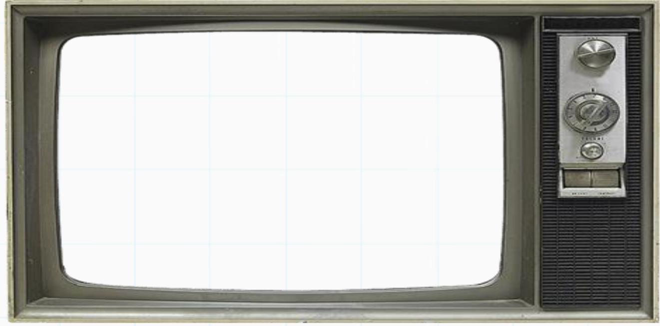
Programação Estruturada

Professor : Yuri Frota

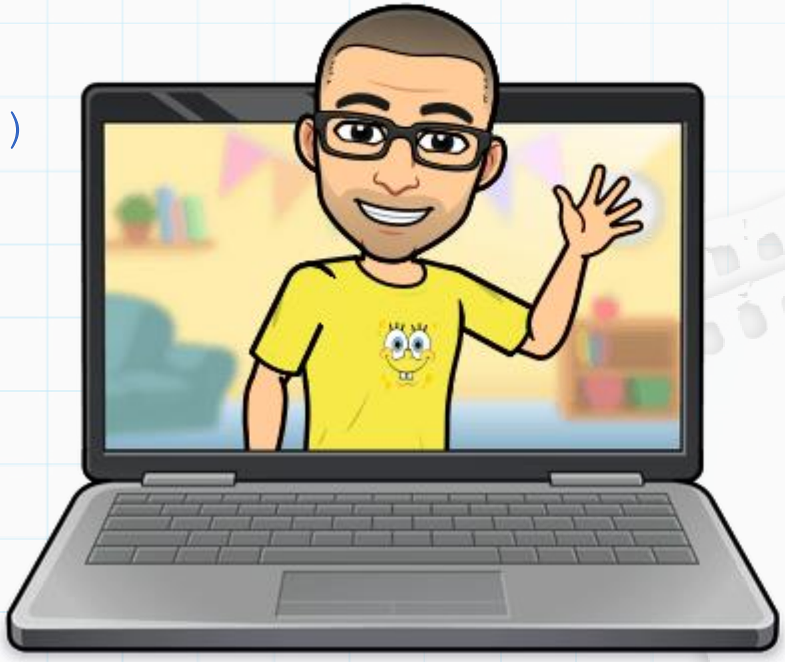
yuri@ic.uff.br



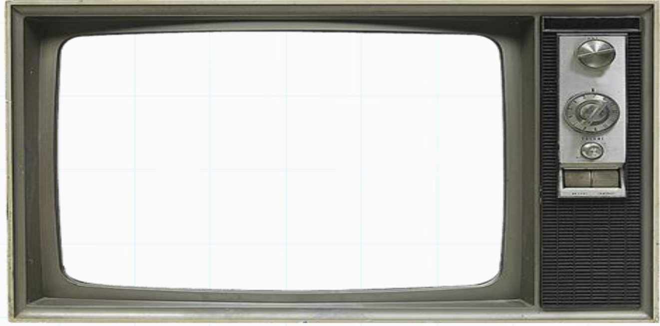
cuidado, vamos usar apenas os comando e estruturas do C, nada de C++

```
int vetNum[10];
    vetNum[0] = 11;
    vetNum[5] = -2
    scanf(“%d”, &vetNum[8])
```

```
int Mat[10][10];

for (i=0; i<10; i++)
  for (j=0; j<10; j++)
    Mat[i][j] = i+j;
```



Vetores Matrizes- LAB

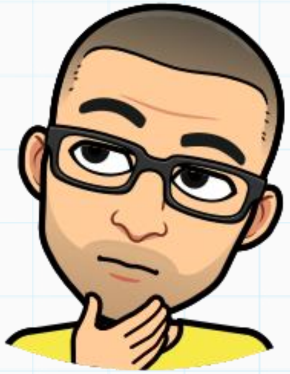


1) Repetições: Dada uma sequência de n números inteiros positivos, determinar os números que compõem a sequência e o número de vezes que cada um deles ocorre na mesma.

Use só o que aprendemos até hoje

Exemplo:

```
n: 8
Digite uma sequencia de 8 números inteiros:
7
0
1
3
7
1
7
4
O numero 7 aparece 3 vezes na sequencia.
O numero 0 aparece 1 vezes na sequencia.
O numero 1 aparece 2 vezes na sequencia.
O numero 3 aparece 1 vezes na sequencia.
O numero 4 aparece 1 vezes na sequencia.
```



Dica: Guarde os números em um vetor e percorra vetor com laço duplo, contando os elementos que se repetem

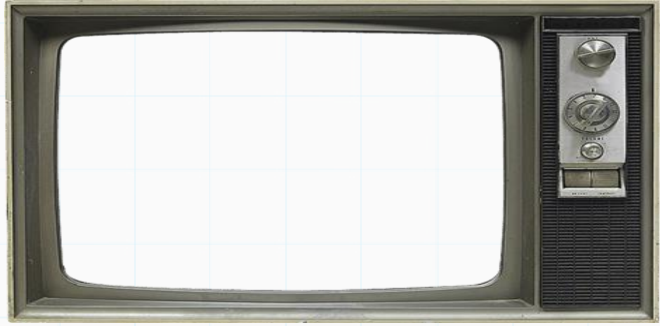
NUM percorre o vetor

REP percorre o vetor a partir de NUM

Se elementos iguais incrementa contador e "apaga" número

imprime NUM e quantas vezes ele aparece

Vetores Matrizes- LAB



2) Segmento de soma máximo: Dado uma sequencia de n números inteiros, identifique o segmento de soma máxima.

Use só o que aprendemos até hoje

Dica: guarde a sequência num vetor e analise todos os possíveis intervalos de subsequências percorrendo o vetor com laço duplo

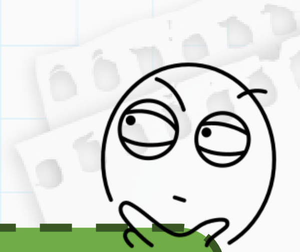
Exemplo:

```
n: 12
sequencia:
5
2
-2
-7
3
14
10
-3
9
-6
4
1
sequencia = 5, 2, -2, -7, 3, 14, 10, -3, 9, -6, 4, 1,
sequencia maxima = 3, 14, 10, -3, 9,
soma maxima = 33
```

INI percorre o vetor

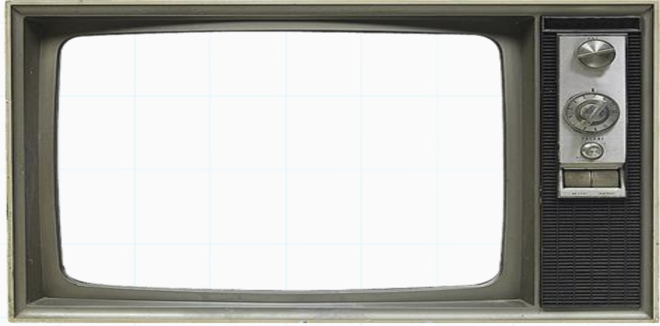
FIM percorre o vetor a partir de INI

Se soma de elementos entre INI e FIM for a maior até o momento, guarde ela.



Qual é a soma máxima da sequencia de 16 números: 4,−1,2,1,−5,4,−1,2,1,−5,4,−1,2,1,−5,6 ?

Vetores Matrizes- LAB



3) Soma de vetores: Dadas duas sequências com n números inteiros entre 0 e 9, interpretadas como dois números inteiros de n algarismos, calcular a sequência de números que representa a soma dos dois inteiros:

Use só o que aprendemos até hoje

Exemplo: n=8

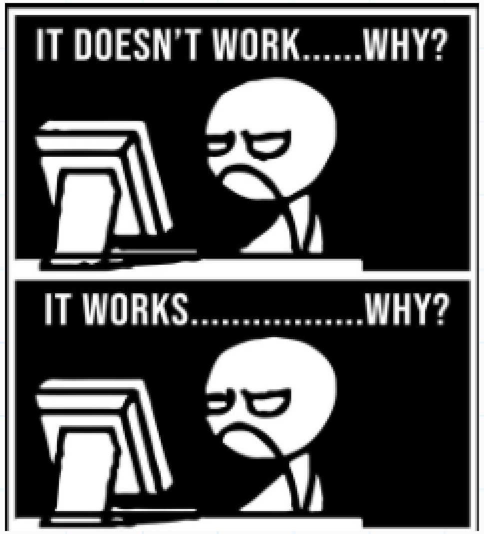
		1	2	3	4	5	6	7	8
v1=		8	2	4	3	4	2	5	1
v2=		3	3	7	5	2	3	3	7
soma=	1	1	6	1	8	6	5	8	8
	0	1	2	3	4	5	6	7	8

Exemplo: n=4

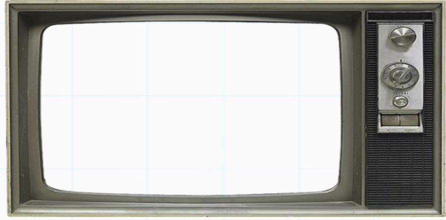
v1=		3	0	1	8
v2=		2	5	3	3
soma=	0	5	5	5	1

Dica 1: percorra os vetores do fim até o começo, somando os dígitos e preenchedo o vetor soma (apenas cuidado com o “vai um”).

Dica 2: armazene os n algarismos nos vetores v1 e v2 nas posições de 1 a n, enquanto que o vetor soma vai ter um espaço a mais (posição 0) caso precise.



Vetores Matrizes- LAB



3.5) Faça um programa que recebe como parâmetro um inteiro N>0 e construa um matriz NxN de números inteiros consecutivos preenchidos por linha. Veja exemplo:

Use só o que aprendemos até hoje

N=4

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Esse programa deve informar:

- a média da soma dos elementos acima da diagonal principal.
- a soma dos elementos da matriz com valor menor ou igual a esta média.

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Exemplo:
No nosso exemplo os números em vermelho são os números acima dela. Vemos que a média dos números em vermelho é **6.**

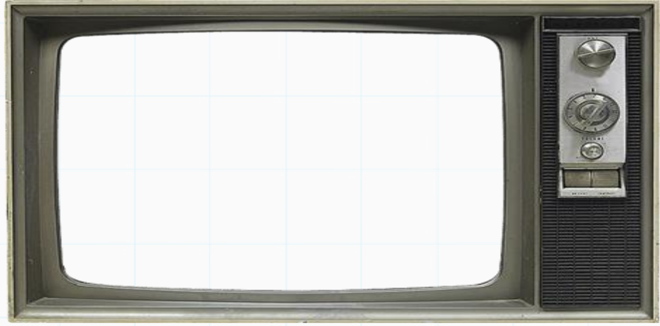
Agora somando os elementos em verde da matriz com valor menor ou igual a 6:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

Para N=11, qual é a soma dos elementos da matriz menor que a média dos elementos acima da diagonal superior ?

1+2+3+4+5+6 = **21**

Vetores Matrizes- LAB



4) Produto escalar entre dois vetores (tem que ter o mesmo tamanho):

Use só o que aprendemos até hoje

3
1
2
1

x

1	2	4	2

= 3x1 + 1x2 + 2x4 + 1x2 = <u>15</u>

É a soma dos produtos das posições equivalentes:

a1
a2
...
an

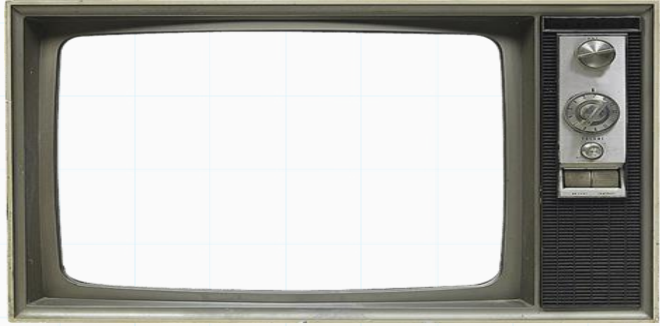
x

b1	b2	...	bn

=a1xb1 + a2xb2 + ... + an x bn

Faça um programa que dado dois vetores de inteiros de tamanho n, retorne o valor do produto escalar entre os dois vetores

Vetores Matrizes- LAB



Multiplicação de Matrizes: AxB=C

A

2	1
3	0
1	2

3x2

x

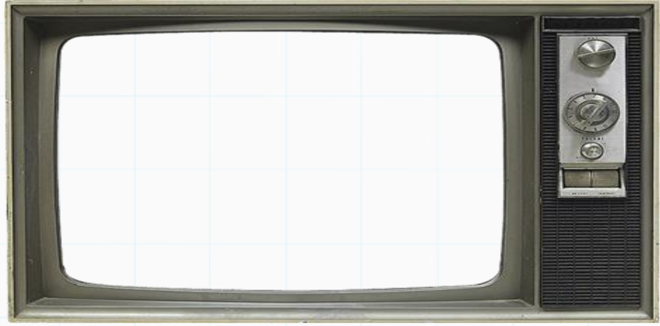
B

1	1	2
2	3	1

2x3

Vamos entender como fazer multiplicação de matrizes

Vetores Matrizes- LAB



Multiplicação de Matrizes:

A

2	1
3	0
1	2

$\boxed{3}\times\boxed{2}$

nxm

x

B

1	1	2
2	3	1

$\boxed{2}\times\boxed{3}$

mxp

=

C

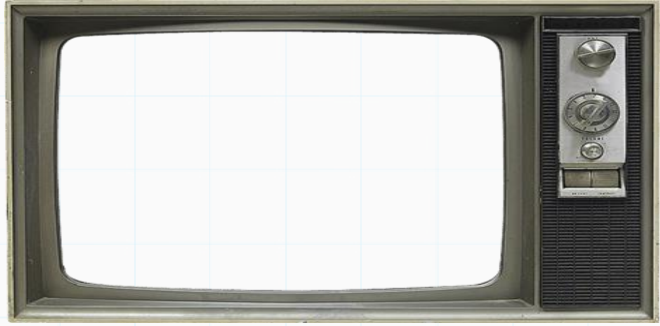
$\boxed{3x3}$

nxp

A multiplicação só é possível se a segunda dimensão da primeira matriz for igual a primeira dimensão da segunda matriz

A multiplicação resultante tem cardinalidade da primeira dimensão da primeira matriz e da segunda dimensão da segunda matriz

Vetores Matrizes- LAB



Multiplicação de Matrizes:

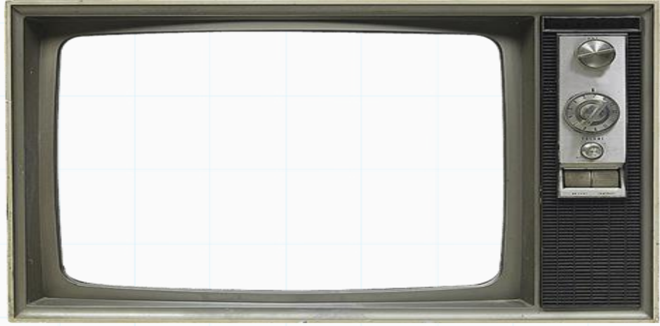
$$\underset{\substack{3x2 \\ nxm}}{A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}} \times \underset{\substack{2x3 \\ mxp}}{B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}} = \underset{\substack{3x3 \\ nxp}}{C = \begin{bmatrix} \boxed{c_{00}} & c_{01} & c_{02} \\ c_{10} & c_{11} & c_{12} \\ c_{20} & c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}}$$

- Sequencia de produtos escalares:

c_{00} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 0 de B)

Cada elemento da matriz resultante é um produto escalar entre uma linha da primeira matriz e uma coluna da segunda matriz

Vetores Matrizes- LAB



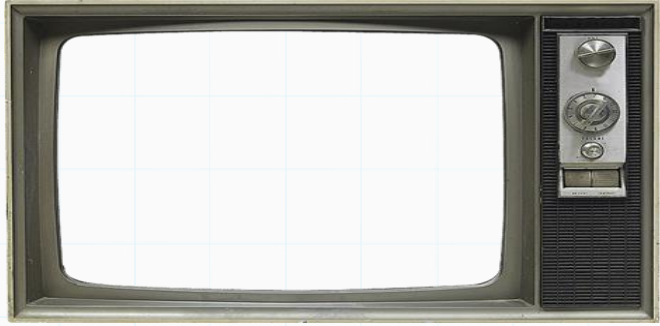
Multiplicação de Matrizes:

$$\underset{\substack{3x2 \\ nxm}}{A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}} \; x \; \underset{\substack{2x3 \\ mxp}}{B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}} = \underset{\substack{3x3 \\ nxp}}{C = \begin{bmatrix} \boxed{4} & c_{01} & c_{02} \\ c_{10} & c_{11} & c_{12} \\ c_{20} & c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}}$$

- Sequencia de produtos escalares:

c_{00} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 0 de B)

Vetores Matrizes- LAB



Multiplicação de Matrizes:

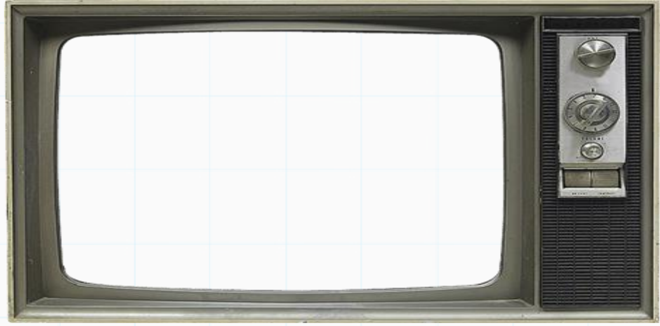
$$\underset{\substack{3x2 \\ nxm}}{A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}} \times \underset{\substack{2x3 \\ mxp}}{B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}} = \underset{\substack{3x3 \\ nxp}}{C = \begin{bmatrix} 4 & c_{01} & c_{02} \\ c_{10} & c_{11} & c_{12} \\ c_{20} & c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}}$$

- Sequencia de produtos escalares:

c_{00} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 0 de B)

c_{01} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 1 de B)

Vetores Matrizes- LAB



Multiplicação de Matrizes:

$$\underset{\substack{3x2\\ nxm}}{\overset{A}{\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}}} \quad x \quad \underset{\substack{2x3\\ mxp}}{\overset{B}{\begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}}} \quad = \quad \underset{\substack{3x3\\ nxp}}{\overset{C}{\begin{bmatrix} \boxed{4} & \boxed{5} & c_{02} \\ c_{10} & c_{11} & c_{12} \\ c_{20} & c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}}}$$

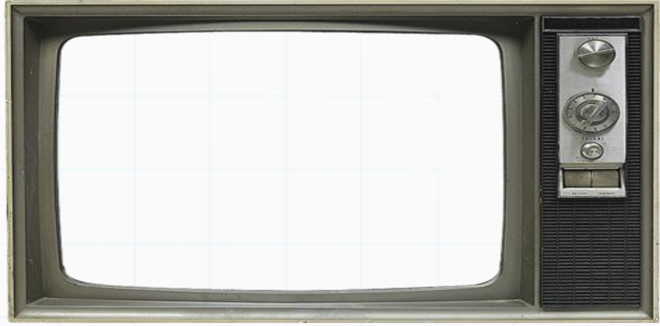
- Sequencia de produtos escalares:

c_{00} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 0 de B)

c_{01} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 1 de B)

Vetores Matrizes- LAB

Multiplicação de Matrizes:



$$\underset{\substack{3x2\\ nxm}}{A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}} \times \underset{\substack{2x3\\ mxp}}{B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}} = \underset{\substack{3x3\\ nxp}}{C = \begin{bmatrix} \boxed{4} & \boxed{5} & 5 \\ 3 & \boxed{c_{11}} & c_{12} \\ c_{20} & c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}}$$

- Sequencia de produtos escalares:

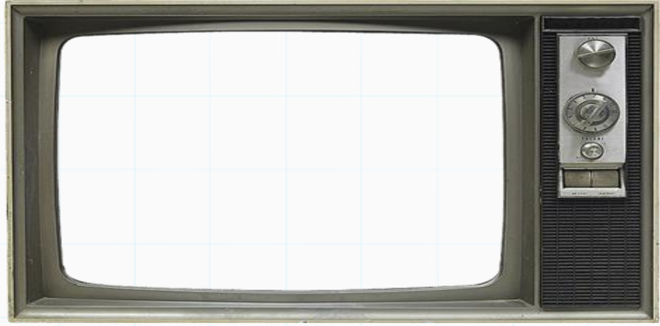
c_{00} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 0 de B)

c_{01} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 1 de B)

...

c_{11} = Produto Escalar(Linha 1 de A por Coluna 1 de B)

Vetores Matrizes- LAB



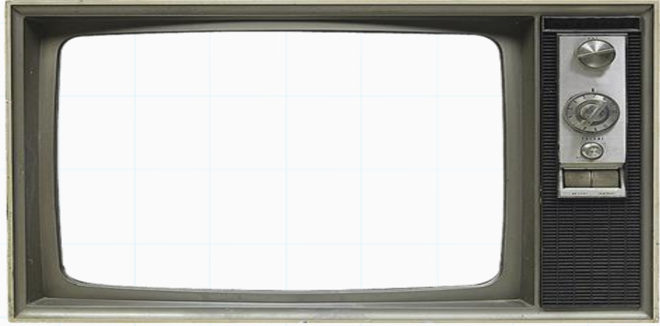
Multiplicação de Matrizes:

$$\underset{\substack{3x2 \\ nxm}}{A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}} \; x \; \underset{\substack{2x3 \\ mxp}}{B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}} \; = \; \underset{\substack{3x3 \\ nxp}}{C = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 5 \\ 3 & 3 & c_{12} \\ c_{20} & c_{21} & c_{22} \end{bmatrix}}$$

- Sequencia de produtos escalares:

c_{00} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 0 de B)
c_{01} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 1 de B)
...
c_{11} = Produto Escalar(Linha 1 de A por Coluna 1 de B)

Vetores Matrizes- LAB



Multiplicação de Matrizes:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \quad \times \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} \quad = \quad C = \begin{bmatrix} \boxed{4} & \boxed{5} & 5 \\ 3 & \boxed{3} & 6 \\ 5 & 7 & \boxed{c_{22}} \end{bmatrix}$$

A: 3x2, nxm

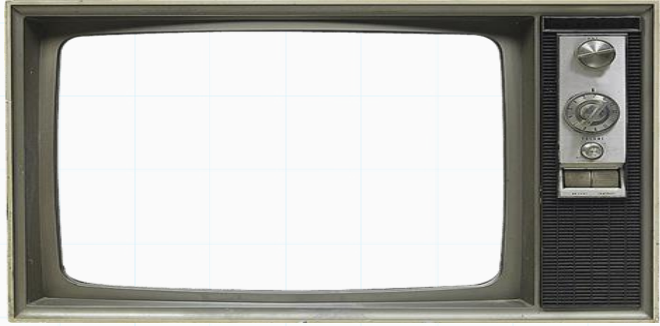
B: 2x3, mxp

C: 3x3, nxp

- Sequencia de produtos escalares:

c_{00} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 0 de B)
c_{01} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 1 de B)
...
c_{11} = Produto Escalar(Linha 1 de A por Coluna 1 de B)
...
c_{22} = Produto Escalar(Linha 2 de A por Coluna 2 de B)

Vetores Matrizes- LAB

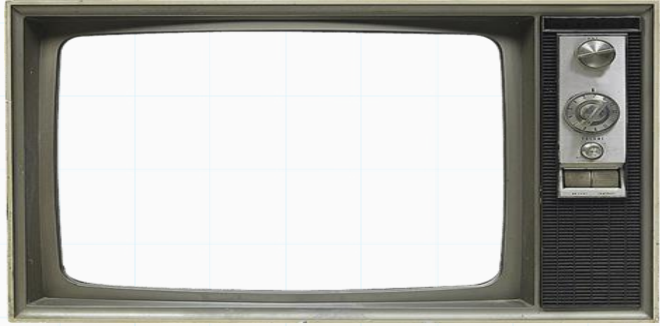


Multiplicação de Matrizes:

$$\underset{\substack{3x2 \\ nxm}}{A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}} \times \underset{\substack{2x3 \\ mxp}}{B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}} = \underset{\substack{3x3 \\ nxp}}{C = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 5 \\ 3 & 3 & 6 \\ 5 & 7 & 4 \end{bmatrix}}$$

- Sequencia de produtos escalares:

c_{00} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 0 de B)
c_{01} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 1 de B)
...
c_{11} = Produto Escalar(Linha 1 de A por Coluna 1 de B)
...
c_{22} = Produto Escalar(Linha 2 de A por Coluna 2 de B)



Vetores Matrizes- LAB

Multiplicação de Matrizes:

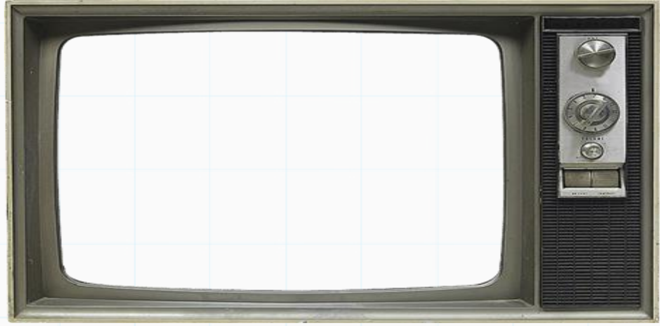
$$\underset{\substack{3x2\\nxm}}{A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}} \quad x \quad \underset{\substack{2x3\\mxp}}{B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}} \quad = \quad \underset{\substack{3x3\\nxp}}{C = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 5 \\ 3 & 3 & 6 \\ 5 & 7 & 4 \end{bmatrix}}$$

Vemos que para calcular o valor do elemento i,j da matriz resultante, temos que fazer o produto escalar entre a linha i da primeira matriz e a coluna j da segunda matriz

- Sequencia de produtos escalares:

c_{00} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 0 de B)
c_{01} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 1 de B)
...
c_{11} = Produto Escalar(Linha 1 de A por Coluna 1 de B)
...
c_{22} = Produto Escalar(Linha 2 de A por Coluna 2 de B)

Vetores Matrizes- LAB



Multiplicação de Matrizes:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \times B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} = C = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 5 \\ 3 & 3 & 6 \\ 5 & 7 & 4 \end{bmatrix}$$

A: 3x2, nxm

B: 2x3, mxp

C: 3x3, nxp

- Sequencia de produtos escalares:

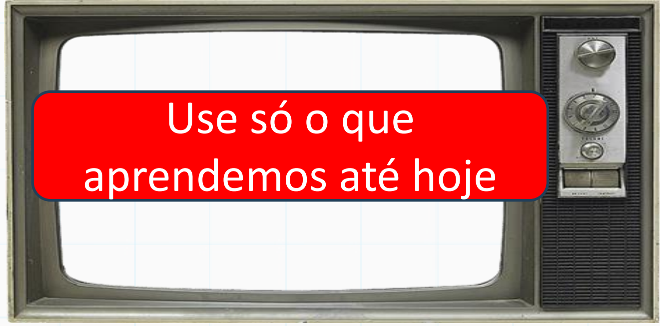
c_{00} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 0 de B)
c_{01} = Produto Escalar(Linha 0 de A por Coluna 1 de B)
...
c_{11} = Produto Escalar(Linha 1 de A por Coluna 1 de B)
...
c_{22} = Produto Escalar(Linha 2 de A por Coluna 2 de B)

Vemos que para calcular o valor do elemento i,j da matriz resultante, temos que fazer o produto escalar entre a linha i da primeira matriz e a coluna j da segunda matriz

Faremos a multiplicação com 3 níveis de laço:

- Os primeiros dois para percorrer a matriz C (nxp)
- O terceiro nível de laço para realizar o produto escalar (m)

Vetores Matrizes- LAB



Exercício 5) Dado dimensões <u>n,m,p</u> e matrizes A nxm e B mxp (informadas pelo usuário), calcule e imprima a matriz C=A.B

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 0 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \times B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} = C = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 5 \\ 3 & 3 & 6 \\ 5 & 7 & 4 \end{bmatrix}$$

A: 3x2 nxm

B: 2x3 mxp

C: 3x3 nxp

I vai até n

J vai até p

K vai até m

calcula produto escalar de linha I de A com coluna J de B

C (linha I coluna J) recebe produto escalar

Vemos que para calcular o valor do elemento i,j da matriz resultante, temos que fazer o produto escalar entre a linha i da primeira matriz e a coluna j da segunda matriz

<u>Faremos a multiplicação com 3 níveis de laço</u>:

- Os primeiros dois para percorrer a matriz C (nxp)
- O terceiro nível de laço para realizar o produto escalar (m)

Vetores Matrizes- LAB

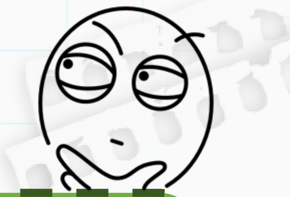
6) Sequencia: Dada uma sequência $x_1, x_2, \ldots, x_k$ de números inteiros, verifique se existem dois segmentos consecutivos iguais nesta sequência, isto é, se existem i e m tais que:

$$x_i, x_{i+1}, \ldots, x_{i+m-1} = x_{i+m}, x_{i+m+1}, \ldots, x_{i+2m-1}$$

Imprima, caso existam, os valores de i e m. Exemplo:

Dica: Para todo o tamanho de sequencia m, analise todas os possíveis segmentos consecutivos de tamanho m

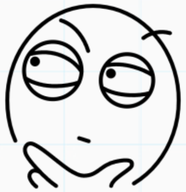
```
n: 8
sequencia = 0) 7, 1) 9, 2) 5, 3) 4, 4) 5, 5) 4, 6) 8, 7) 6,
Existem
i = 2 e m = 2.

n: 6
sequencia = 0) 1, 1) 2, 2) 3, 3) 3, 4) 9, 5) 33,
Existem
i = 2 e m = 1.

n: 5
sequencia = 0) 9, 1) 3, 2) 7, 3) 5, 4) 1,
Nao existem

n: 6
sequencia = 0) 33, 1) 2, 2) 28, 3) 33, 4) 2, 5) 28,
Existem
i = 0 e m = 3.
```



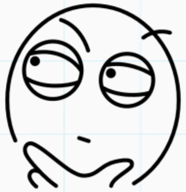
Qual é o valor de i+m para a sequencia de 26 números:
4,9,2,7,1,3,8,5,6,2,4,7,9,1,3,2,4,7,9,1,3,8,6,5,2,1 ?

Vetores Matrizes- LAB

Qual é a soma máxima da sequencia de 16 números:
4,−1,2,1,−5,4,−1,2,1,−5,4,−1,2,1,−5,6 ?

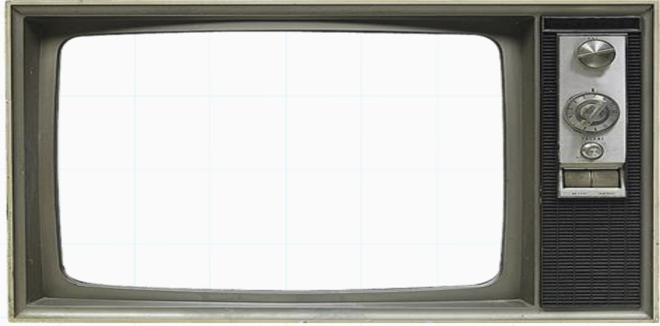


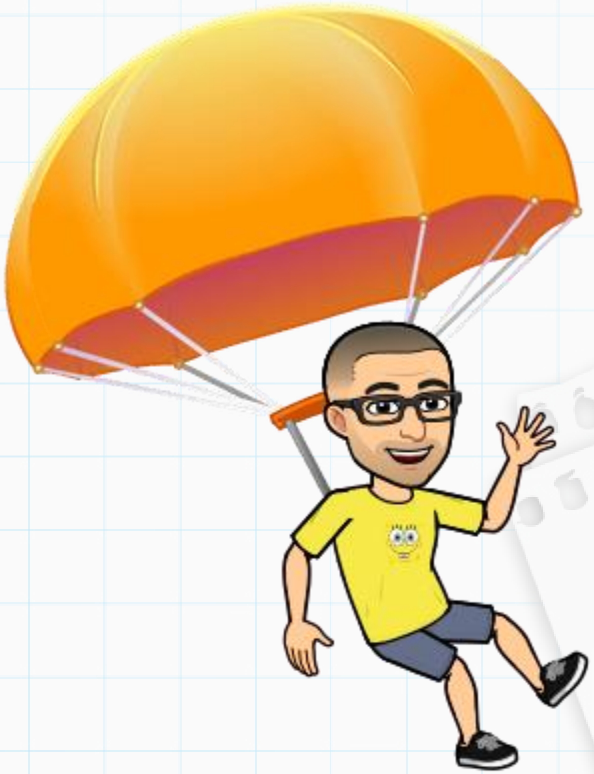
Para N=11, qual é a soma dos elementos da matriz menor que a média dos elementos acima da diagonal superior ?



Qual é o valor de i+m para a sequencia de 26 números:
4,9,2,7,1,3,8,5,6,2,4,7,9,1,3,2,4,7,9,1,3,8,6,5,2,1 ?

Até a próxima





Slides baseados no curso de Aline Nascimento