

INTRODUÇÃO AO MATLAB - continuação

O MATLAB, Laboratório de Matrizes, é uma ferramenta para computação numérica e visualização gráfica. Um dos objectivos principais é proporcionar ao utilizador uma solução simples e eficiente de muitos problemas computacionais que envolvem matrizes e vectores.

7. Matrizes e Vectores em MatLab

Todas as variáveis em MATLAB são tratadas como matrizes (*arrays*). Um escalar é considerado uma matriz de um por um.

7.1. Inicialização:

Uma matriz pode ser inicializada de várias formas. Por exemplo:

```
» X = [ 1,2;3,4] %matriz 2×2 inicializada usando o operador concatenação [ ]
```

```
» Y = [ 1,2,3] %vector linha, matriz 1×3 inicializada usando o operador [ ]
```

```
» B = [ 1;2;3] %vector coluna, matriz 3×1 inicializada usando o operador [ ]
```

```
» Z = zeros(1,5) % Inicializa um vector como uma linha com zero
```

```
Z =
```

```
0 0 0 0 0
```

```
» W = zeros(3,1) % Inicializa um vector como coluna com zeros
```

```
W =
```

```
0
```

```
0
```

```
0
```

```
» M = ones(2,4) % Inicializa uma matriz de 2 linhas e 4 colunas com uns
```

```
M =
```

```
1 1 1 1
```

```
1 1 1 1
```

```
>> A=rand(2,4) % Inicializa uma matriz de 2 linhas e 4 colunas com valores aleatórios  
% reais entre 0 e 1
```

```
A =
```

```
0.8147 0.1270 0.6324 0.2785
```

```
0.9058 0.9134 0.0975 0.5469
```

```
>> rand(size(A)) % Retorna uma matriz de valores aleatórios com a mesma dimensão  
% de A
```

```
ans =
```

```
0.4218 0.7922 0.6557 0.8491
```

```
0.9157 0.9595 0.0357 0.9340
```

```
>> out = randint(3,3,[0,7]) % Inicializa uma matriz 3 por 3 com valores aleatórios  
% inteiros entre 0 e 7
```

```
out =
```

```
7 0 4
```

```
7 2 2
```

```
3 3 4
```

```
» size(M) % Devolve a dimensão de uma matriz: # de linhas, # de colunas
```

```
ans =
```

```
2 4
```

7.2. Operações sobre vectores: podem ser introduzidos e armazenados como uma matriz de uma única linha ou uma única coluna

» **V = [1,2,3,4]**

V =

1 2 3 4

» **length(V) % o comprimento de um vector V**

ans =

4

» **sum(V) % a soma dos elementos de V**

ans =

10

» **mean(V) % a média aritmética dos elementos de V**

ans =

2.5000

Podem ser criados vectores utilizando o operador “:” <início : incremento : fim>

» **XX = 0.2:0.2:1; % um vector com 5 componentes.**

Se o incremento for igual a um pode ser omitido:

» **X = 1:20; % um vector com números inteiros desde 1 até 20.**

» **Y = X.^2; % um vector com cada número elevado ao quadrado.**

» **Y(10:20) % visualiza os últimos 11 elementos.**

ans =

100 121 144 169 196 225 256 289 324 361 400

» **x=1:4:20; % um vector com números inteiros desde 1 to 20, com incremento 4.**

x =

1 5 9 13 17

7.3. Operações sobre matrizes

» **A = [1 2 3 4; 5 6 7 8; 9 10 11 12];**

» A(1,3) % selecciona um elemento da matriz	ans = 3
» A(2:3, 1:2) % selecciona uma sub-matriz	ans = 5 6 9 10

Exemplos:

Seja $X=[10,20,30,40]$ e $A = \begin{bmatrix} 2 & -3 & 0 \\ 1 & 4 & -5 \end{bmatrix}$

X(2:4)	Representa da 2ª à 4ª componente
X(:)	Vector coluna com todas as componentes de X
A(:,3)	Representa a 3ª coluna de A
X(end)	Representa a última componente de X
B=A(:,2)	B é um vector coluna com a 2ª coluna de A
A(:,1)=[]	Apaga a 1ª coluna de A, A passa a ser uma matriz 2×2
A(3)	3ª componente de A quando os elementos são ordenados por colunas, -3.
A(end,:)	Representa a última linha de A

Outras operações sobre matrizes:

inv → inversa	eye → matriz identidade
A.' → transposta	rot90 → rotação dos elementos da matriz
rank → característica	fliplr → inverter matrix left-to-right
det → determinante	flipud → inverter matrix up-and-down

eig → valores e vectores próprios	diag → extrair a diagonal principal
norm → norma	tril → lower triangular part
rand → elementos aleatórios	triu → upper triangular part

8. Operadores

8.1 Operadores aritméticos	8.2 Operadores aritméticos sobre matrizes
+ Adição - Subtração * Multiplicação / Divisão à direita ($a/b = a * b^{-1}$) \ Divisão à esquerda ($a \backslash b = a^{-1} * b$) ^ Potência	.+ Somar por elemento .- Subtrair por elemento . * Multiplicação por elemento ./ Divisão por elemento .^ Potência por elemento

Exemplos: A = [1 2; 3 4];

» A^2 % o quadrado da matriz, A*A ans = 7 10 15 22	» A.^2 % o quadrado de cada elemento da matriz. ans = 1 4 9 16
---	---

8.3 Operadores Relacionais	8.4 Operadores Lógicos
== igual a ~= não igual a < menor que > maior que <= menor ou igual a >= maior ou igual a	~ negação & conjunção disjunção xor ou exclusivo

Valores booleanos: 1 True; 0 False

Exemplos: Seja v1=1; v2= - 4; v3=5 e v4=0

Expressão lógica	Resultado
v1==1	1 Verdadeiro
v1>v2 & v3<v4	0 Falso
~(-2<v1 v1<=5)	0 Falso
-5<v2<-3	0 Falso
v1>v2 xor v3<v4	1 Verdadeiro
(v4~=0) && (v3/v4<5)	0 o valor lógico do 2º operando só é analisado se o valor lógico do 1º não for suficiente. Neste caso evita-se a divisão por zero.

9. Instruções básicas de programação em MatLab

9.1 Instruções de Controlo

>> if faltas>0.25,passagem=0,end	if <i>expression</i> , <i>statements</i> , end
>> if faltas<0.25 && nota>=10 passagem=1 else passagem=0 end	if <i>expression1</i> <i>statements1</i> elseif <i>expression2</i> <i>statements2</i> else <i>statements3</i> end

9.2 Ciclo for

for x=initval:endval, statements, end	>> k=3; >> for m=1: k , a(m)=1/m; end >> a a = 1.0000 0.5000 0.3333
for x=initval:stepval:endval, statements, end	

9.3 Instruções de entrada/saída de dados

Para inicializar variáveis usando a função **input** escrita na janela de comandos:

Var = input('texto')	
>> r1=input('Introduza uma expressão aritmética: ') Introduza uma expressão aritmética: 5*cos(pi/4) r1 = 3.5355	Armazena o resultado de uma expressão
>> A=input('Introduza uma matriz: ') Introduza uma matriz: [1 2 3; 6 7 8] A = 1 2 3 6 7 8	Define uma matriz
>> leitura=input('Introduza um texto: ') Introduza um texto: 'Quer continuar?' leitura = Quer continuar?	Define um texto
>> A=input('Introduza uma matriz: \n ') Introduza uma matriz: [1 2 3] A = 1 2 3	'\n' (= mudança de linha)

Var = input('texto','s')	
>> Var = input('texto?\n','s') texto? Estou na aula Var = Estou na aula	Armazena um texto
>> Pergunta=input('O que é isto? ','s') O que é isto? [1 2 3; 6 7 8] Pergunta = [1 2 3; 6 7 8]	Interpreta sempre como sendo um texto

Instruções de saída :

>> x=2*cos(pi/4) x = 1.4142	Instruções sem ;
>> disp(rand(2)); 0.8147 0.1270 0.9058 0.9134	Função disp ;
>> fprintf('O valor de Pi é = %f \n',pi) O valor de Pi é = 3.141593	Função fprintf

Exercícios:

1. Explique o resultado do seguinte código MatLab:
 - a) `prod([eye(2); -3*(0:1)])`
 - b) `A= [-3 2 -2; 1 0 -3]; A(3, :)=ones(1,3); B=find(A>1)`
 - c) `S= [2, 3, 40]; if mod(S(end),2)==0, S(end)=0, end`
 - d) `for i = 1: length(S), T(i) = i* norm(S,2); end; T`
2. Seja $k = \langle \text{último algarismo do seu número de código da FEUP} \rangle$
Defina um vector X de dimensão $N=10+k$ em que as componentes do vector tomam valores aleatórios inteiros entre 1 e os dois últimos algarismos do seu número de código da FEUP.
 - a) Calcule a norma do vector;
 - b) Calcule a soma dos elementos do vector;
 - c) Calcule a média dos elementos do vector;
 - d) Calcule o produto dos elementos de índice ímpar do vector;
 - e) Determine o índice do primeiro elemento do vector igual ao algarismo das dezenas do seu número da FEUP. Caso não exista deve sair uma mensagem;
 - f) Substitua os elementos ímpares do vector por zero;
 - g) Defina um vector aleatório Y de dimensão $N=10+k$ e calcule $Z = X+Y$;
 - h) Calcule o produto de um escalar α por Z , i.e., $W = \alpha \times Z$
3. Seja A matriz com $n \times n$ elementos e b um vector com n elementos, para $n > 3$.
 - a) Calcule A^{-1} , a inversa de A , i.e., $A \times A^{-1} = A^{-1} \times A = \text{matriz identidade}$.
 - b) Resolva a equação $Ax=b$, i.e., determine o vector x .
Deve apresentar pelo menos um exemplo possível e determinado.
 - c) Some os elementos da diagonal principal de A ;
 - d) Dada uma B matriz com $m \times n$ elementos, calcule a soma de A com B ;
 - e) Calcule o produto de um escalar β pela matriz A , $\beta \times A$.
4. Escreva as seguintes expressões aritméticas e/ou lógicas em MatLab e indique o resultado atribuindo valores a x , y , k , A e B .
 - a) $y \leftarrow \cos\left(\frac{2\pi x}{3k}\right)$;
 - b) $P \leftarrow A \leq 3 \text{ e } B \neq 0$;
 - c) $P2 \leftarrow A < B < 2$;
 - d) $\mu \leftarrow \frac{(x-2)(x-3)}{x+y}$;
 - e) $P3 \leftarrow |x.y| \leq 0.5 \times 10^{-5}$;
 - f) $z \leftarrow \text{sen}(20^\circ)$;

Nota: Os exercícios 1 a 4 constituem exemplos de enunciados para o teste escrito.

TPC4: Trabalho 1 de MatLab para entregar via Moodle até 21 de Janeiro:

Os exercícios 1, 2, 3 e 4 desta página constituem o enunciado do TPC4, 1º trabalho em MatLab a ser entregue até à meia-noite de quinta-feira 21 de Janeiro de 2010. Os alunos deverão submeter via Moodle um único ficheiro ou uma única pasta *zipada* contendo ficheiros MatLab do tipo *diary* e/ou do tipo *<nome>.m* com o trabalho desenvolvido.