

# LABORATOR MathCAD

## Operatii cu matrici si vectori

Matricile si vectorii (matrici cu o singura linie sau coloana) se introduc in MathCAD folosind comanda Insert - Matrix sau utilizand paleta Matrix. Sunt disponibile o serie de operatii comune cum ar fi: produs scalar sau vectorial, transpunere, extragere determinant si inversare precum si o serie de operatii specifice: vectorizare, extragerea unei coloane sau element.

### Exemple de operatii comune

#### Produsul scalar a doi vectori

$$a := \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 5 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 7 \\ 6 \\ 8 \end{pmatrix}$$

**Obs.:** produsul scalar poate fi obtinut fie utilizand operatorul "Dot Product" din paleta Matrix fie utilizand operatorul de inmultire obisnuita din paleta Calculus.

$$a \cdot b = 73$$

#### Produsul vectorial a doi vectori

$$a \times b = \begin{pmatrix} -14 \\ 11 \\ 4 \end{pmatrix}$$

**Obs.:** produsul vectorial este un vector si se poate obtine utilizand operatorul "Cross Product" din paleta Matrix. Operatia este valabila doar pentru vectori cu trei elemente

#### Suma elementelor unui vector

$$\sum a = 10 \quad \sum b = 21$$

#### Operatii cu matrici

$$A := \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 6 & 9 & 3 \\ 5 & 7 & 8 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ 9 & 2 & 7 \\ 8 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

#### Produs scalar

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 46 & 20 & 41 \\ 111 & 54 & 102 \\ 132 & 77 & 109 \end{pmatrix}$$

#### Transpusa

$$A^T = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 5 \\ 4 & 9 & 7 \\ 1 & 3 & 8 \end{pmatrix}$$

#### Determinant

$$|B| = 153$$

#### Inversa

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} -1.545 & 0.758 & -0.091 \\ 1 & -0.333 & 0 \\ 0.091 & -0.182 & 0.182 \end{pmatrix}$$

#### Adaugarea de linii sau coloane

Se executa inserand propterul pe ultima linie sau coloana si folosind operatorul Insert Matrix in mod adecvat

$$C := \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$$

$$C := \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & \underline{1} \end{pmatrix}$$

$$C := \begin{pmatrix} 2 & 3 & \bullet & \bullet \\ 5 & \underline{1} & \bullet & \bullet \end{pmatrix}$$

$$C := \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & \underline{1} \\ \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet \end{pmatrix}$$

$$C := \begin{pmatrix} 2 & 3 & \bullet & \bullet \\ 5 & \underline{1} & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \\ \bullet & \bullet & \bullet & \bullet \end{pmatrix}$$

## Cuplarea a doua sau mai multe matrici

Se executa utilizand doua functii:

- functia `augment(A,B,C)` pentru adaugarea la dreapta lui A pe B si C - cu conditia ca A,B,C sa aiba acelasi numar de linii

- functia `stack(A,B,C)` pentru adaugarea sub A pe B si C - cu conditia ca A,B,C sa aiba acelasi numar de coloane

### Exemplu:

$$M := \begin{pmatrix} 1 & 7 & 1 \\ 5 & 8 & 2 \\ 6 & 9 & 3 \end{pmatrix} \quad T := \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ -3 & -7 \\ -4 & -9 \end{pmatrix} \quad U := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\text{stack}(U, T) = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 7 \\ 4 & 9 \\ -1 & -2 \\ -3 & -7 \\ -4 & -9 \end{pmatrix} \quad \text{augment}(M, T, U) = \begin{pmatrix} 1 & 7 & 1 & -1 & -2 & 1 & 2 \\ 5 & 8 & 2 & -3 & -7 & 3 & 7 \\ 6 & 9 & 3 & -4 & -9 & 4 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\text{stack}(T, U) = \begin{pmatrix} -1 & -2 \\ -3 & -7 \\ -4 & -9 \\ 1 & 2 \\ 3 & 7 \\ 4 & 9 \end{pmatrix} \quad \text{augment}(M, U) = \begin{pmatrix} 1 & 7 & 1 & 1 & 2 \\ 5 & 8 & 2 & 3 & 7 \\ 6 & 9 & 3 & 4 & 9 \end{pmatrix}$$

## Exemple de operatii specifice

### Vectorizarea

Reprezinta operatia aplicata asupra unei matrice element cu element si se obtine folosind operatorul "Vectorize" din paleta Matrix

**Obs.:** inmultirea sau impartirea a doua matrici element cu element. Se introduce mai intai operatorul de vectorizare, apoi parantezele si la final operatorul dorit.

$$\overrightarrow{(A \cdot B)} = \begin{pmatrix} 2 & 12 & 4 \\ 54 & 18 & 21 \\ 40 & 42 & 40 \end{pmatrix} \quad \text{Obs.: a se compara cu } A \cdot B$$

$$\overrightarrow{\left(\frac{A}{B}\right)} = \begin{pmatrix} 2 & 1.333 & 0.25 \\ 0.667 & 4.5 & 0.429 \\ 0.625 & 1.167 & 1.6 \end{pmatrix} \quad \text{Obs.: a se compara cu } \frac{A}{B} = \begin{pmatrix} 0.118 & -0.471 & 0.765 \\ 0.137 & -0.882 & 1.725 \\ 1.444 & 0 & 0.444 \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{(A^2)} = \begin{pmatrix} 4 & 16 & 1 \\ 36 & 81 & 9 \\ 25 & 49 & 64 \end{pmatrix} \quad \text{Obs.: a se compara cu } A^2 = \begin{pmatrix} 33 & 51 & 22 \\ 81 & 126 & 57 \\ 92 & 139 & 90 \end{pmatrix}$$

## Extragerea unei coloane sau element dintr-o matrice

$$A \langle 1 \rangle = \begin{pmatrix} 4 \\ 9 \\ 7 \end{pmatrix} \quad A \langle 0 \rangle = \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \\ 5 \end{pmatrix} \quad A \langle 2 \rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 8 \end{pmatrix}$$

$$A_{1,2} = 3$$

$$a_2 = 5$$

**Obs.:** pentru extragerea unui element dintr-o matrice, acesta trebuie identificat cu ajutorul indicilor liniei, respectiv coloanei pe care se afla. Se utilizeaza operatorul "Subscript" din paleta Matrix sau Calculator. Se poate utiliza operatorul si la vectori. Pentru introducerea celui de-al doilea index se foloseste virgula. **NU SE UTILIZEAZA ACEST OPERATOR PENTRU INTRODUCEREA INDICILOR CARE NU AU LEGATURA CU MATRICILE**

## Operatii complexe

$$A \langle 1 \rangle^T = (4 \ 9 \ 7)$$

Extragerea unei coloane dintr-o matrice si transformarea ei intr-un vector linie

$$(A^T) \langle 1 \rangle = \begin{pmatrix} 6 \\ 9 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Extragerea unei linii dintr-o matrice, prin transpunerea acesteia si extragerea coloanei corespunzatoare

## Construirea unei matrici sau a unui vector pornind de la ecuatie de definitie a elementelor

In acest scop se introduc in functia de definire doua variabile domeniu, care identifica atat pozitia elementului in matrice cat si valoarea acestuia

$$F(x, y) := \sin\left(\frac{x}{2}\right) + \cos(y)$$

Functia ce defineste elementele matriciei

$$x := 0..3 \quad y := 0..3$$

Variabile domeniu

$$A_{x,y} := F(x, y)$$

Definirea elementelor matriciei, folosind operatorul  $X_n$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0.54 & -0.416 & -0.99 \\ 1.479 & 1.02 & 0.063 & -0.511 \\ 1.841 & 1.382 & 0.425 & -0.149 \\ 1.997 & 1.538 & 0.581 & 7.502 \times 10^{-3} \end{pmatrix}$$

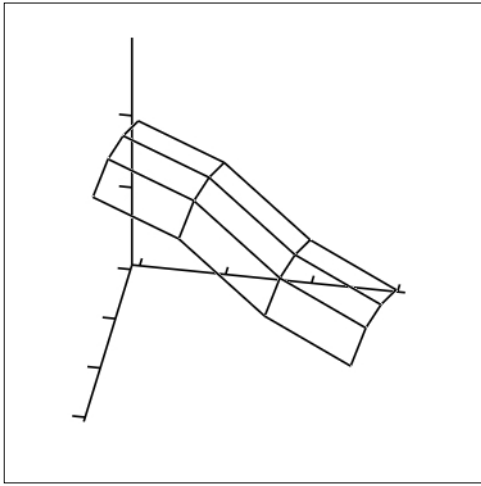
Determinarea matriciei

## Reprezentarea grafica a matricelor

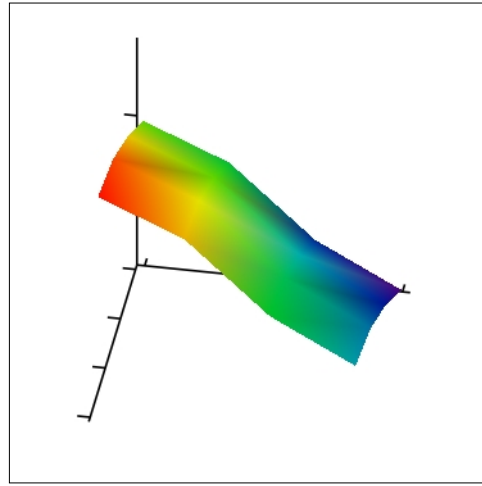
Graficul unei matrici este o suprafata ce poate fi obtinuta folosind comanda "Surface Plot" din paleta Graph. Pe axele X si Y se regasesc numarul de linii si, respectiv, coloane. Pe axa Z se regasese valoarea elementului de la pozitia x-y.

Dupa inserarea graficului in pagina, se introduce in acesta numele matriciei de afisat.

Prin executarea unui dublu-click stanga pe zona graficului se activeaza fereastra "3-D Format", in care se poate personaliza aspectul acestuia.



A



A

## Probleme de rezolvat

Sa se construiasca o matrice A, cu patru linii si patru coloane ai carei termeni sunt definiti de relatia:

$$L(x,y) := \cos(x) + \sqrt[3]{y}$$

- 1 - Sa se calculeze inversa, transpusa si determinantul matricei A.
- 2 - Sa se formeze o noua matrice in care prima coloana sa fie a doua coloana din matricea A si a doua coloana sa fie prima linie a matricei A.
- 3 - Sa se formeze o noua matrice in care primele doua linii sa fie ultimile doua linii din matricea A iar ultimile doua linii sa fie primele doua linii din matricea A.
- 4 - Sa se construiasca un vector coloana format din elementele  $A_{2,3}$   $A_{1,0}$   $A_{3,1}$   $A_{0,0}$
- 5 - Sa se afiseze grafic matricea A.