Temario

- Graficación usando matplotlib.

Miercoles 29 de Octubre. 2do Parcial.

Graficación en python

La librería de graficación se llama matplotlib. La clase que vamos a usar:

- pyplot. Librería de graficación basada en objetos.

Graficación en python

plot es para graficar curvas 2D.

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

x = np.linspace(0, 20, 1000)
y = np.sin(x)

plt.plot(x, y)
plt.savefig('fig.png')

plt.show() # Solo en la laptop no en el servidor
```

savefig para guardar la figura en un archivo (png,jpq,eps,etc.)

show para mostrar la figura. OJO NO usar en el servidor

Límites de los ejes

xlim(xmin,xmax), ylim(ymin,ymax)

En el caso anterior el plot acomoda los ejes a los máximos. Definamos nosotros los límites de los ejes. [xmin, xmax, ymin, ymax]

```
plt.plot(x, y)
plt.axis((5, 15,-1.2, 1.2))
```

Títulos de gráficos

xlabel('x'), ylabel('y'), title('Titulo')

```
plt.plot(x, y)

plt.xlabel('this is x!')
plt.ylabel('this is y!')
plt.title('My First Plot')
```

Entiende latex para escribir fórmulas:

```
y = np.sin(2 * np.pi * x)
plt.plot(x, y)
plt.title(r'$\sin(2 \pi x)$')
```

Tipos de curvas/líneas

```
plt.plot(x, y, '-r')
```

Colores disponibles:

'r' = red - rojo

'g' = green - verde

'b' = blue - azul

'c' = cyan - celeste

'm' = magenta - violeta

'y' = yellow - amarillo

'k' = black - negro

'w' = white - blanco

Las líneas pueden tener distintos estilos:

'-' = línea continua

'–' = línea a trazos

':' = línea punteada

'-.' = punteada a trazos

'.' = puntos

'o' = círculos

' ^ ' = triángulos

Múltiple curvas y leyendas

```
x = np.linspace(0, 20, 1000)
y1 = np.sin(x)
y2 = np.cos(x)

plt.plot(x, y1, '-b', label='sine')
plt.plot(x, y2, '-r', label='cosine')
plt.legend(loc='upper right')
plt.ylim(-1.5, 2.0)
```

Hasta aca el uso de las librerias pyplot o pylab sería indistinto.

Múltiple plots

subplot(filas, columnas, nro de plot)

El nro empieza en 1, y sigue la numeración en orden de lectura (izq a der arriba a abajo).

Con pylab

```
pylab.subplot(2, 2, 1)
pylab.plot(x, np.sin(x))
pylab.subplot(2, 2, 2)
pylab.plot(x, np.cos(x))
pylab.subplot(2, 1, 2)
pylab.plot(x, x**2-x)
```

Con pyplot

```
import matplotlib.pyplot as plt
fig = plt.figure(figsize=(9,3))
ax1 = fig.add_subplot(1,2,1)
ax1.plot(x, np.sin(x))
ax1 = fig.add_subplot(1,2,2)
ax1.plot(x, np.cos(x))
```

Guardar el gráfico en un archivo

Para guardar la figura en un archivo de imagen tenemos el comando:
savefig(fname, dpi=None, facecolor='w', edgecolor='w',
orientation='portrait', papertype=None, format=None):
Ejemplo:

```
savefig('fig05.png', dpi=80)
```

Formatos recomendados: png o eps (conservan la resolución de fuentes y líneas cuando se cambia el tamaño).

Esta es la opción recomendada en el servidor (en lugar del show).

Gráficos de densidades

Si lo que queremos graficar es una “imagen” o gráfico de densidad 2d se utiliza el comando:

```
imshow(data)
show()
```

Para cambiar el origin: `origin=”lower”`
Si se quiere el gráfico en blanco y negro en lugar del “heatmap” se utiliza:

```
imshow(data)
gray()
show()
```

Para cambiar la escala del gráfico:

```
imshow(data,extend=[0,10,0,5])
```

Si queremos cambiar el aspecto (la razón de distancia entre x e y)

`aspect=2`

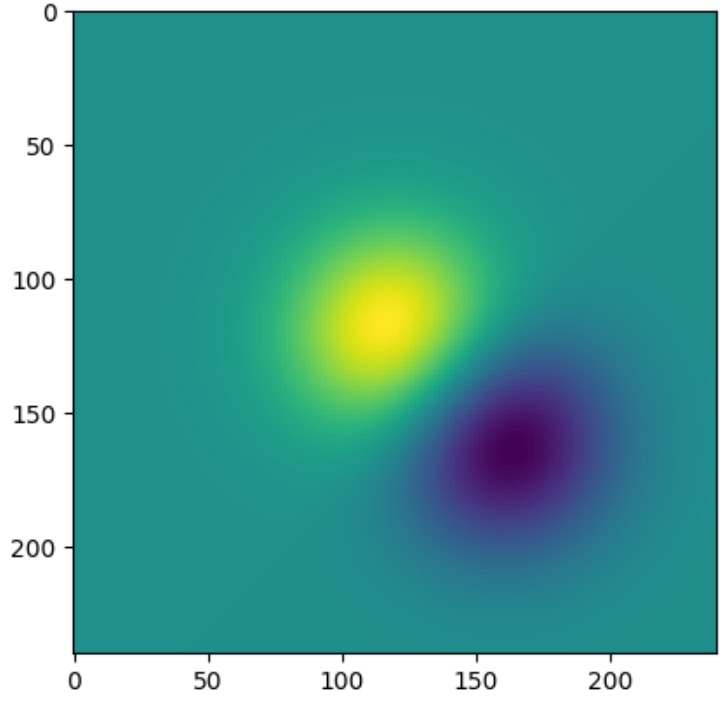
Ejemplo densidades

```
delta = 0.025
x = y = np.arange(-3.0, 3.0, delta)
X, Y = np.meshgrid(x, y)
Z1 = np.exp(-X**2 - Y**2)
Z2 = np.exp(-(X - 1)**2 - (Y - 1)**2)
Z = (Z1 - Z2) * 2

fig, ax = plt.subplots()
im = ax.imshow(Z)
plt.show()

im = ax.imshow(Z,
       interpolation='bilinear',
       cmap=cm.RdYlGn,origin='lower',
       extent=[-3,3,-3,3],
       vmax=abs(Z).max(),
       vmin=-abs(Z).max())

plt.show()
```

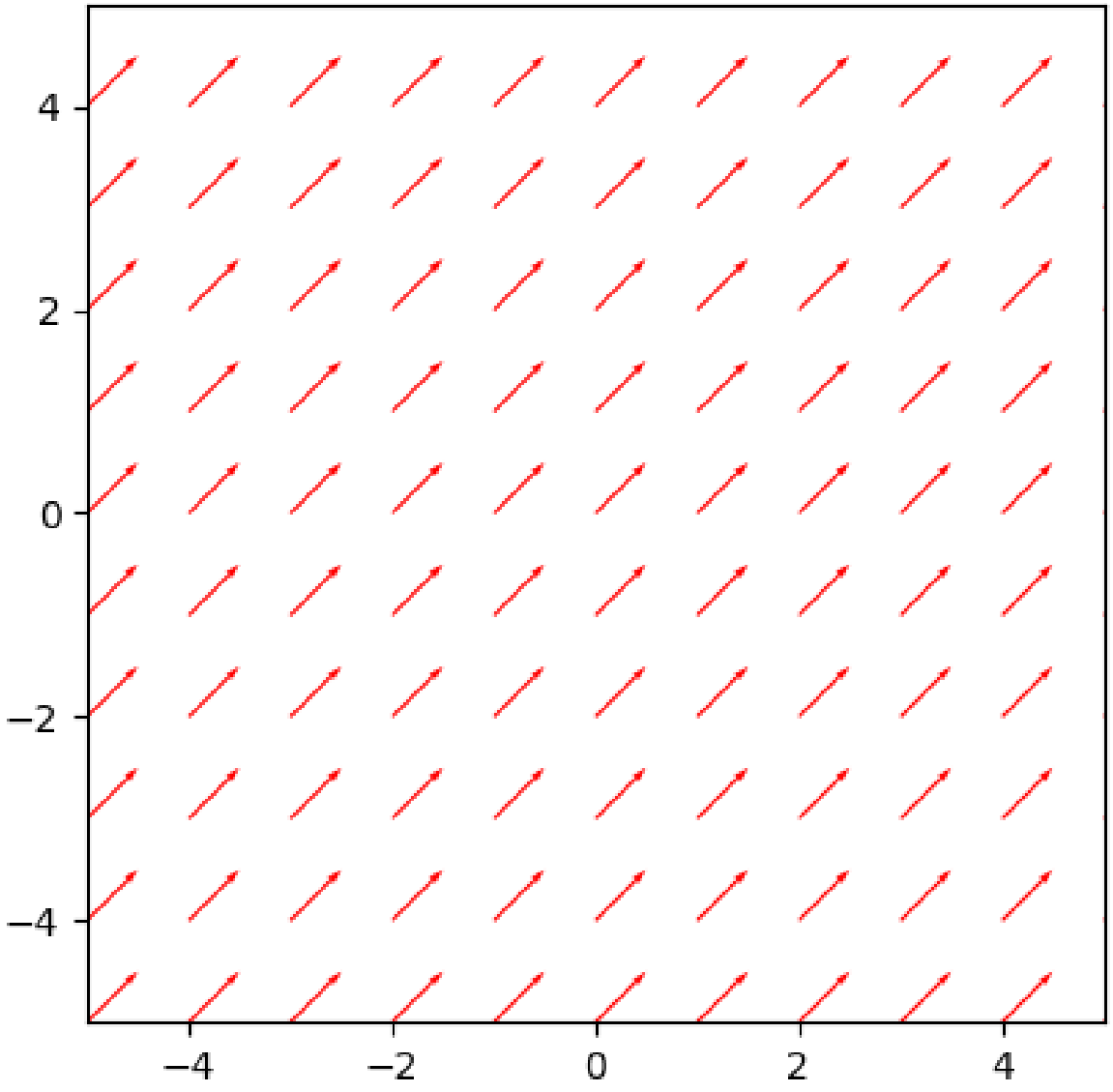


Campos de vectores

Función `quiver`. pyplot! Grafica vectores en un plano.

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
X, Y = np.meshgrid(np.arange(-10, 10, 1), np.arange(-10, 10, 1))
x_shape = X.shape
U=np.ones(x_shape)
V=np.ones(x_shape)
fig, ax = plt.subplots()
q = ax.quiver(X, Y, U, V, units='xy' ,scale=2, color='red')
ax.set_aspect('equal')
ax.set_xlim(-5,5)
ax.set_ylim(-5,5)
plt.show()
```

Campos de vectores



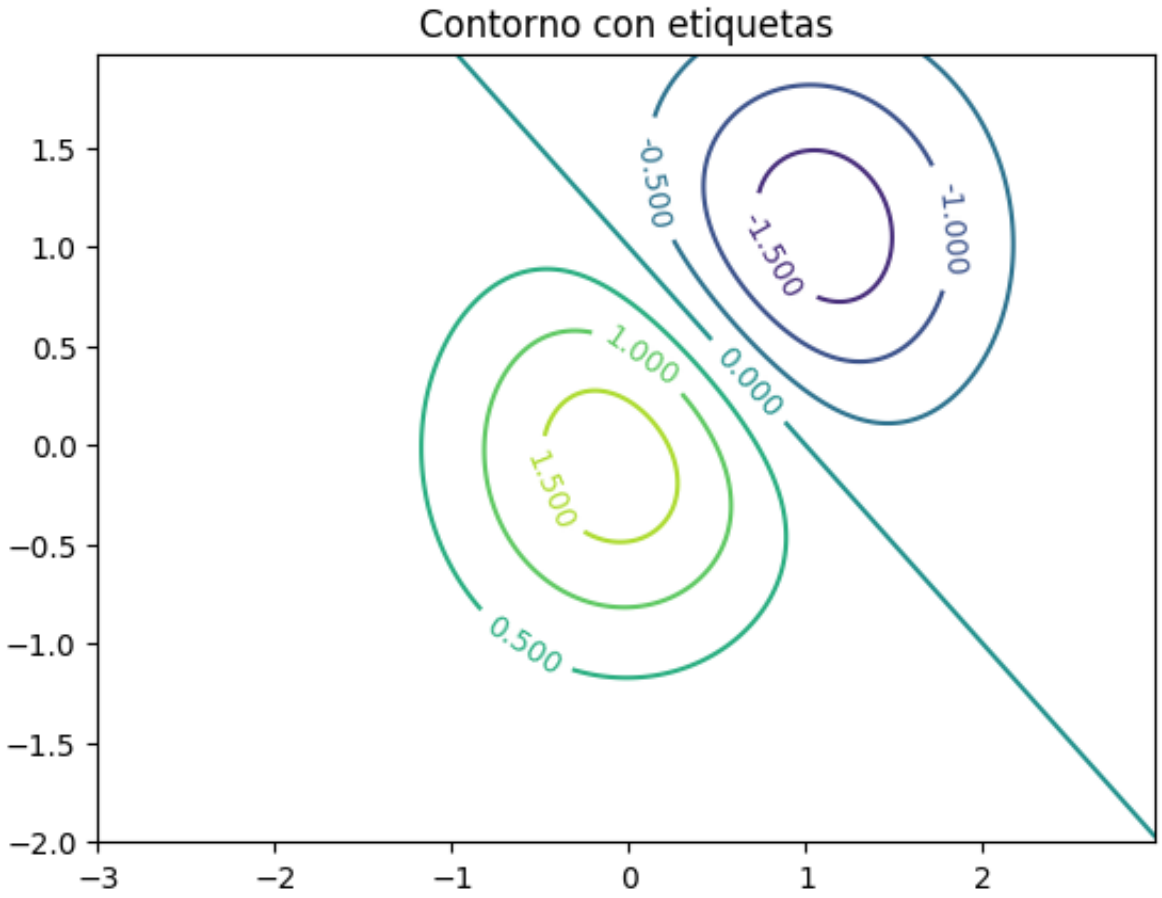
Contornos

Función `contour`. pyplot!

```
import matplotlib.pyplot as plt

fig, ax = plt.subplots()
CS = ax.contour(X, Y, Z)
ax.clabel(CS, inline=True, fontsize=10)
ax.set_title('Contorno con etiquetas')
plt.savefig('contorno.png', bbox_inches='tight')
plt.show()
plt.close()
```

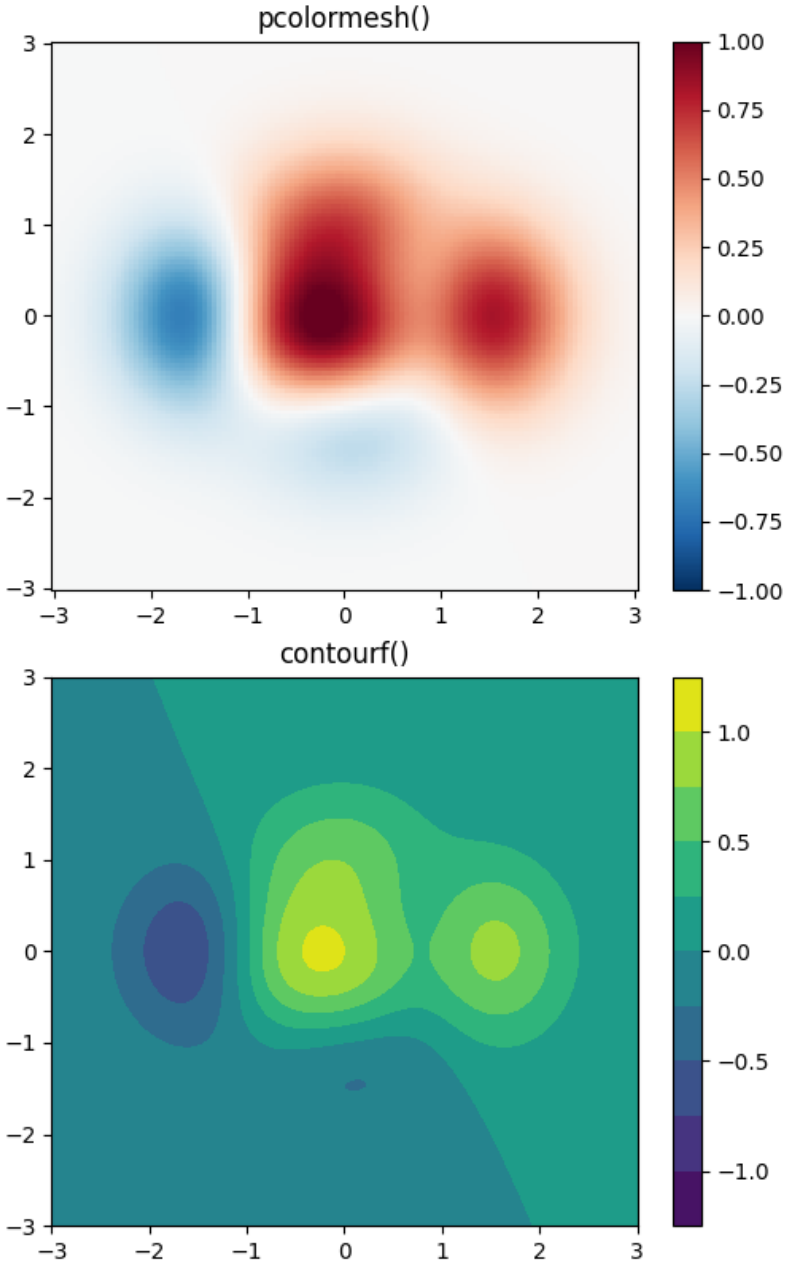
Contorno


Contorno con etiquetas
-0.500
-1.000
-1.500
0.000
1.000
1.500
0.500
1.5
1.0
0.5
0.0
−0.5
−1.0
−1.5
−2.0
−3
−2
−1
0
1
2

Contornos: barra de colores y pcolormesh

```
fig, axs = plt.subplots(1, 2,
    layout='constrained')
pc = axs[0].pcolormesh(X, Y, Z,
    vmin=-1, vmax=1, cmap='RdBu_r')
fig.colorbar(pc, ax=axs[0])
axs[0].set_title('pcolormesh()')
co = axs[1].contourf(X, Y, Z,
     levels=np.linspace(-1.25, 1.25
                        , 11))
fig.colorbar(co, ax=axs[1])
axs[1].set_title('contourf()')

fig.savefig('contorno2.png')
```



Mas alla!

Hay un montón de formas de graficar.

- Se pueden hacer animaciones. Ver `animation`
- Se pueden hacer gráficos interactivos.

  Widgets adaptativos.

  Muy bueno para cambiar los parametros del gráfico y lo veo

```
from matplotlib.widgets import Slider, Button,
RadioButtons
```

`https://matplotlib.org/3.4.2/`