

Prácticas Matlab

Práctica 1

Objetivos

- Introducir al uso de Matlab.
- Conocer comandos básicos de Matlab para realizar cálculos con números reales y números complejos.
- Realizar gráficos sencillos con el comando plot.

Iniciando la sesión

- Introducir un diskette con una carpeta que se llame "*practica1*".
- Entrar en Matlab y hacer que *Current Directory* sea la carpeta *practica1*.
- En esta primera práctica trabajaremos únicamente en la *Command Window* de Matlab.

Para conservar nuestra sesión de trabajo en un fichero, empezar tecleando:

```
>>diary practica1
```

Al terminar teclear

```
>>diary off
```

Ayuda de Matlab

1.- Cómo obtener de ayuda desde la Command Window :

Ejecutar *Help*, *lookfor*, *doc*, o *type* seguido del comando del que se requiere la ayuda.

Ejemplo

```
>>help plot
```

```
>>Lookfor graph
```

```
>>Doc plot
```

```
>>type linspace
```

2.- Cómo encontrar comandos de Matlab :

- Ir a *MATLAB help* en el menú *Help* de la ventana principal de Matlab.
- En *MATLAB* buscar el tema que interese.

Comandos de Matlab

Operadores aritméticos.

Operador	Utilización	Ejemplo
+	Adición	$2+3=5$
-	Sustracción	$2-3=-1$
*	Multiplicación	$2*3=6$
/	División	$2/3=0.6667$
^	Potenciación	$2^3=8$

Operadores entre arrays	Utilización	Ejemplo
.*	Multiplicación término a término	$[2\ 3].*[2\ 4]=$ $[4\ 12]$
./	División término a término	$[2\ 3]./[2\ 4]=$ $[1\ 0.7500]$
.^	Potenciación término a término	$[2\ 3].^2=[4\ 9]$

Funciones matemáticas básicas.

Funciones	Utilización	Ejemplo
exp(x)	Exponencial de x	$\exp(1)=2.7183$
log(x)	Logaritmo natural	$\log(2.7183)=1.0000$
log10	Logaritmo en base 10	$\log_{10}(350)=2.5441$
sin(x)	Seno de x	$\sin(\pi/6)=0.500$
cos(x)	Coseno de x	$\cos(0)=1$
tan(x)	Tangente de x	$\tan(\pi/4)=1.000$
asin(x)	Arco coseno de x con imagen en el rango $[0, \pi/2]$	$\text{asin}(1)=1.5708$
acos(x)	Arco coseno de x con imagen en el rango $[-\pi/2, \pi/2]$	$\text{acos}(1)=-6.1257e-17$
atan(x)	Arco tangente de x con imagen en el rango $[-\pi/2, \pi/2]$	$\text{atan}(1)=0.7854$
atan2(y,x)	Arco tangente de y/x con imagen en el rango $[-\pi, \pi]$	$\text{atan2}(0,-1)=3.1416$
sinh(x)	Seno hiperbólico de x	$\sinh(3)=10.0179$
cosh(x)	Coseno hiperbólico de x	$\cosh(3)=10.0677$
tanh(x)	Tangente hiperbólica de x	$\tanh(3)=0.9951$

- Si una expresión termina en punto y coma (;) su resultado se calcula pero no se escribe en pantalla.
- Una variable es un nombre que se da a una entidad que puede ser una matriz, un vector, un escalar. El valor de esa variable, e incluso el tipo de la entidad que representa, puede variar a lo largo de una sesión de matlab. Para asignar un valor a una variable se escribirá:

nombreVariable=expresión

Por ejemplo:

```
>>a=4;
>>cuadrado=a^2
```

Comandos para operar números complejos.

i (ó j)

Es la unidad imaginaria en Matlab

abs(s)

Valor absoluto de los elementos de "s" o módulo en el caso de ser complejos.

Ejemplo:

```
>> z=2+3i; w=5+7i;
>> abs(z) % Devuelve 3.6056
>> abs([z,w]) % Devuelve 3.6056 8.6023
```

angle(h)

Retorno el ángulo de fase en radianes de cada elemento de la matriz h con elementos complejos.

Ejemplo:

```
>> z=2+3i; w=5+7i;
>> angle(z) % Devuelve 0.9828
>> angle([z,w]) % Devuelve 0.9828 0.9505
```

real(z)

Devuelve la parte real de z

Ejemplo:

```
>> z=2+3i; w=5+7i;
>> real(z) % Devuelve 2
>> real([z,w]) % Devuelve 2 5
```

imag(z)

Devuelve la parte imaginaria de z

Ejemplo:

```
>> z=2+3i; w=5+7i;
>> imag(z) % Devuelve 3
>> imag([z,w]) % Devuelve 3 7
```

conj(z)

Devuelve el conjugado de z

Ejemplo:

```
>> z=2+3i; w=5+7i
>> conj(z)
% Devuelve 2.0000-3.0000i
>> conj([z,w])
% Devuelve 2.0000-3.0000i 5.0000-7.0000i
```

Comandos para representar vectores

plot(x,y)

dibuja un vector de abscisas "x" y ordenadas "y"

plot(y)

dibuja el vector "y" considerado como abscisas su índice. Si "y" es complejo es equivalente a dibujar `plot(real(y),imag(y))`.

plot(x,y,s)

Realiza el gráfico con el estilo indicado en "s". Para ello "s" debe ser una cadena de caracteres formada por uno o ningún elemento de las tres columnas siguientes:

y	yellow	.	point	-	solid
m	magenta	o	circle: dotted		
c	cyan	x	x-mark	-.	dashdot
r	red	+	plus --	dashed	
g	green	*	star		
b	blue	s	square		
w	white	d	diamond		
k	black	v	triangle (down)		
		^	triangle (up)		
		<	triangle (left)		
		>	triangle (right)		
		p	pentagram		
		h	hexagram		

Ejemplo:

```
>>n=1:10
>>a=2.^n;
>>plot(a,'bo')
>>%Para ver más opciones teclea la orden:
>>help plot
```

figure(n)

Para crear una ventana de dibujo

Ejemplo:

```
>> x=-pi : 0.1: pi;
>> figure(1);
>> plot(x,sin(x),'b. ');
>> figure(2);
>> plot(x,cos(x), 'gd-');
```

hold on**hold off**

Permite dibujar dos gráficas en una misma ventana de dibujo.

Ejemplo:

```
>> x=-pi : 0.1: pi;
>> hold on
>> figure(1);
>> plot(x,sin(x),'b. ');
>> plot(x,cos(x), 'gd-');
>> hold off
```

compass(z)

Representa el número complejo como una flecha que tiene su origen en el punto (0,0).

Ejemplo:

```
>> z=3+2*j;
>> figure(1);
>> plot(z);
>> figure(2);
>> compass(z);
>> % Esto es equivalente a:
>> compass(real(z),imag(z));
```

Ejemplos resueltos

1

En este primer ejemplo veremos cómo utilizar Matlab como una calculadora para obtener, por ejemplo, el valor de

$$\frac{3 \log(64\sqrt{45})}{5^4 + 3 \cdot \cos\left(\frac{4}{5}\pi\right)} + e^{3+\sqrt{2}}$$

Solución:

```
>> (3*log(64*sqrt(45)))/(5^4+3*cos(4*pi/5))+exp(3+sqrt(2))
```

ans =

82.6461

2

Comprobemos que la identidad trigonométrica:

$$\operatorname{sen}(2x) = 2\operatorname{sen}(x)\cos(x)$$

se cumple para los valores de x siguientes: $\frac{4}{5}\pi, 2\pi, -\frac{4}{5}\pi$.

Solución:

```
>> a=4*pi/5;sin(2*a)-2*sin(a)*cos(a)
```

3

Se considera $z_1 = 3 + 4i$, $z_2 = 4 + 3i$. Se pide

(a) Realizar las siguientes operaciones

$$i^2 \quad \overline{z_1} \quad z_1 z_2 \quad \frac{z_1}{z_2} \quad z_1^2$$

(b) Dibujar el afijo del número complejo z_1

(c) Calcular el módulo y el argumento de z_1

- (d) Escribir la forma trigonométrica y exponencial de z_1
- (e) Calcular $\operatorname{sen}(z_1)$, $\operatorname{cos}(z_1)$
- (f) Dibujar los segmentos que une los afijos de los números complejos 0 , z_1 , $z_1 + z_2$

Solución:

```
%Operaciones elementales
i^2
z1=3+4i
z1_barra=conj(z1)
z2=4+3i
z_suma=z1+z2
z_producto=z1*z2
z_cociente=z1/z2
z_potencia=z1^2

%Dibujar el afijo de un número complejo
a=real(z1)
b=imag(z1)
plot(a,b,'*')
xlabel('real')
ylabel('imaginario')
title('z1=3+4i')

%Si sólo se quiere dibujar un punto
plot(z1)

%Para dibujar el vector
compass(z1)

%Cálculo del módulo y el argumento
ro=sqrt(z1*z1_barra)
alfa=atan(b/a)

%Funciones que dan el módulo y el argumento
ro=abs(z1)
alfa=angle(z1)

%Formas trigonométrica y exponencial
ro*(cos(alfa)+i*sin(alfa))
ro*exp(i*alfa)

%Funciones de variable compleja
sin(z1)
cos(z1)
sin(z1)^2+cos(z1)^2

%Arrays de números complejos
Z=[0, z1, z1+z2]

%Dibujo de la línea que une los afijos de los tres complejos
plot(Z)
text(real(z1), imag(z1), 'z1')
text(real(z1+z2), imag(z1+z2), 'z2')
xlabel('real')
ylabel('imaginario')
```

4

Sea la ecuación $w = Az + B$ con $z \in C$, $A = 2 + i$, $B = 1 + i$. Esta ecuación transforma puntos (x, y) en el plano complejo z , en puntos (u, v) en el plano complejo w .

- (a) Realizar la transformación definida por w para los puntos del plano z .

$$z_1 = 0, \quad z_2 = 1 + \sqrt{3}i, \quad z_3 = 2$$

- (b) Dibujar el triángulo definido por los puntos anteriores en color rojo.
 (c) Dibujar el triángulo transformado en color verde y en la misma figura.
 (d) Comprobar que tanto el triángulo en el plano z como el triángulo transformado son equiláteros.

Solución:

Transformar un triángulo mediante la función de variable compleja $f(z) = Az + B$. Se aconseja ejecutar por partes para comprobar los valores que van tomando las variables y comprobar el efecto de las distintas instrucciones.

```
%Transformación w=AZ+b
%Introducción de datos
%Vector z
z(1)=0;
z(2)=1+sqrt(3)*i;
z(3)=2;

%Constantes
A=2+i;
B=1+i;
%Se calculan los transformados de z(i)
w=A*z+B

%Dibujado del triángulo en el plano z.
z=[z z(1)];
plot(real(z),imag(z),'r');

%Dibujado del triángulo en el plano w en la misma figura.
hold on;
w=[w w(1)];
plot(real(w),imag(w),'b');

%Para cambiar la escala de los ejes y poner un marco
axis('square')
axis([0 6 0 6])
%Para poner título y etiquetas
title('Transformación Az+B, A=2+i, B=1+i')
xlabel('Imaginario'), ylabel('Real')
text(real(z(1)), imag(z(1)), 'z1')
text(real(z(2)), imag(z(2)), 'z2')
text(real(z(3)), imag(z(3)), 'z3')
text(real(w(1)), imag(w(1)), 'w1')
text(real(w(2)), imag(w(2)), 'w2')
text(real(w(3)), imag(w(3)), 'w3')

%Comprobación de que el triángulo w1, w2, w3 es equilátero
l1=abs(w(1)-w(2))
pause
l2=abs(w(2)-w(3))
```

```
pause
l3=abs(w(3)-w(1))
```

Ejercicios propuestos

1

Cuando se suman dos fracciones se debe calcular el mínimo común múltiplo de los denominadores. Utilice la ayuda de Matlab para encontrar una función apropiada que calcule el mínimo común múltiplo de dos números. Utilice después esa función para calcular el mínimo común múltiplo de 12 y 45.

2

La magnitud M de un terremoto en la escala Richter viene dada por $M = \frac{2}{3} \log \frac{E}{E_0}$, donde E es la energía emitida por el terremoto y $E_0 = 10^{4.4}$ es una constante (energía de un terremoto más pequeño de referencia). Determine cuantas veces más energía emite un terremoto que registra 7,2 en la Escala Richter a otro que registra 5,3.

3

Transforma mediante $f(z) = \frac{1}{z}$ las curvas siguientes:

- El segmento de recta cuyos extremos son el origen de coordenadas y el punto (1, 1) (excluyendo el origen de coordenadas).
- El segmento de recta cuyos extremos son el punto (1/2, 1/2) y el punto (3, 3).
- La circunferencia de centro el origen de coordenadas y radio 2.
- La circunferencia de centro (1, 0) y radio 1 (excluyendo el origen de coordenadas).

Para cada curva tienes que obtener, en una misma figura, dos ventanas gráficas: en la primera la curva original y en la segunda la curva transformada.

Nota: Una ventana gráfica se puede dividir en m particiones horizontales y n verticales de forma que se puedan representar múltiples gráficos en ella. El comando a utilizar es subplot donde el valor de a es el de la división activa

```
>>subplot(m,n,a)
```

Por ejemplo si se quiere dibujar una matriz de gráficos con una fila y dos columnas se podría poner

```
>>subplot(1,2,1), plot(x,y)
>>subplot(1,2,2), plot(u,v)
```