

Linguagem de Programação II

Prof. Mario Bessa

Aula 10

<http://mariobessa.info>

Matrizes

- **Motivação:**

- Imagine que cada aluno possui notas em N testes.
- Como armazenar esses dados?
- Como calcular a média do aluno X e a média da turma no teste Y ?

- **Definição:**

- C permite vetores de qualquer tipo.
- Matriz é um caso particular de vetor, onde os elementos são vetores (**vetor de vetores**).

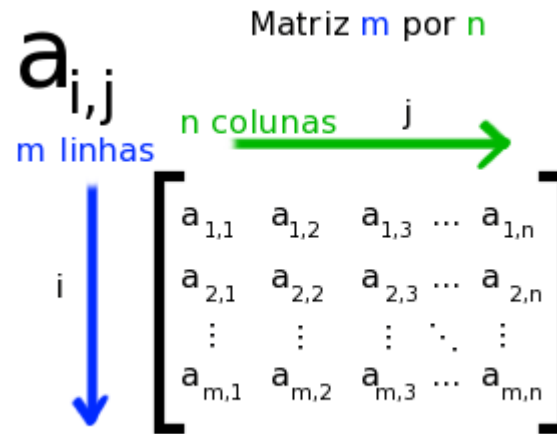
- **Aplicações:**

- Álgebra linear, processamento de imagens, ...

Matrizes:

```
int main() {  
    int A[3][4];  
  
    A[0][0] = 0;  
    A[0][1] = 1;  
    A[0][2] = 2;  
    A[0][3] = 3;  
    A[1][0] = 4;  
    A[1][1] = 5;  
    A[1][2] = 6;  
    A[1][3] = 7;  
    A[2][0] = 8;  
    A[2][1] = 9;  
    A[2][2] = 10;  
    A[2][3] = 11;  
    return 0;  
}
```

Na matemática:



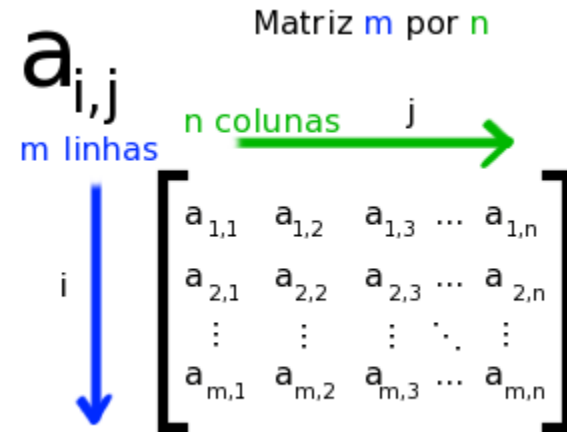
Representação gráfica em C:

	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	4	5	6	7
2	8	9	10	11

Matrizes:

```
int main() {  
    int A[3][4] = {{ 0, 1, 2, 3},  
                   { 4, 5, 6, 7},  
                   { 8, 9, 10, 11}};  
    return 0;  
}
```

Na matemática:



Representação gráfica em C:

	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	4	5	6	7
2	8	9	10	11

Operações envolvendo Matrizes

- **Adição entre Matrizes:**

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

Exemplo:

- Faça um programa que soma duas matrizes.

```
#include <stdio.h>
#define LIM 100
int main() {
    float A[LIM][LIM];
    float B[LIM][LIM];
    float C[LIM][LIM];
    int am, an, bm, bn, cm, cn, i, j;

    //Lendo matriz A.
    scanf("%d %d", &am, &an);
    for(i=0; i<am; i++)
        for(j=0; j<an; j++)
            scanf("%f", &A[i][j]);

    //Lendo matriz B.
    scanf("%d %d", &bm, &bn);
    for(i=0; i<bm; i++)
        for(j=0; j<bn; j++)
            scanf("%f", &B[i][j]);
```

```
    //Soma: C = A+B
    if(am!=bm || an!=bn)
        return 0;
    cm = am; cn = an;
    for(i=0; i<cm; i++)
        for(j=0; j<cn; j++)
            C[i][j]=A[i][j]+B[i][j];

    //Imprimir resultado.
    printf("%d %d\n", cm, cn);
    for(i=0; i<cm; i++){
        for(j=0; j<cn; j++)
            printf(" %.2f", C[i][j]);
        printf("\n");
    }

    return 0;
}
```

Operações envolvendo Matrizes

- **Multiplicação de Matrizes:**

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ -1 & 3 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ -1 & 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$$

Exemplo:

- Faça um programa que multiplica duas matrizes.

```
#include <stdio.h>
#define LIM 100
int main() {
    float A[LIM][LIM];
    float B[LIM][LIM];
    float C[LIM][LIM];
    int am, an, bm, bn, cm, cn;
    int i, j, k;

    //Lendo matriz A.
    scanf("%d %d", &am, &an);
    for(i=0; i<am; i++)
        for(j=0; j<an; j++)
            scanf("%f", &A[i][j]);
    //Lendo matriz B.
    scanf("%d %d", &bm, &bn);
    for(i=0; i<bm; i++)
        for(j=0; j<bn; j++)
            scanf("%f", &B[i][j]);
```

```
//Mult: C = A.B
if(an!=bm) return 0;
cm = am; cn = bn;
for(i=0; i<cm; i++){
    for(j=0; j<cn; j++){
        C[i][j] = 0.0;
        for(k=0; k<an; k++)
            C[i][j] += A[i][k] * B[k][j];
    }
}
//Imprimir resultado.
printf("%d %d\n", cm, cn);
for(i=0; i<cm; i++){
    for(j=0; j<cn; j++)
        printf(" %.2f", C[i][j]);
    printf("\n");
}
return 0;
}
```


Operações envolvendo Matrizes

- **Transposta:**

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}, A^t = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix}$$

Exemplo:

- Faça um programa que encontra a transposta da matriz.

```
#include <stdio.h>
#define LIM 100

int main() {
    float A[LIM][LIM];
    float C[LIM][LIM];
    int am, an, cm, cn, i, j;

    //Lendo matriz A.
    scanf("%d %d", &am, &an);
    for(i=0; i<am; i++)
        for(j=0; j<an; j++)
            scanf("%f", &A[i][j]);

    //C = A^T
    cm = an; cn = am;
    for(i=0; i<cm; i++)
        for(j=0; j<cn; j++)
            C[i][j] = A[j][i];
```

```
    //Imprimir resultado.
    printf("%d %d\n", cm, cn);
    for(i=0; i<cm; i++){
        for(j=0; j<cn; j++)
            printf(" %.2f", C[i][j]);
        printf("\n");
    }

    return 0;
}
```

Números aleatórios

- A função **rand()** (`#include <stdlib.h>`) gera uma sequência de valores aleatórios entre 0 e `RAND_MAX`, onde `RAND_MAX` é um valor que pode variar de máquina pra máquina.
- Isto, porque, a *semente* da sequência é sempre a mesma (1)!
- Para produzir uma sequência diferente toda vez que o programa é executado, é necessário, mudar a semente (seed) usando a função **srand()** (`#include <stdlib.h>`), cujo argumento inteiro (sem sinal) é a nova semente e que não retorna nenhum valor.
 - Ex: **srand(41);**
- Se se pretender uma sequência diferente, sempre que o programa é executado, e o usuário não seja obrigado a introduzir a semente, podemos usar uma função que retorna o valor do relógio do computador em segundos **time(NULL)** (`#include <time.h>`).
 - Ex: **srand(time(NULL));**

Matrizes aleatórias

- Faça um programa que gera uma matriz aleatória.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//#include <time.h>
#define LIM 100
int main(){
    int A[LIM][LIM];
    int m,n,i,j;
    scanf("%d %d",&m,&n);
    // srand(time(NULL));
    for(i=0; i<m; i++)
        for(j=0; j<n; j++)
            A[i][j] = rand()%100;
    for(i=0; i<m; i++){
        for(j=0; j<n; j++)
            printf("%2d ",A[i][j]);
        printf("\n");
    }
    return 0;
}
```

Exemplo:

- Problema das notas de alunos em vários testes.

```
#include <stdio.h>

int main() {
    float notas[100][50];
    float ma[100],mt[50];
    int i,j,m,n;

    //Leitura.
    printf("Qtd de alunos: ");
    scanf("%d",&m);
    printf("Qtd de testes: ");
    scanf("%d",&n);
    for(i=0; i<m; i++){
        printf("aluno%02d: ",i+1);
        for(j=0; j<n; j++)
            scanf("%f",&notas[i][j]);
    }
```

Exemplo:

- Problema das notas de alunos em vários testes.

```
//Media por aluno e por teste.  
for(i=0; i<m; i++) ma[i]=0.0;  
for(j=0; j<n; j++) mt[j]=0.0;  
  
for(i=0; i<m; i++){  
    for(j=0; j<n; j++){  
        ma[i] += notas[i][j];  
        mt[j] += notas[i][j];  
    }  
}  
  
for(i=0; i<m; i++) ma[i]/=n;  
for(j=0; j<n; j++) mt[j]/=m;
```

Exemplo:

- Problema das notas de alunos em vários testes.

```
//Impressao.  
printf("\n");  
for(i=0; i<m; i++){  
    printf("aluno%02d: ",i+1);  
    for(j=0; j<n; j++)  
        printf(" %5.2f",notas[i][j]);  
    printf(" => %5.2f\n",ma[i]);  
}  
printf("media:  ");  
for(j=0; j<n; j++)  
    printf(" %5.2f",mt[j]);  
printf("\n");  
  
return 0;  
}
```

Exemplo:

- Problema: Elaborar um programa em C que leia uma matriz e a transforme em um vetor. Cada elemento do vetor é obtido pela soma em cada linha da matriz.

Matriz

	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	4	5	6	7
2	8	9	10	11

Vetor

0	6
1	22
2	38

Exemplo:

- Problema: Elaborar um programa em C que leia uma matriz e a transforme em um vetor. Cada elemento do vetor é obtido pela soma em cada linha da matriz.

```
#include<stdio.h>
#define LIM 3
int main()
{
    int mat[LIM][LIM],vet[LIM],somalinha;
    printf ("Entre com os valores da matriz\n");
    for (int l=0; l<LIM; l++) {
        somalinha=0;
        for (int c=0; c<LIM; c++) {
            printf("mat[%i,%i]:",l,c);
            scanf("%i",&mat[l][c]);
            somalinha+=mat[l][c];
        }
        vet[l]=somalinha;
        printf("\n");
    }
    printf("\n  Matriz\t\tVetor\n");
    for (int l=0; l<LIM; l++) {
        for (int c=0; c<LIM; c++) {
            printf("%3i",mat[l][c]);
        }
        printf("\t\t%3i",vet[l]);
        printf("\n");
    }
}
```

Exemplo:

- Problema: Elaborar um programa em C que leia uma matriz e a transforme em um vetor. Cada elemento do vetor é obtido através do maior elemento de cada linha da matriz.

Matriz

	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	4	5	6	7
2	8	9	10	11

Vetor

0	3
1	7
2	11

Exemplo:

- Problema: Elaborar um programa em C que leia uma matriz e a transforme em um vetor. Cada elemento do vetor é obtido através do maior elemento de cada linha da matriz.

```
#include<stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <time.h>
#define LIM 9
int main(){
    int mat[LIM][LIM],vet[LIM],maiordalinha;
    srand(time(NULL));
    for (int l=0; l<LIM; l++) {
        maiordalinha=-32767;
        for (int c=0; c<LIM; c++) {
            mat[l][c]=rand()%100;;
            if (maiordalinha < mat[l][c]) {
                maiordalinha = mat[l][c];
            }
        }
        vet[l]=maiordalinha;
        printf("\n");
    }
    printf("\n  Matriz\n");
    for (int l=0; l<LIM; l++) {
        for (int c=0; c<LIM; c++) {
            printf("%3i",mat[l][c]);
        }
        printf("\t\t%3i",vet[l]);
        printf("\n");
    }
}
```

Exemplo:

- Problema: Elaborar um programa em C que gere uma matriz aleatória com as letras de A a Z (maiúsculas). Pesquise nessa matriz quantas vezes uma letra se repete.

```
#include<stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define LIM 9
#define max 90
#define min 65
int main(){
    char mat[LIM][LIM],letra;
    int soma=0;
    for (int l=0; l<LIM; l++) {
        for (int c=0; c<LIM; c++) {
            mat[l][c]=(char)(rand()%(max-min))+min;
        }
    }
    printf("\nMatriz\n");
    for (int l=0; l<LIM; l++) {
        for (int c=0; c<LIM; c++) {
            printf("%2c",mat[l][c]);
        }
        printf("\n");
    }
}
```

```
printf("\nEntre com a letra a ser pesquisada: ");
scanf("%c",&letra);
for (int l=0; l<LIM; l++) {
    for (int c=0; c<LIM; c++) {
        if (mat[l][c]==letra) {
            soma++;
        }
    }
}
if (soma==0)
    printf("\nA letra não existe na matriz");
else
    printf("\nA letra %c se repete %i vezes",letra,soma);
}
```