

Prácticas Matlab

Práctica 7 (25- XI-2014)

Objetivos

- Representar curvas y superficies en el espacio.
- Representar la gráfica de una función

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 gráfica.

Ejercicios

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
$$\begin{cases} x = \cos(t) \\ y = \text{sen}(t) \\ z = \frac{t}{5} \end{cases} \quad \text{con } t \in \mathbb{R}$$

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

Órdenes Matlab

A modo de ejemplo se indican los comandos necesarios para representar la hélice del 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)
%Declarando el parámetro simbólicamente podemos
%representar la hélice circular a través de la
%instrucción 'ezplot3'
syms t
x=cos(t);y=sin(t);z=t/(2*pi);
ezplot3(x,y,z,[0,4*pi])
%Se explicita el dominio del parámetro, ya que
%por defecto MATLAB hubiese tomado el intervalo [0,2*pi]
```

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)

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)
```

¿Qué se obtiene en las matrices X e Y ?

(b) Representa los puntos (x,y,z) donde $x \in [1,3]$, $y \in [-4,0]$, $z = x + y$

(c) Representa la superficie $z = x + y$ en el rectángulo $[1,3] \times [-4,0]$

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);
r=X.^2+Y.^2;
surf(X,Y,Z)
axis square
xlabel('Eje X'),ylabel('Eje Y'),zlabel('Eje Z')
```

4

Curvas de nivel

(a) Representa en una matriz de gráficos 1×2 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 1×2 la superficie en el lado

izquierdo y las curvas de nivel de $f(x,y) = \frac{5}{4} + \frac{\cos(5.4y)}{6+6(3x-1)^2}$ cuando $x \in [-1,1]$, $y \in [-1,1]$ en la parte derecha para los valores de $k=0.1, 0.2$ y 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
%equiespaciadas. 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 |
| • Para representar las curvas de nivel de
Una función de dos variables | contour |