 & 7 \end{bmatrix}^{T} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -6 \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$$

12. Escreva uma função que realiza a multiplicação de duas matrizes m1 e m2, colocando o resultado em m3. Considere que as matrizes são quadradas (rows == cols), com dimensões d.

    `void multiply(int d, int m1[d][d], int m2[d][d], int m3[d][d]).`

    Exemplo para matrizes 2x2:

    $$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 4 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.(-1)+2.4 & 1.3+2.2 \\ 3.(-1)+4.4 & 3.3+4.2 \\ & c_{22} \end{bmatrix}$$

13. Escreva uma função que troca as diagonais de uma matriz. Considere que a matriz é quadrada, com dimensões d.

    `void switchDiagonals(int d, int m1[d][d]).`

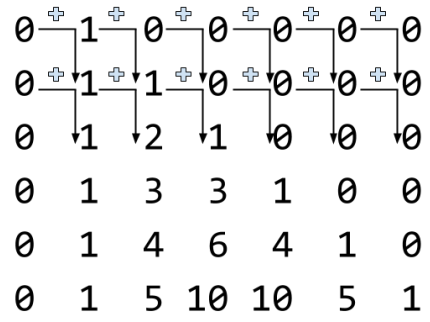
    Exemplo para matriz 3x3:

14. Escreva uma função que cria o Triângulo de Pascal em uma matriz e depois o imprime. A função deve receber o número de linhas desejado para o triângulo.

    `void pascalTriangle(int n).`

    DICA: Na função, declare uma matriz com **n** linhas e **n+1** colunas (int m[n][n+1]). Inicie a primeira linha com zeros, exceto na posição 1. No triângulo de Pascal, cada dois números consecutivos devem ser somados, e o resultado deve ser colocado na posição abaixo.

    Ex: lines = 6



15. Escreva uma função que verifica se uma matriz contém um triângulo superior e devolve 1 (true) ou 0 (false). Considere que a matriz é quadrada, com dimensões d. Dica: nesta matriz, todos os elementos do triângulo esquerdo inferior, nos quais row > col, devem ser iguais a zero.

    `int checkUpperTriangle(int d, int m[d][d]).`

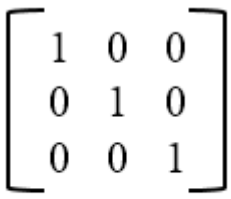
    Exemplo para matrizes 2x2 e 3x3

$$\mathbf{A}\begin{bmatrix}1 & 2\\ 0 & 4\end{bmatrix} \qquad \mathbf{B}\begin{bmatrix}1 & 2 & 3\\ 0 & 5 & 6\\ 0 & 0 & 9\end{bmatrix}$$

16. Escreva uma função que verifica se uma matriz é identidade e devolve 1 (true) ou 0 (false).

    `int checkIdentity(int rows, int cols, int m[rows][cols]).`

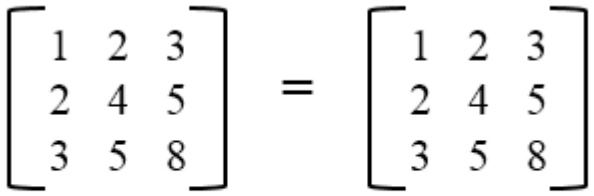
    Exemplo para matriz 3x3



17. Escreva uma função que verifica se uma matriz é simétrica e devolve 1 (true) ou 0 (false). Em uma matriz simétrica os valores são espelhados em relação à diagonal principal. Considere que a matriz é quadrada, com dimensões d.

    `int checkSymmetric(int d, int m[d][d]).`

    Exemplo para matriz 3x3



18. Escreva uma função que imprime um array de **n** strings de até **len-1** letras.

    `void printStrings(int n, int len, char list[n][len]).`

```
Ex:     char v[6][20] = {“John”, “Mary”, “Jake”, “Finn”, “Ada”, “Michael”};
        printStrings(6, 20, v);
```

19. Escreva uma função que imprime as palavras de maior e menor tamanhos em um array de **n** strings de até **len-1** letras.

    `void printStringsMinMax(int n, int len, char list[n][len]).`

```
Ex: char v[6][20] = {“Johnny”, “Mariane”, “Jak”, “Samuel”, “Ada”, “Michelangelo”};
    printStringsMinMax(6, 20, v);

    // A função imprimirá:
    // Menor: Jak, Ada
    // Maior: Michelangelo
```

20. Escreva uma função que retorna a quantidade de palavras em um array de **n** linhas de texto (strings de até **len-1** letras). Considere que poderá haver mais de um espaço entre cada palavra, bem como, espaços no início ou final de cada string.

    int countWords(int n, int len, char lines[n][len]).

```
Ex: char v[2][200] = {
       “  Computer programming is the process of designing and building an
       executable computer program for accomplishing a specific computing task.”,
       “  Programming involves tasks such as analysis, generating algorithms,
       profiling algorithms' accuracy and resource consumption, and the
       implementation of algorithms in a chosen programming language.”
    }
    int count = countWords(2, 200, v);
    printf(“Numero de palavras: %d\n”, count);
```

21. Escreva uma função que conta e devolve o número de ocorrências de uma palavra **word** em um array de **n** linhas de texto (strings de até **len-1** letras).

    int countOccurrences(int n, int len, char lines[n][len], char word[]).

```
Ex: char v[5][200] = {
       “computer programming is the process of designing and building an
       executable computer program for accomplishing a specific computing task.”,
       “programming involves tasks such as analysis, generating algorithms,
       profiling algorithms' accuracy and resource consumption, and the
       implementation of algorithms in a chosen programming language.”,
       “the source code of a program is written in one or more programming
       languages.”,
       “the purpose of programming is to find a sequence of instructions that
       will automate the performance of a task for solving a given problem.”,
       “the process of programming thus often requires expertise in several
       different subjects, including knowledge of the application domain,
       specialized algorithms, and formal logic.”
    }
    int count = countOccurrences(5, 200, v, “programming”);
    printf(“Numero de ocorrencias: %d\n”, count);
```