

Introducción a la programación con MatLAB

Módulo 02

Variables, números y operadores. Manejo de Vectores y Matrices

Fernando E. Pose

Marzo 2019

Números

Tipos de números :

- Números enteros
- Números racionales
- Números reales
- Números complejos

Operaciones permitidas con números

$x+y$	Suma
$x-y$	Diferencia
$x*y$	Producto
x/y	División
x^y	Potencia

Números

Números irracionales y reales especiales

pi	Número $\pi = 3,1415926$
exp(1)	Número e = 2,7182818
Inf	Infinito (por ejemplo 1/0)
NaN	Indeterminación (por ejemplo 0/0)
realmin	Menor número real positivo utilizable
realmax	Mayor número real positivo utilizable

Números

Números complejos

Función	Significado
<code>abs(Z)</code>	Módulo del complejo Z
<code>angle(Z)</code>	Argumento del complejo Z
<code>conj(Z)</code>	Conjugado del complejo Z
<code>real(Z)</code>	Parte real del complejo Z
<code>imag(Z)</code>	Parte imaginaria del complejo Z

Variables

Matlab no requiere ningún tipo de comando para declarar variables.

Ej. Ejecutar las siguiente líneas. Obtener conclusiones.

A = 5

A*A

B = 2

Variables

Matlab no requiere ningún tipo de comando para declarar variables.

Ej. Ejecutar las siguiente líneas. Obtener conclusiones.

```
A = 5
```

```
A*A
```

```
B = 2
```

Importante

Los nombres de las variables comienzan con una letra.

Variables

Matlab no requiere ningún tipo de comando para declarar variables.

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

```
A = 5
```

```
A*A
```

```
B = 2
```

Importante

Los nombres de las variables comienzan con una letra.

Importante

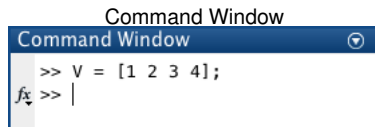
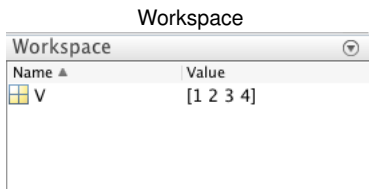
Matlab es sensible a mayúsculas y minúsculas.

Variables vectoriales

Representación de un vector de "n" elementos :

$$V = [V_1, V_2, V_3, \dots, V_N]$$

$$v = [V_1 \ V_2 \ V_3 \dots V_N]$$



Ej. Ejecutar las siguiente líneas. Obtener conclusiones.

```
V = [4,9,81]
resultado = sqrt(V)
```


Variables vectoriales

Formas de definir variables vectoriales

<code>variable = [a :b]</code>	Vector cuyos primero y último elementos son a y b, respectivamente. Los elementos intermedios se diferencian en una unidad
<code>variable = [a :s :b]</code>	Vector cuyos primero y último elementos son a y b, y los elementos intermedios se diferencian en la cantidad s especificada por el incremento
<code>variable = linspace(a :b :n)</code>	Vector cuyos primero y último elementos son a y b, y que tiene en total n elementos uniformemente espaciados entre sí
<code>variable = logspace(a :b :n)</code>	Vector cuyos primero y último elementos son los especificados y que tiene en total n elementos en escala logarítmica uniformemente espaciados entre sí

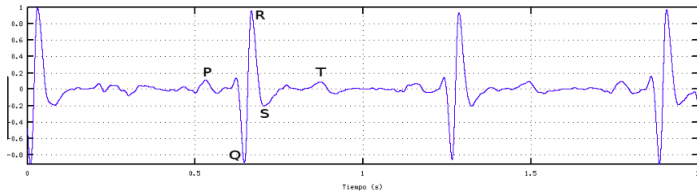
Variables vectoriales

Selección de elementos de un vector

$x(n)$	Devuelve el n -ésimo elemento del vector x
$x(a : b)$	Devuelve los elementos del vector x situados entre el a -ésimo y el b -ésimo, ambos inclusive
$x(a : p : b)$	Devuelve los elementos del vector x situados entre el a -ésimo y el b -ésimo, ambos inclusive, pero separados de p en p unidades ($b > a$)
$x(b :-p : a)$	Devuelve los elementos del vector x situados entre el b -ésimo y el a -ésimo, ambos inclusive, pero separados de p en p unidades y empezando por el b -ésimo ($b > a$)

Variables vectoriales

Electrocardiograma



Tipos de operaciones vectoriales

$a=\{a_1,a_2,\dots,a_n\}$, $b=\{b_1,b_2,\dots,b_n\}$ $c=\text{escalar}$	
$a+c=[a_1+c \ a_2+c \dots a_n+c]$	Suma de un escalar y un vector
$a*c=[a_1*c \ a_2*c \dots a_n*c]$	Producto de un escalar por un vector
$a + b = [\ a_1+b_1 \ a_2+b_2 \dots a_n+b_n]$	Suma de dos vectores

Tipos de operaciones vectoriales

$a=\{a_1,a_2,\dots,a_n\}$, $b=\{b_1,b_2,\dots,b_n\}$ c =escalar	
$a \cdot b = [a_1 \cdot b_1 \ a_2 \cdot b_2 \ \dots \ a_n \cdot b_n]$	Producto de dos vectores
$a ./ b = [a_1/b_1 \ a_2/b_2 \ \dots \ a_n/b_n]$	Cociente a la derecha de dos vectores
$a.^c = [a_1.^c \ a_2.^c \ \dots \ a_n.^c]$	Vector elevado a escalar
$c.^a = [c.^{a_1} \ c.^{a_2} \ \dots \ c.^{a_n}]$	Escalar elevado a vector
$a.^b = [a_1.^{b_1} \ a_2.^{b_2} \ \dots \ a_n.^{b_n}]$	Vector elevado a vector

Tipos de operaciones vectoriales

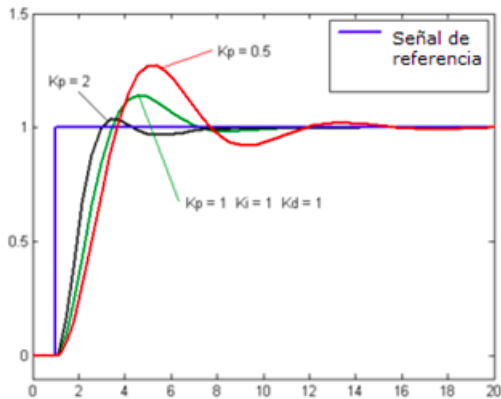
$a=\{a_1,a_2,\dots,a_n\}$, $b=\{b_1,b_2,\dots,b_n\}$ $c=\text{escalar}$	
$a \cdot b = [a_1 \cdot b_1 \ a_2 \cdot b_2 \ \dots \ a_n \cdot b_n]$	Producto de dos vectores
$a / b = [a_1 / b_1 \ a_2 / b_2 \ \dots \ a_n / b_n]$	Cociente a la derecha de dos vectores
$a.^c = [a_1.^c \ a_2.^c \ \dots \ a_n.^c]$	Vector elevado a escalar
$c.^a = [c.^{a_1} \ c.^{a_2} \ \dots \ c.^{a_n}]$	Escalar elevado a vector
$a.^b = [a_1.^{b_1} \ a_2.^{b_2} \ \dots \ a_n.^{b_n}]$	Vector elevado a vector

Tener en cuenta

Los vectores deben ser de igual longitud.

Tipos de operaciones vectoriales

Ejemplo de aplicación de a./c



Matriciales

Representación de una matriz de NxM :

$$V = [V_{11}, V_{12}, V_{13}; V_{21}, V_{22}, V_{23}; V_{31}, V_{32}, V_{33}]$$

$$v = [V_{11} \ V_{12} \ V_{13}; V_{21} \ V_{22} \ V_{23}; V_{31} \ V_{32} \ V_{33}]$$

Workspace

Name ▲	Value
V	[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]

Command Window

```
>> V = [1 2 3 ; 4 5 6 ; 7 8 9];  
fx >> |
```

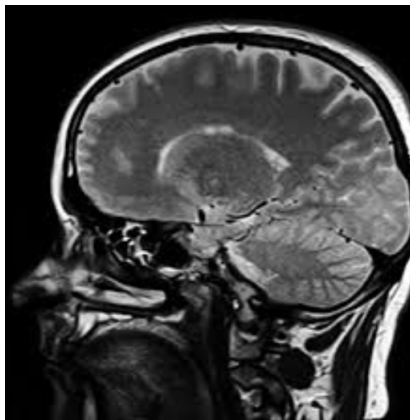

Matriciales

Formas de definir variables vectoriales

$A(m,n)$	Define el elemento (m,n) de la matriz A (fila m y columna n)
$A(a : b, c : d)$	Define la submatriz de A formada por las filas que hay entre la a -ésima y la b -ésima y por las columnas que hay entre la c -ésima y la d -ésima
$A(a : p : b, c : q : d)$	Define la submatriz de A formada por las filas que hay entre la a -ésima y la b -ésima tomándolas de p en p , y por las columnas que hay entre la c -ésima y la d -ésima tomándolas de q en q
$A(a : b, :)$	Define la submatriz de A formada por todas las columnas de A y por las filas que hay entre la a -ésima y la b -ésima
$A(a, :)$	Define la fila a -ésima de la matriz A

Matriciales

Ejemplo : Imagen monocromática

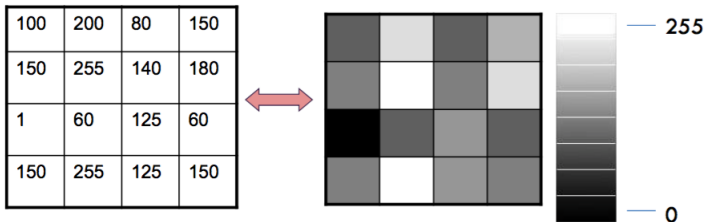


IEEE
Sección Argentina



Matriciales

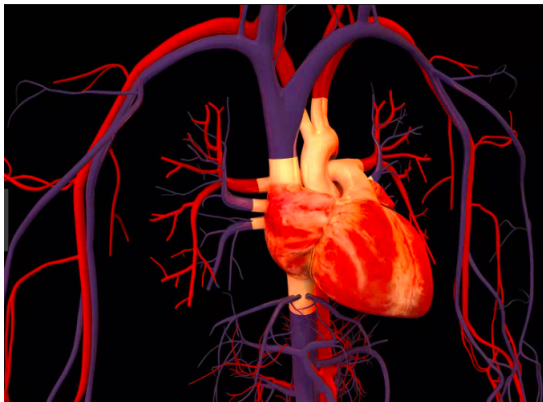
Representación



$$f(1,3)=80$$

Matriciales

Ejemplo : Imagen color

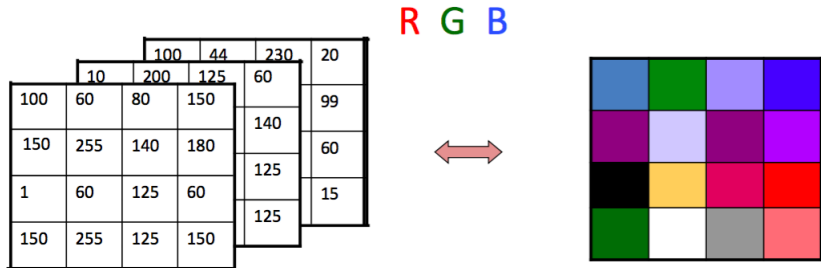


IEEE
Sección Argentina



Matriciales

Representación



$f(i,j,k)$ 3D ó $f(i,j) = (r_{i,j}, g_{i,j}, b_{i,j})$

Matriciales

Funciones sobre matrices

flipud(A)	Devuelve la matriz cuyas filas están colocadas en orden inverso
fliplr(A)	Devuelve la matriz cuyas columnas están colocadas en orden inverso
rot90(A)	Rota 90 grados la matriz A
size(A)	Devuelve el orden (tamaño) de la matriz A
tril(A)	Devuelve la parte triangular inferior de la matriz A
triu(A)	Devuelve la parte triangular superior de la matriz A
inv(A)	Devuelve la matriz inversa de A

Operación : Transpuesta

Operador transpuesta :

Comando

Transpuesta : **variable'**

Transpuesta_A = A'

Cambia las filas de una matriz en columnas y las columnas en fila

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

A = [1 2 3 4 5 6];

A'

B = [1 2 3 ; 4 5 6 ; 7 8 9];

B'

Operación : Producto punto

Producto escalar :

Vector_resultante = **sum**(A.*B)

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

```
A = [1 2 3 4 5];  
B = [2 3 4 5 6];  
sum(A.*B)
```


Operación : Producto punto

Comando

Ver comando : `dot()`

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

```
A = [1 2 3 4 5];  
B = [2 3 4 5 6];  
dot(A,B)
```

Operación : Multiplicación matricial

Producto matricial :

$$\text{Vector_resultante} = A * B$$

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

```
A = [1 2 3 4 5];
```

```
B = [2 3 4 5 6];
```

```
VectorResultante = A*B
```

Operación : Potencias de matrices

Elevar a la potencia N cada elemento de la matriz .\^

`Vector_resultante = A.\^N`

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

`A = [1 2 3 4 5];`

`B = 2;`

`VectorResultante = A.\^B`

Operación : Inversión de matriz

Comando

Ver comando : `inv()`

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

```
A = [1 2 3 ; 4 5 6 ; 7 8 9];  
Res = inv(A)
```

Operación : Inversión de matriz

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

```
A = [1 2 3 ; 0 0 5 ; 0 0 6];  
Res = inv(A)
```

Cálculo de Determinantes

Comando

Ver comando : `det()`

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

```
A = [1 2 3 ; 4 5 6 ; 7 8 9];  
Res = det(A)
```

Inversión de matriz

$\det(A)$

Cuando te dicen que sí quedo todo claro y
dices que sí, pero tu mente sabe que no.



Inversión de matriz

$\det(A)$

Cuando te dicen que sí quedo todo claro y
dices que sí, pero tu mente sabe que no.



Álgebra !

$\det(A) = 0$ **entonces** matriz singular. No existe la inversa !

Matriciales especiales

Matrices especiales

ones(m,n)	Crea una matriz de m x n de unos
zeros(m,n)	Crea una matriz de m x n de ceros
rand(m,n)	Crea una matriz de m x n aleatoria
magic(m)	Crea una matriz aleatoria especial
eye(m,n)	Crea la matriz de m x n con unos en la diagonal principal y ceros en el resto

Ej. Ejecutar las siguiente líneas. Obtener conclusiones.

$V = \text{magic}(4)$

Matrices especiales : unos y ceros

Comando

Ver comando : `ones()`

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

```
MatrizUnos = ones(2)
```

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	1

Matrices especiales : unos y ceros

Comando

Ver comando : `ones()`

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

```
MatrizUnos = ones(2)
```

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

Comando

Ver comando : `zeros()`

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

```
MatrizCeros = zeros(2,2)
```

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

Matrices especiales : Matriz identidad

Comando

Ver comando : `eye()`

Ej. Ejecutar las siguientes líneas. Obtener conclusiones.

MatrizIdentidad = `eye`(3)


1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1

Variables carácter

Arreglo de caracteres incluidos entre comillas simples.

`c = 'cadena de caracteres'`

Workspace

Name ▲	Value
 c	'Cadena de caracteres'

Command Window

```
>> c = 'Cadena de caracteres';  
fx >> |
```

Variables carácter

Funciones sobre caracteres

<code>lower('cadena')</code>	Convierte la cadena a minúsculas
<code>upper('cadena')</code>	Convierte la cadena a mayúsculas
<code>strcmp(c1,c2)</code>	Compara las cadenas s1 y s2 y devuelve 1 si son iguales y 0 en caso contrario
<code>strcmp(c1,c2,n)</code>	Compara las cadenas s1 y s2 y devuelve 1 si son iguales sus n primeros caracteres y 0 en caso contrario
<code>disp('cadena')</code>	Muestra la cadena y continúa el proceso de MATLAB

Ejercicio práctico 1

- 1 Cree los siguientes números complejos :
 - $A = 1 + i$
 - $B = 2 - 3i$
 - $C = 8 + 2i$
- 2 Cree un vector D de números complejos cuyos componentes reales son 2,4 y 6 y cuyos componentes imaginarios son -3, 8 y -16
- 3 Encuentre la magnitud (valor absoluto) de cada uno de los vectores que creo en el problema 1
- 4 Encuentre el ángulo desde la horizontal de cada uno de los números que creó en el problema 1
- 5 Encuentre la conjugada compleja del vector D
- 6 Use el operador transpuesto para encontrar la conjugada compleja del vector D
- 7 Multiplique A por su conjugada compleja y luego saque la raíz cuadrada de su respuesta.

Ejercicio práctico 2

- 1 Defina la matriz $a = [2.3 \ 5.8 \ 9]$ como una variable
- 2 Sume 3 a cada elemento en a
- 3 Defina la matriz $b = [5.2 \ 3.14 \ 2]$ como una variable matlab
- 4 Sume cada elemento de la matriz a y la matriz b
- 5 Multiplique cada elemento en a por el correspondiente elemento en b
- 6 Eleve al cuadrado cada elemento en la matriz a
- 7 Cree una matriz llamada c de valores igualmente espaciados, desde 0 hasta 10, con un incremento de 1
- 8 Cree una matriz llamada d de valores igualmente espaciados, desde 0 hasta 10, con un incremento de 2.
- 9 Use la función `linspace` para crear una matriz de seis valores igualmente espaciados, desde 10 hasta 20.
- 10 Use la función `logspace` para crear una matriz de cinco valores logarítmicamente espaciados entre 10 y 100

Ejercicio práctico 3

- 1 Use la función dot para encontrar el producto punto de los siguientes vectores :
 - $A = [1 \ 2 \ 3 \ 4]$
 - $B = [12 \ 20 \ 15 \ 7]$
- 2 Encuentre el producto punto de A y B al sumar los productos arreglo de A y B ($\text{sum}(A.*B)$)

Ejercicio práctico 4

- 1 Encuentre el inverso de las siguientes matrices mágicas, tanto con la función `inv` como al elevar la matriz a la potencia -1 :
 - `magic(3)`
 - `magic(4)`
 - `magic(5)`
- 2 Encuentre el determinante de cada una de las matrices de la parte 1