

# Prácticas Matlab

## Práctica 10 (7/12/2016)

### Objetivos

---

- Representar líneas 3D, superficies y curvas de contorno.

### Comandos de Matlab

---

Para generar una malla de puntos en los que evaluar una función de dos variables.

```
meshgrid(x,y)
meshgrid(x)    %Es equivalente a meshgrid(x,x)
Ejemplo.-
%Para evaluar la función  $f(x,y)=x^2*y$  en
%el dominio  $-2<x<2, -3<y<3$ 
>>[X, Y]=meshgrid(-2:.2:2,-3:0.5:3);
>>Z=X.^2.* Y
```

### Gráficos tridimensionales.

`plot3(X,Y,Z,S)`  
Dibuja el conjunto de puntos (X,Y,Z) donde X, Y y Z son vectores fila y S son las opciones de dibujo.

`plot3(X1,Y1,Z1,S1,X2,Y2,Z2,S2,...)`  
Dibuja sobre los mismos ejes los gráficos definidos por las tripletas (Xi,Yi,Zi) con las opciones de dibujo por Si.

Ejemplo.-  
%Para evaluar la función  $f(x,y)=x^2*y$   
%en el dominio  $-2<x<2, -3<y<3$   
>>[X, Y]=meshgrid(-2:.2:2,-3:0.5:3)  
>>Z=X.^2.\*Y  
>>plot3(X,Y,Z)

## Gráficos de superficie.

`surf(X,Y,Z,C)`

Representa el gráfico de superficie de la función  $z=f(x,y)$  con los colores especificados en C (este último parámetro se puede ignorar).

`surfc(X,Y,Z,C)`

Representa el gráfico de superficie de la función  $z=f(x,y)$  junto con el gráfico de contorno correspondiente (curvas de nivel)

Ejemplo.-

```
>>%Para evaluar la función f(x,y)=x^2*y en el dominio
>>% -2<x<2, -3<y<3
>>[X, Y]=meshgrid(-2:.2:2,-3:0.5:3);
>>Z=X.^2.*Y;
>>figure(1)
>>surf(X,Y,Z)
>>figure(2)
>>surfc(X,Y,Z)
```

## Gráficos de malla.

`mesh(X,Y,Z,C)`

Representa el gráfico de malla de la función  $z=f(x,y)$  con los colores especificados en C (este último parámetro se puede ignorar).

`meshc(X,Y,Z,C)`

Representa el gráfico de malla de la función  $z=f(x,y)$  junto con el gráfico de contorno correspondiente (curvas de nivel)

`meshz(X,Y,Z,C)`

Representa el gráfico de malla de la función  $z=f(x,y)$  junto con una especie de cortina en la parte inferior.

Ejemplo.-

```
>>%Para evaluar la función f(x,y)=x^2*y en el
>>%dominio -2<x<2 -3<y<3
>>[X, Y]=meshgrid(-2:.2:2,-3:0.5:3);
>>Z=X.^2.*Y;
>>figure(1)
>>mesh(X,Y,Z)
>>figure(2)
>>meshc(X,Y,Z)
>>figure(3)
```

```
>>meshz(X,Y,Z)
```

### Gráficos de contorno (curvas de nivel).

contour(Z,n)

Representa el gráfico de contorno para la matriz Z usando n líneas. El segundo parámetro es opcional.

contour3(Z,n)

Representa el gráfico de contorno en tres dimensiones para la matriz Z usando n líneas. El segundo parámetro es opcional.

Ejemplo.-

```
>>%Para evaluar la función f(x,y)=x^2+y^2 en el
>>%dominio -2<x<2, -3<y<3
>>[X, Y]=meshgrid(-2:.2:2,-3:0.2:3);
>>Z=X.^2.+Y.^2;
>>figure(1)
>>contour(Z)
>>figure(2)
>>contour3(Z)
```

### Gráficos de densidad

pcolor(X,Y,Z)

Representa el gráfico de contorno para la matriz (X,Y,Z) utilizando densidades de colores.

Ejemplo.-

```
>>%Para evaluar la función f(x,y)=x^2+y^2 en el
>>%dominio -2<x<2, -3<y<3
>>[X, Y]=meshgrid(-2:.2:2,-3:0.2:3);
>>Z=X.^2.+Y.^2;
>>pcolor(X,Y,Z)
```

### Representación

view([x,y,z])

Sitúa el punto de vista de la figura en el indicado por las coordenadas (x,y,z).

ginput

Nos devuelve las coordenadas (x, y) del punto una vez seleccionado en la

## Ejercicios

## Representación de curvas tridimensionales

La función `plot3` es similar a la función `plot`, excepto que acepta datos en tres dimensiones. El usuario debe proporcionar tres vectores:  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Entonces estas tripletas ordenadas se grafican en un espacio de tres dimensiones y se conectan con líneas rectas.

1

## Representación de puntos en el espacio

(a) Representar gráficamente los puntos siguientes:  $p_1=(1,1,1)$ ,  $p_2=(3,2,0)$ ,  $p_3=(0,4,2)$ ,  $p_4=(-3,6,8)$  primeramente conectados y luego aislados.

(b) Representar la hélice circular 
$$\begin{cases} x = \cos(t) \\ y = \sin(t) \\ z = \frac{t}{5} \end{cases} \quad \text{con } t \in \mathbb{R}$$

(c) Representar una hélice elíptica 
$$\begin{cases} x = \cos(t) \\ y = 2\sin(t) \\ z = \frac{t}{5} \end{cases} \quad \text{con } t \in \mathbb{R}$$

## Órdenes Matlab apartado a)

```
x=[1 3 0 -3];y=[1 2 4 6];z=[1 0 2 8];
%Conectados
plot3(x,y,z)
%No conectados
plot3(x,y,z, '*')
%Para crear una rejilla
grid on
%Para etiquetar los ejes
xlabel('Eje X');ylabel('Eje Y');zlabel('Eje Z')
```

## Órdenes Matlab apartado b)

```
%Se define el rango del parámetro. Se declaran
%las variables en función del mismo y, por la
%instrucción 'plot3' se dibuja la hélice circular sobre el espacio.
t=linspace(0,4*pi,1000);x=cos(t);y=sin(t);z=t/(2*pi);
plot3(x,y,z)
```

## Representación de superficies

La función  $z = f(x, y)$  representa una superficie en un sistema de coordenadas XYZ. Antes de realizar la representación es necesario crear una malla de puntos en el plano XY para calcular el valor de  $f$  en cada uno de ellos. Para ello se utiliza a función `meshgrid`.

# 2

Sean  $x$  y  $y$  dos vectores que contienen las coordenadas en una y otra dirección de la retícula (cuadrícula o grid) sobre la que se va a dibujar la función.

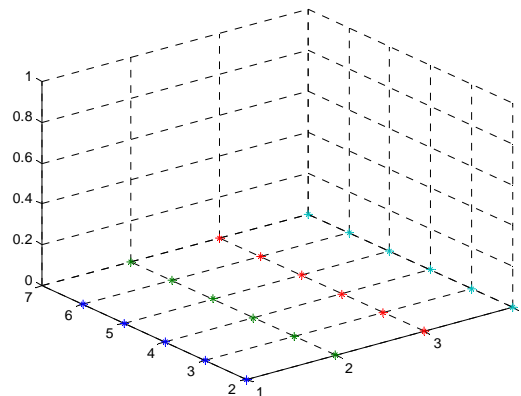
Con la función `meshgrid` se crean dos matrices  $X$  (cuyas filas son copias de  $x$ ) y  $Y$  (cuyas columnas son copias de  $y$ ). Estas matrices representan respectivamente las coordenadas  $x$  e  $y$  de todos los puntos de la retícula.

(a) Escribir

```
x=1:3; y=-4:0; [X,Y]=meshgrid(x,y)
```

¿De qué orden son las matrices  $X$  e  $Y$ ? ¿Qué valores se han almacenado en las matrices  $X$  e  $Y$ ?

(b) Escribir el código matlab para obtener la siguiente figura:



(c) Escribir el código matlab para representar los puntos, donde la altura de cada punto  $(x, y)$  es  $x + y$

## Órdenes Matlab

A modo de ejemplo se escribe el código para representar los puntos del apartado (b):

```
x=1:4;y=2:7;[X,Y]=meshgrid(x,y);
plot3(X,Y,0*X,'*')
grid on
axis([1 4 2 7 0 1])
```

Una vez creado la malla de valores  $X$  e  $Y$  se puede obtener una matriz  $Z$  con el valor de la función en cada punto de la malla. Para representar la superficie se puede usar `surf`, `mesh`,

para representar la superficie. Para representar los contornos de altura constante se usa **contour** y para representar la superficie junto con sus líneas de contorno se usa **meshc**.

## 3

Representación de funciones de dos variables sobre los rectángulos indicados

(a)  $z = x^2 + y^2$  en  $[-2,2] \times [-2,2]$

(b)  $z = y^2 e^{-x^2}$  en  $[-2,2] \times [-2,2]$

(c) Los planos  $2x + y - z = 1$ ,  $x - y + z = 0$  en una misma figura

(d) Las superficies  $f(x, y) = 4 - x^2$ ,  $g(x, y) = 4 - y^2$

en  $[-10,10] \times [-10,10]$  en una misma figura

(e)  $z = \text{sen}(\sqrt{x^2 + y^2})$  en  $[-3\pi, 3\pi] \times [-3\pi, 3\pi]$

## Órdenes Matlab

A modo de ejemplo se escribe el código para representar una superficie:

```
x=-2:0.5:2; [X,Y]=meshgrid(x);
Z=X.^2+Y.^2;surf(X,Y,Z)
%Alternativamente
f=inline('x.^2+y.^2');surf(X,Y,f(X,Y))
%Modificamos algunas opciones del gráfico
axis square;xlabel('Eje X');ylabel('Eje Y');zlabel('Eje Z')
```

## 4

*Curvas de nivel*

(a) Representa en una matriz de gráficos 1x2 la superficie en el lado izquierdo y diez curvas de nivel de  $f(x, y) = \sqrt{64 - 4x^2 + y^2}$  cuando  $x \in [-2,2]$ ,  $y \in [-3,3]$  en la parte derecha.

(b) Representa en una matriz de gráficos 1x2 la superficie en el lado izquierdo y las curvas de nivel de  $f(x, y) = \frac{5 + \cos(5.4y)}{6 + 6(3x-1)^2}$  cuando  $x \in [-1,1]$ ,  $y \in [-1,1]$  en la parte derecha para los valores de  $k = 0.1, 0.2, 0.3$ .

Dada una función  $z = f(x, y)$  las curvas de nivel son las curvas planas de ecuación  $f(x, y) = k$  siendo  $k$  un punto del rango de  $f$ . Son, por tanto, las curvas intersección de la superficie gráfica de  $f$  con los planos horizontales  $z = k$ .

## Órdenes Matlab

A modo de ejemplo se dan las instrucciones para realizar el apartado (a)

```
%Para representar unas líneas de contorno utilizaremos el
%comando contour(X,Y,f(X,Y),n), siendo n las líneas de contorno
%equiespaciados. Se puede sustituir el argumento n por un vector
%con las coordenadas que nos interesen
x=-2:.5:2;
y=-3:.5:3;
[X,Y]=meshgrid(x,y);
f=inline('sqrt(64-4*x.^2-y.^2)','x','y');
Z=f(X,Y);
subplot(1,2,1); surf(X,Y,Z);
subplot(1,2,2); contour(X,Y,Z,10)
```

### Resumen de comandos

---

Estos son los comandos utilizados en esta práctica que se darán por conocidos en las prácticas siguientes y que conviene retener porque se podrán preguntar en las distintas pruebas de evaluación.

- Para representar puntos en el espacio: `plot3`
- Para crear una malla de puntos: `meshgrid`
- Para representar una superficie: `surf`, `mesh`
- Para representar las curvas de nivel de una función de dos variables: `contour`