Aula 14 – Estruturas de Dados - Matrizes

Algoritmos e Programação de Computadores

Profs: Ronaldo Castro de Oliveira – ronaldo.co@ufu.br

Anilton Joaquim da Silva – anilton@ufu.br

Matrizes

- Uma matriz é uma variável capaz de armazenar vários dados de mesmo tipo, ou seja, é uma variável composta homogênea bidimensional.
- Declaração da Matriz

  Tipo_da_matriz nome_matriz [linhas][colunas];
- Exemplos:
  - int matriz1[3][3];
  - float matriz2[2][2];
  - char matriz_nomes[10][30];

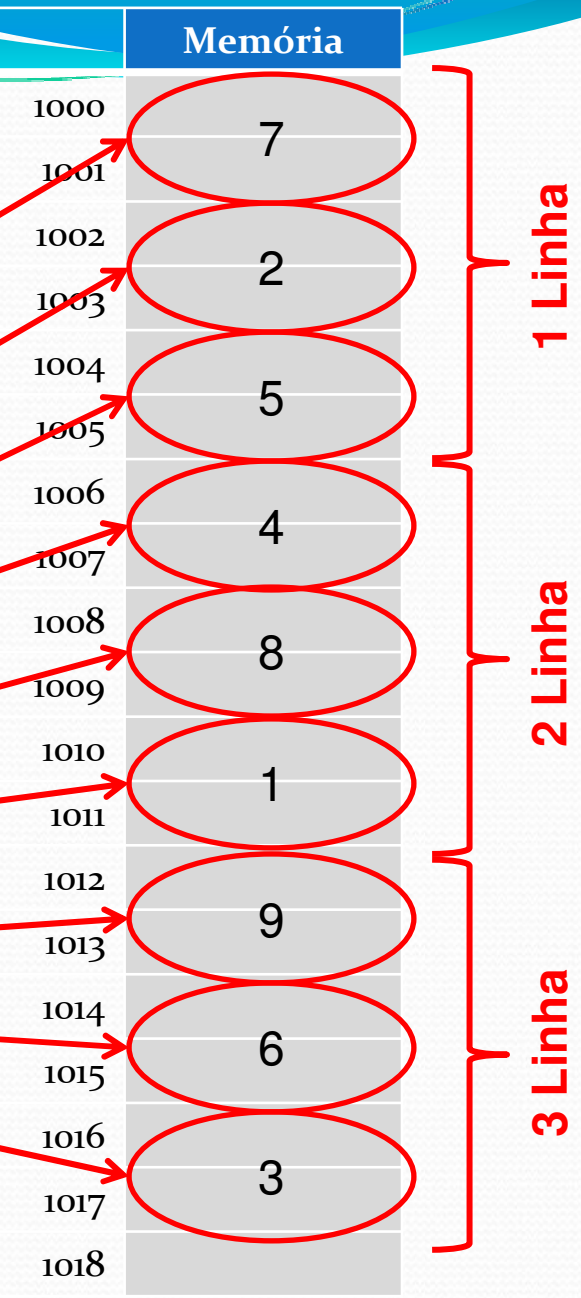
Matrizes

- Seja o exemplo de números inteiros:

Linhas
Colunas

```
int  matriz1 [ 3 ][ 3 ];
```

Índice	0	1	2
0	7	2	5
1	4	8	1
2	9	6	3



Obs.: os índices de uma matriz, em C++, sempre começam em 0. Logo o matriz1 pode armazenar 9 inteiros, com controle de índice começando em [0][0], [0][1], [0][2], [1][0]... até [2][2].

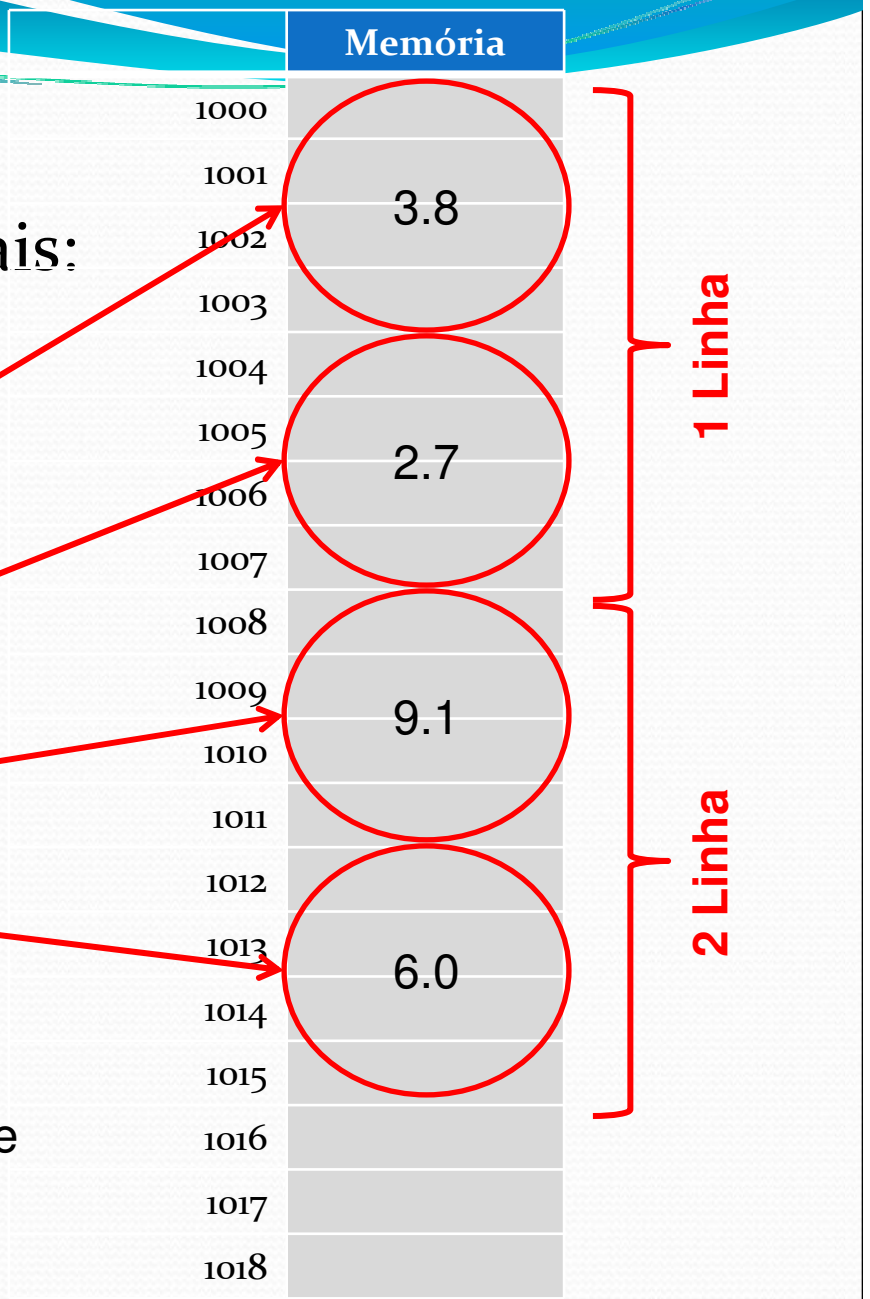
Matrizes

- Seja o exemplo de números reais:

Linhas
Colunas

```
float  matriz2 [ 2 ][ 2 ];
```

Índice	0	1
0	3.8	2.7
1	9.1	6.0



Obs.: A matriz2 armazena 4 floats, com controle de índices: [0][0], [0][1], [1][0], [1][1].

Matrizes

- Seja o exemplo de números inteiros:

Linhas
Colunas

```
int  matriz1 [ 3 ][ 3 ];
```

Índice	0	1	2
0	7	2	5
1	4	8	1
2	9	6	3

Posição:

matriz1 [1][1] → 8

matriz1 [0][2] → 5

matriz1 [2][0] → 9

matriz1 [3][1] → ? → **ERRO**

matriz1 [2][3] → ? → **ERRO**

Atribuindo valores a uma matrizes

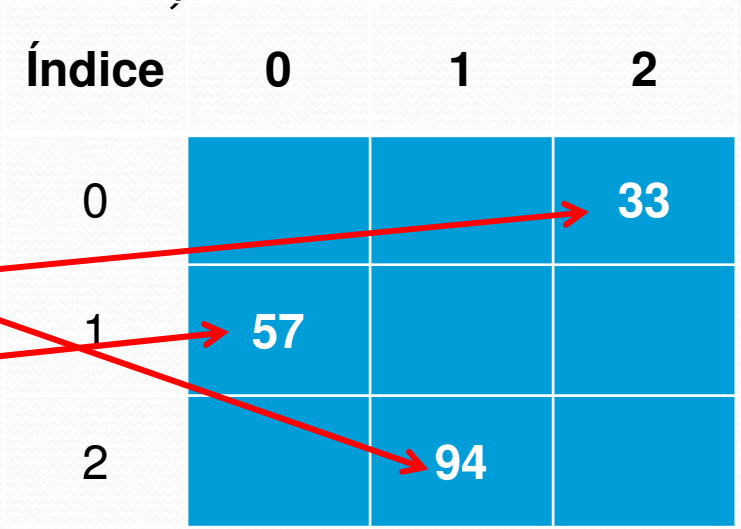
- Para atribuir diretamente um valor a uma determinada posição da matriz, pode-se usar a seguinte expressão:

nome_vetor[posição] = valor;

Ex: int matriz1 [3][3];

matriz1[2][1] = 94;
matriz1[0][2] = 33;
matriz1[1][0] = 57;

matriz1[1][3] = 94; → **ERRO**



Lendo uma matriz

- Para ler uma matriz e ter seus valores alocados em posições específicas, pode-se utilizar dois comandos for, um dentro do outro:

```
void le_matriz (int matriz[][tamanho], int L, int C)
{
    for (int linha = 0; linha < L; linha++)
    {
        for(int coluna = 0; coluna < C; coluna++)
        {
            cout << "Digite Matriz: [ "  << linha << " ][ " << coluna << " ]: ";
            cin >> matriz [linha][coluna];
        }
    }
}
```

- OBS1: o procedimento le_matriz recebe na variável matriz tipo inteiro uma passagem por referência à matriz originalmente declarada. Valores atribuídos a esta variável serão atribuídos a definição original que efetuou a chamada do procedimento.
- OBS2: as variáveis L e C recebem passagens de valor, sendo definida como o tamanho da matriz em linhas e colunas.

Imprimindo uma matriz

- Para mostra uma matriz já lida e ter seus valores apresentados na tela, também pode-se utilizar dois comandos for, um dentro do outro:

```
void mostra_matriz (int matriz [][tamanho], int L, int C)
{
   cout << "Matriz digitada: " << endl;
   for (int linha = 0; linha < L; linha++)
   {
            for(int coluna = 0; coluna < C; coluna++)
            {
                cout << setw(10) << left << matriz[linha][coluna];

            }
            cout << endl;
   }
}
```

Exemplo completo

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
#define tamanho 100

using namespace std;

void le_matriz (int M[][tamanho], int L, int C)
{
	for (int linha = 0; linha < L; linha++)
	{
		for(int coluna = 0; coluna < C; coluna++)
		{
			cout << "Digite Matriz: [ "  << linha << " ][ " << coluna << " ]: ";
			cin >>M[linha][coluna];
		}
	}
}
void mostra_matriz (int M[][tamanho], int L, int C)
{
	cout << "Matriz digitada: " << endl;
	for (int linha = 0; linha < L; linha++)
	{
			for(int coluna = 0; coluna < C; coluna++)
			{
				cout << setw(10) << left << M[linha][coluna];
			}
			cout << endl;
	}
}
```

```
int main()
{
   int matriz[tamanho][tamanho];
   int numeroLinhas, numeroColunas;

   cout << "Matriz - Le e mostra uma matriz" << endl;
   cout << "Digite numero de linhas: ";
   cin >> numeroLinhas;
   cout << "Digite numero de colunas: ";
   cin >> numeroColunas;

   le_matriz(matriz, numeroLinhas, numeroColunas);
   mostra_matriz(matriz, numeroLinhas, numeroColunas);

   return 0;
}
```

Exercícios

1. Fazer um programa que leia a matriz A e a matriz B, calcula a matriz C que é a soma da Matriz A mais a matriz B.
2. Faça um programa que lê uma matriz quadrada (número de linhas é igual ao número de colunas) e retorne a soma dos elementos da matriz.
3. Faça um programa que cria e mostra na tela uma matriz MxN de tal maneira que:

   Se i=j, então matriz[i][j]= 0;

   Se i>j, então matriz[i][j] = i;

   Se i<j, então matriz[i][j] = j.
4. Faça um programa que lê uma matriz quadrada e retorna a soma dos elementos pertencentes à diagonal principal da matriz.

Inicializando uma matriz com valores pré-definidos

- Uma matriz pode ter os seus valores inicializados na declaração da mesma:

```
int a[1][10] = {{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}};

int b[2][10] = {{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10},
                {11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19,20}};
int c[3][10] = {{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10},
                {11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20},
                {21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30}};
```

OBS: isto também pode ser feito com vetores:

```
int  vetor[6] = { 8, 7, 6, 5, 4, 3 };
```

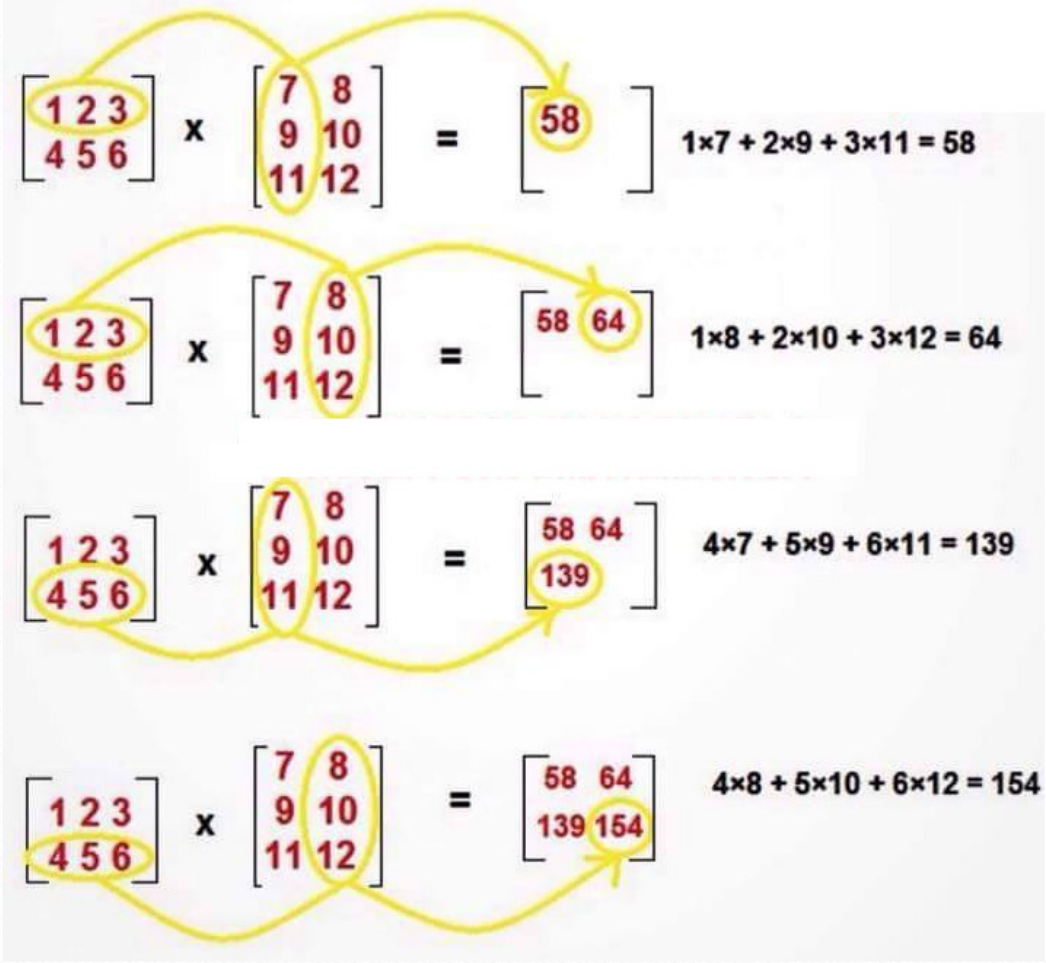
Exemplo completo

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
#define tamanho 10

using namespace std;

void mostra_matriz (int M[][tamanho], int L, int C)
{   //.....mesma função visto antes – slide 8
}
int main()
{
     int A[1][10] = {{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}};
     int B[2][10] = {{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10},
                     {11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19,20}};
     int C[3][10] = {{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10},
                     {11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20},
                     {21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30}};
     cout << endl << "Matriz A: " <<endl;
     mostra_matriz (A, 1, 10);
     cout << endl << "Matriz B: " <<endl;
     mostra_matriz (B, 2, 10);
     cout << endl << "Matriz C: " <<endl;
     mostra_matriz (C, 3, 10);
    return 0;
}
```

Multiplicação de Matrizes

- Sejam duas matrizes A e B, tal que A tem dimensões MxN e B; NxO; então, a matriz AxB tem dimensões MxO, e

$$C_{i,j} = \sum_{k=1}^{m} A_{m,n} B_{n,o}$$



Multiplicação de Matrizes

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
#define tamanho 100

using namespace std;

void mostra_matriz (int Mat[][tamanho], int L, int C)
{  //...mesma função }

void mult_matriz(int A[][tamanho], int B[][tamanho], int
     Mult[][tamanho], int X, int Y, int Z)
{
     for(int i = 0 ; i < X ; i++ )
     {
          for(int j = 0 ; j < Z ; j++ )
          {
                int soma = 0;
                for(int k = 0 ; k < Y ; k++ )
                {
                      soma = soma + A[i][k] * B[k][j];
                }
                Mult[i][j] = soma;
          }
    }
}
```

```
int main()
{
     int A[tamanho][tamanho] = { {1, 2, 3},
                                 {4, 5, 6}};
     int B[tamanho][tamanho] = { {7, 8},
                                  {9, 10},
                                  {11, 12}};
     int MULT[tamanho][tamanho];

     int M = 2, N = 3, O = 2;

     cout << endl <<"Matriz A: " << endl;
     mostra_matriz(A, M, N);
     cout << endl <<"Matriz B: " << endl;
     mostra_matriz(B, N, O);
     mult_matriz(A, B, MULT,  M, N, O);
     cout << endl <<"Resultado da Multiplicacao: "
          << endl;
     mostra_matriz(MULT, M, O);
     return 0;
}
```

Exercícios

1. Escreva um programa que leia uma matriz e diga se ela é a matriz identidade ou não.
2. Escreva um programa que leia uma matriz e imprima sua transposta.