

Thư viện Matplotlib trong python

TS. Nguyễn Tuấn Anh

Trường Đại học Công nghệ Thông tin & Truyền thông

Khoa Công nghệ Thông tin

Tháng 2 năm 2023



Matplotlib trong python là gì?

Matplotlib là một thư viện vẽ biểu đồ trong python phục vụ trực quan hóa dữ liệu.

Cần phải import thư viện này vào trong ứng dụng:

```
import matplotlib
```

Hầu hết các tiện ích Matplotlib nằm trong pyplot và được đặt với bí danh plt:

```
import matplotlib.pyplot as plt
```



Hàm plot

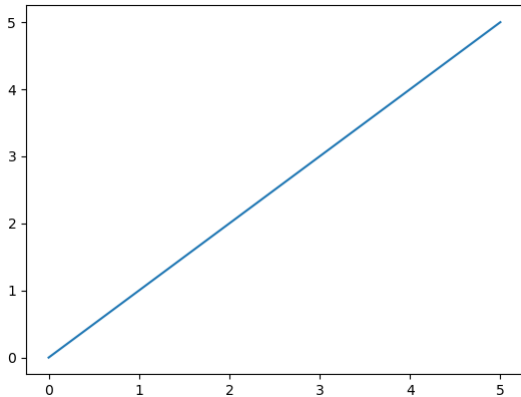
Vẽ một đường thẳng từ vị trí $(0,0)$ đến vị trí $(6,250)$:

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

xpoints = np.array([0, 6])
ypoints = np.array([0, 250])

plt.plot(xpoints, ypoints)

plt.show()
```



Hình: Đường thẳng qua hai điểm



Hàm plot

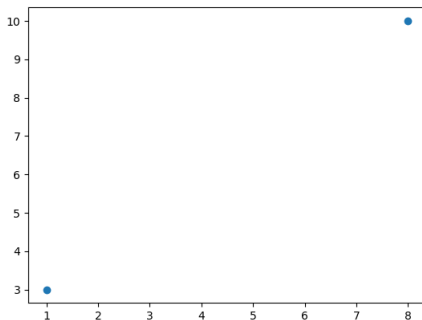
Vẽ hai dấu chấm ở tọa độ (0,0) và (6,250):

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

xpoints = np.array([1, 8])
ypoints = np.array([3, 10])

plt.plot(xpoints, ypoints, 'o')

plt.show()
```



Hàm plot

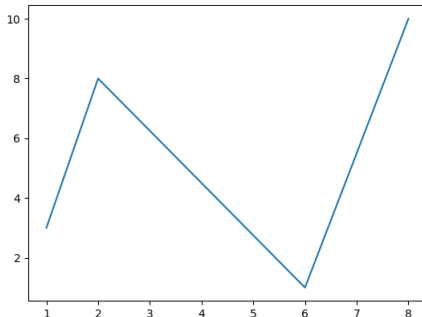
Sử dụng lệnh plot vẽ đồ thị qua nhiều điểm

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

xpoints = np.array([1, 2, 6, 8])
ypoints = np.array([3, 8, 1, 10])

plt.plot(xpoints, ypoints)

plt.show()
```



Hình: Đồ thị qua nhiều điểm

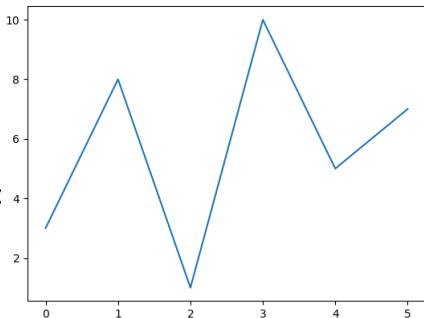


Hàm plot

Nếu không chỉ định các điểm trên trục x, chúng sẽ nhận các giá trị mặc định 0, 1, 2, 3 (tùy thuộc vào giá trị của y).

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
ypoints = np.array([3, 8, 1, 10, 5, 7])
plt.plot(ypoints)

plt.show()
```



Hình: Hàm plot với tham số x nhận giá trị mặc định



Matplotlib Markers

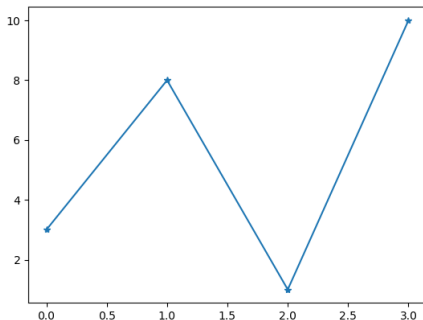
Sử dụng các Marker để đánh dấu các điểm đặc biệt trong đồ thị

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

ypoints = np.array([3, 8, 1, 10])

plt.plot(ypoints, marker = '*')

plt.show()
```



Hình: Sử dụng Marker là dấu *



Matplotlib Markers

Marker	Mô tả	Marker	Mô tả
'o'	Hình tròn	'H'	Hình lục giác đậm
'*'	Ngôi sao	'h'	Hình lục giác
','	Dấu chấm	'v'	Hình tam giác
','	Pixel	'^'	Hình tam giác
'x'	Dấu x	'<'	Hình tam giác
'X'	Dấu X đậm	'>'	Hình tam giác
'+'	Dấu cộng	'1'	Tri Down
'P'	Plus (filled)	'2'	Tri Up
's'	Hình vuông	'3'	Tri Left
'D'	Hình kim cương	'4'	Tri Right
'd'	Hình kim cương mỏng	' '	Vline
'p'	Pentagon	'_'	Hline



Matplotlib Markers

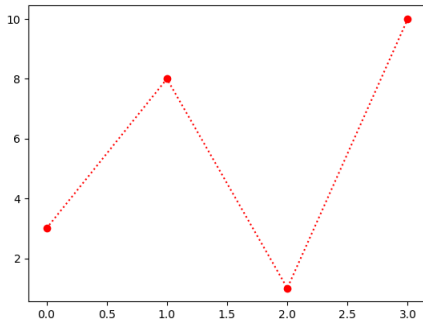
Định dạng chuỗi fmt có định dạng như sau:
marker|line|color.

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

ypoints = np.array([3, 8, 1, 10])

# Vẽ đồ thị o: dấu hình tròn; : đường
plt.plot(ypoints, 'o:r')

plt.show()
```



Matplotlib Markers

Line Reference

Line Syntax	Mô tả
'-'	Solid line
':'	Dotted line
'--'	Dashed line
'-.'	Dashed/dotted line

Color Reference

Color Syntax	Mô tả	Color Syntax	Mô tả
'r'	Red	'm'	Magenta
'g'	Green	'y'	Yellow
'b'	Blue	'k'	Black
'c'	Cyan	'w'	White



Matplotlib Markers

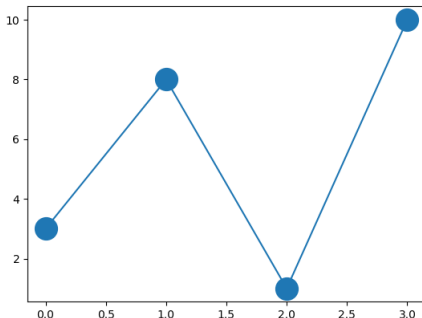
Thay đổi kích thước của các Marker:

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

ypoints = np.array([3, 8, 1, 10])

plt.plot(ypoints, marker = 'o',
         ms = 20)

plt.show()
```



Matplotlib Markers

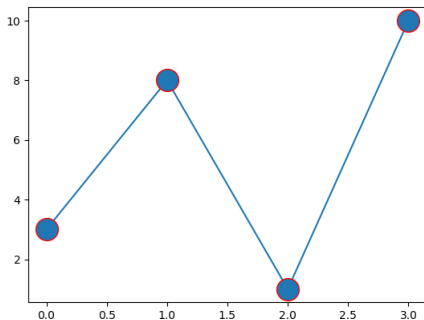
Sử dụng tham số `markeredgecolor` để thay đổi màu đường viền Markers

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

ypoints = np.array([3, 8, 1, 10])

plt.plot(ypoints, marker = 'o',
         ms = 20, mec = 'r')

plt.show()
```



Matplotlib Markers

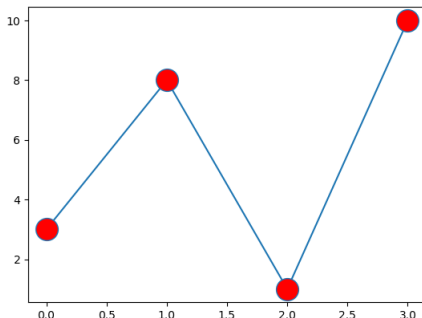
Sử dụng tham số `markerfacecolor` để thay đổi màu bên trong của markers:

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

ypoints = np.array([3, 8, 1, 10])

plt.plot(ypoints, marker = 'o',
         ms = 20, mfc = 'r')

plt.show()
```



Hình: Thay đổi màu bên trong của markers



Matplotlib Markers

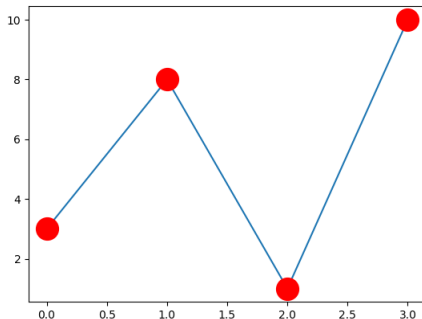
Thay đổi màu đường viền và màu bên trong của marker

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

ypoints = np.array([3, 8, 1, 10])

plt.plot(ypoints, marker = 'o',
        ms = 20, mec = 'r', mfc = 'r')

plt.show()
```



Matplotlib Markers

Thay đổi màu đường viền và màu bên trong của marker.
Cú pháp ngắn gọn: linestyle: viết ngắn gọn thành ls;
dotted viết là : ; dashed viết là -

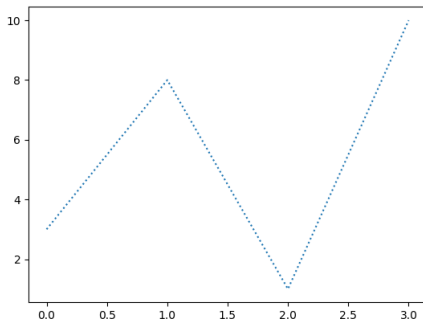
```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

ypoints = np.array([3, 8, 1, 10])

plt.plot(ypoints,
         linestyle = 'dotted')

#plt.plot(ypoints, ls = ':')
#plt.plot(ypoints, ls = '--')

plt.show()
```



Hình: Kiểu đường Line nét đứt



Matplotlib Markers

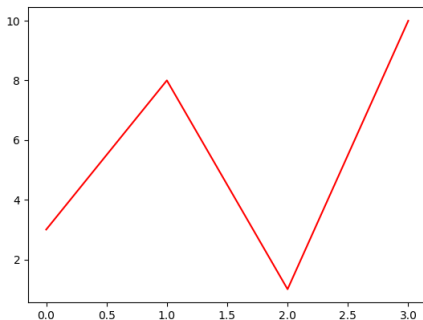
Thay đổi màu đường kẻ

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

ypoints = np.array([3, 8, 1, 10])

plt.plot(ypoints, color = 'r')

plt.show()
```



Matplotlib Markers

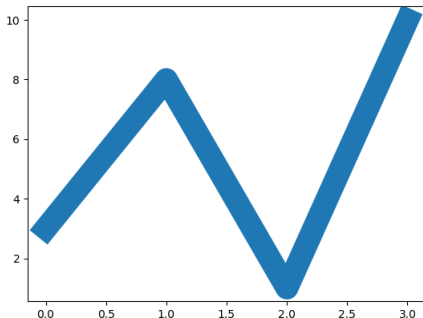
Thay đổi độ dày của đường kẻ

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

ypoints = np.array([3, 8, 1, 10])

plt.plot(ypoints, linewidth = '20.5')

plt.show()
```



Matplotlib Line

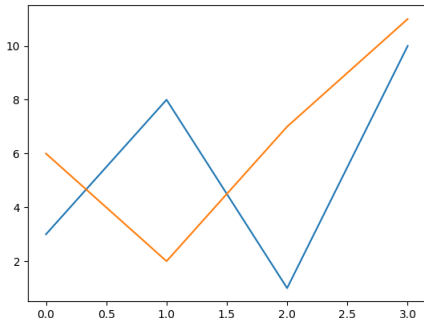
Vẽ nhiều đường kẻ trong biểu đồ

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

y1 = np.array([3, 8, 1, 10])
y2 = np.array([6, 2, 7, 11])

plt.plot(y1)
plt.plot(y2)

plt.show()
```



Hình: Biểu đồ gồm nhiều đường kẻ



Matplotlib Line

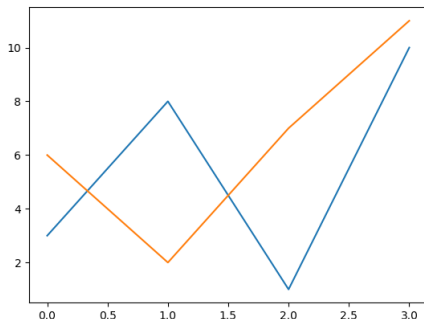
Vẽ nhiều đường kẻ trong biểu đồ với tham số x và y

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

x1 = np.array([0, 1, 2, 3])
y1 = np.array([3, 8, 1, 10])
x2 = np.array([0, 1, 2, 3])
y2 = np.array([6, 2, 7, 11])

plt.plot(x1, y1, x2, y2)

plt.show()
```



Hình: Biểu đồ gồm nhiều đường kẻ



Matplotlib Labels và Title

Tạo nhãn cho trục x, y:

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

x = np.array([80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125])
y = np.array([240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330])

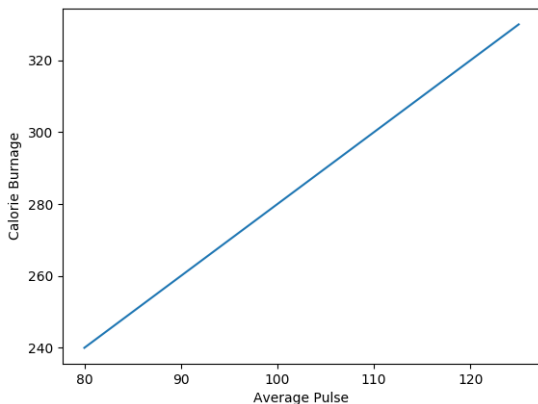
plt.plot(x, y)

plt.xlabel("Average Pulse")
plt.ylabel("Calorie Burnage")

plt.show()
```



Matplotlib Labels and Title



Hình: Tạo nhãn cho trục x, y



Matplotlib Labels và Title

Tạo tiêu đề cho biểu đồ:

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

x = np.array([80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125])
y = np.array([240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330])

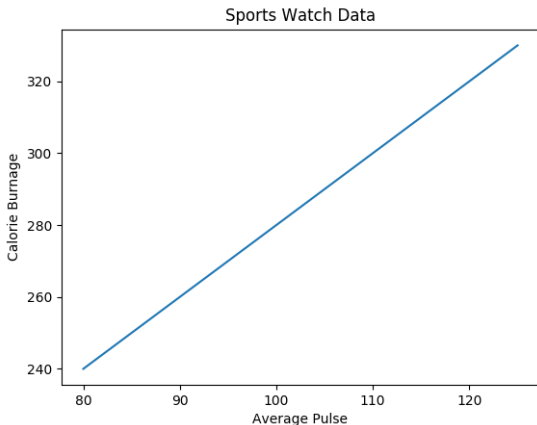
plt.plot(x, y)

plt.title("Sports Watch Data")
plt.xlabel("Average Pulse")
plt.ylabel("Calorie Burnage")

plt.show()
```



Matplotlib Labels and Title



Hình: Biểu đồ với tiêu đề và nhãn cho trục x, y



Matplotlib Labels và Title

Thiết lập font chữ cho Tiêu đề và nhãn

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

x = np.array([80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125])
y = np.array([240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330])

font1 = {'family':'serif','color':'blue','size':20}
font2 = {'family':'serif','color':'darkred','size':15}

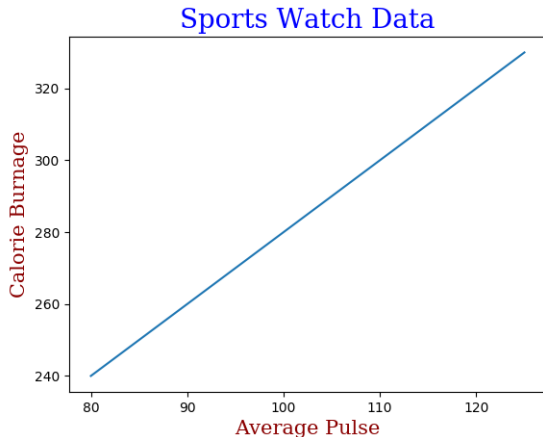
plt.title("Sports Watch Data", fontdict = font1)
plt.xlabel("Average Pulse", fontdict = font2)
plt.ylabel("Calorie Burnage", fontdict = font2)

plt.plot(x, y)

plt.show()
```



Matplotlib Labels and Title



Hình: Biểu đồ với tiêu đề, nhãn cho trục x, y sử dụng định dạng font



Matplotlib Labels và Title

Có thể sử dụng tham số **loc** trong **title()** để thay đổi vị trí của tiêu đề: Các giá trị của **loc**: **'left'**, **'right'**, và **'center'**. Giá trị mặc định là **'center'**.

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

x = np.array([80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125])
y = np.array([240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330])

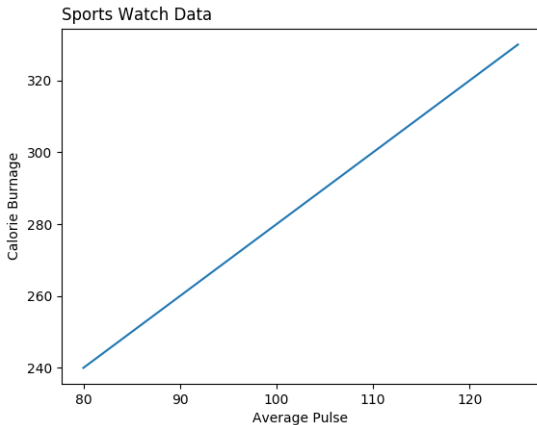
plt.title("Sports Watch Data", loc = 'left')
plt.xlabel("Average Pulse")
plt.ylabel("Calorie Burnage")

plt.plot(x, y)

plt.show()
```



Matplotlib Labels and Title



Hình: Biểu đồ với tiêu đề căn bên trái



Matplotlib Adding Grid Lines

Thêm đường kẻ dạng lưới vào biểu đồ

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

x = np.array([80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125])
y = np.array([240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330])

plt.title("Sports Watch Data")
plt.xlabel("Average Pulse")
plt.ylabel("Calorie Burnage")

plt.plot(x, y)

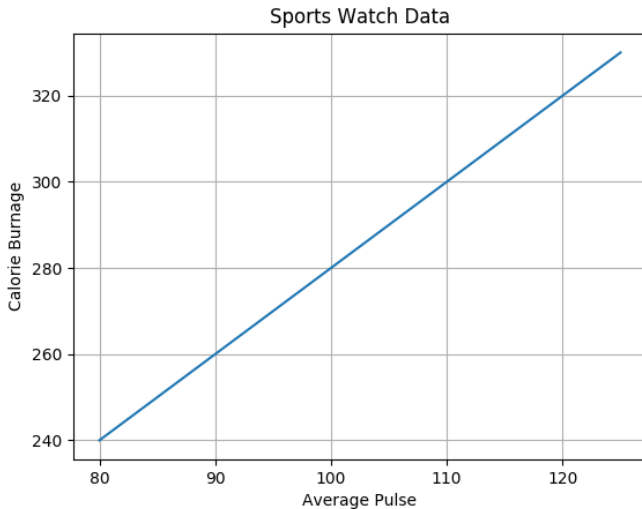
# plt.grid(axis = 'x')
# plt.grid(axis = 'y')

plt.grid()

plt.show()
```



Matplotlib Adding Grid Lines



Hình: Lưới của biểu đồ



Matplotlib Adding Grid Lines

Thay đổi kiểu đường kẻ của lưới

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

x = np.array([80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 115, 120, 125])
y = np.array([240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330])

plt.title("Sports Watch Data")
plt.xlabel("Average Pulse")
plt.ylabel("Calorie Burnage")

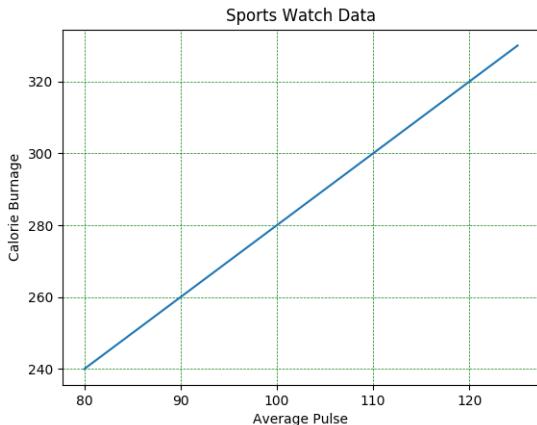
plt.plot(x, y)

plt.grid(color = 'green', linestyle = '--', linewidth = 0.5)

plt.show()
```



Matplotlib Adding Grid Lines



Hình: Lưới của biểu đồ có màu xanh



Matplotlib Subplot

Tạo nhiều biểu đồ trong một hình

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

#Đồ thị 1:

```
x = np.array([0, 1, 2, 3])
y = np.array([3, 8, 1, 10])
```

```
plt.subplot(1, 2, 1)
plt.plot(x,y)
```

#Đồ thị 2:

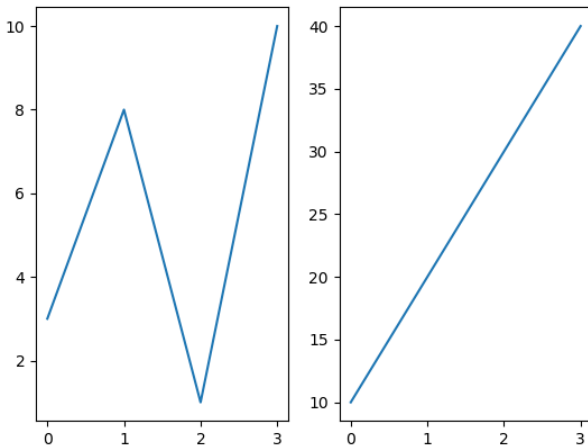
```
x = np.array([0, 1, 2, 3])
y = np.array([10, 20, 30, 40])
```

```
plt.subplot(1, 2, 2)
plt.plot(x,y)
```

```
plt.show()
```



Matplotlib Subplot



Hình: Nhiều biểu đồ con trong một biểu đồ



Matplotlib Subplot

Hàm Subplot có 3 tham số để sắp xếp các biểu đồ con trong biểu đồ:

- 1: Biểu đồ gồm 1 dòng
- 2: Biểu đồ gồm hai cột
- 1: Biểu đồ ở vị trí thứ nhất

```
plt.subplot(1, 2, 1)
```

- 1: Biểu đồ gồm 1 dòng
- 2: Biểu đồ gồm hai cột
- 1: Biểu đồ ở vị trí thứ 2

```
plt.subplot(1, 2, 2)
```



Hàm plot

Vẽ một đường thẳng từ vị trí (0,0) đến vị trí (6,250):

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

#plot 1:

```
x = np.array([0, 1, 2, 3])
y = np.array([3, 8, 1, 10])
```

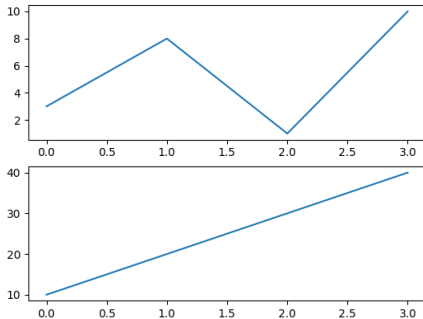
```
plt.subplot(1, 2, 1)
plt.plot(x,y)
```

#plot 2:

```
x = np.array([0, 1, 2, 3])
y = np.array([10, 20, 30, 40])
```

```
plt.subplot(1, 2, 2)
plt.plot(x,y)
```

```
plt.show()
```



Matplotlib Subplot

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

```
x = np.array([0, 1, 2, 3])
y = np.array([3, 8, 1, 10])
```

```
plt.subplot(2, 3, 1)
plt.plot(x,y)
```

```
x = np.array([0, 1, 2, 3])
y = np.array([10, 20, 30, 40])
```

```
plt.subplot(2, 3, 2)
plt.plot(x,y)
```

```
x = np.array([0, 1, 2, 3])
y = np.array([3, 8, 1, 10])
```

```
plt.subplot(2, 3, 3)
plt.plot(x,y)
```

```
x = np.array([0, 1, 2, 3])
y = np.array([10, 20, 30, 40])
```

```
plt.subplot(2, 3, 4)
plt.plot(x,y)
```

```
x = np.array([0, 1, 2, 3])
y = np.array([3, 8, 1, 10])
```

```
plt.subplot(2, 3, 5)
plt.plot(x,y)
```

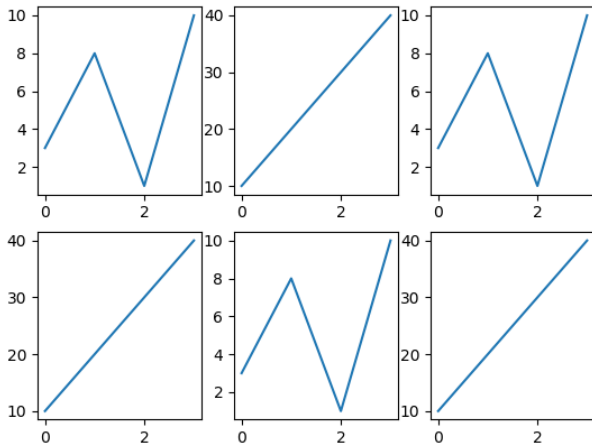
```
x = np.array([0, 1, 2, 3])
y = np.array([10, 20, 30, 40])
```

```
plt.subplot(2, 3, 6)
plt.plot(x,y)
```

```
plt.show()
```



Matplotlib Subplot



Hình: Nhiều biểu đồ con trong một biểu đồ



Matplotlib Scatter

Hàm `scatter()` để vẽ biểu đồ phân tán. Hàm `scatter()` vẽ một dấu chấm cho mỗi quan sát. Nó cần hai mảng có cùng độ dài, một cho các giá trị của trục x và một cho các giá trị trên trục y:

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

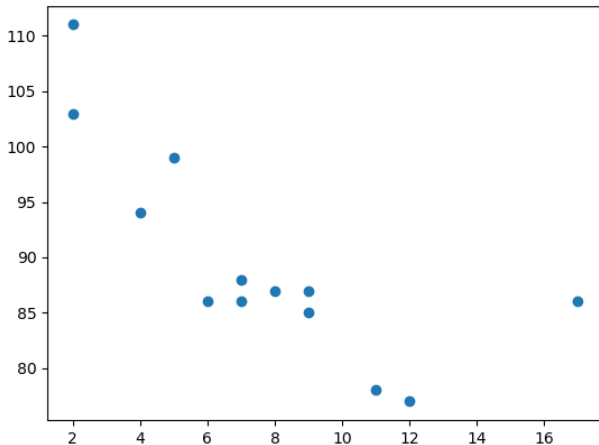
x = np.array([5,7,8,7,2,17,2,9,4,11,12,9,6])
y = np.array([99,86,87,88,111,86,103,87,94,78,77,85,86])

plt.scatter(x, y)

plt.show()
```



Matplotlib Scatter



Hình: Biểu đồ gồm nhiều đầu chấm



Matplotlib Scatter

So sánh hai tập giá trị dựa trên biểu đồ

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

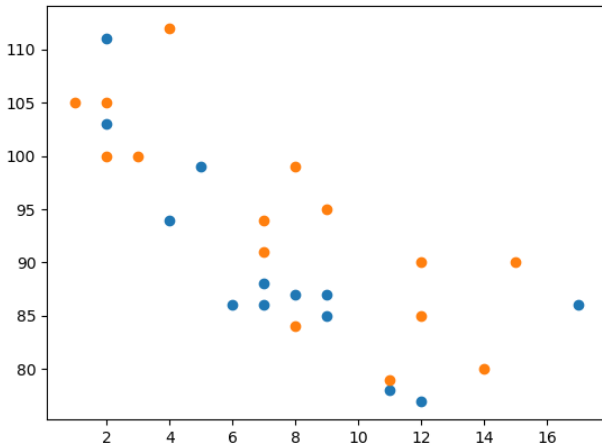
x = np.array([5,7,8,7,2,17,2,9,4,11,12,9,6])
y = np.array([99,86,87,88,111,86,103,87,94,78,77,85,86])
plt.scatter(x, y)
#plt.scatter(x, y, color = 'hotpink')

x = np.array([2,2,8,1,15,8,12,9,7,3,11,4,7,14,12])
y = np.array([100,105,84,105,90,99,90,95,94,100,79,112,91,80,85])
plt.scatter(x, y)
#plt.scatter(x, y, color = '#88c999')

plt.show()
```



Matplotlib Scatter



Hình: Biểu đồ hai tập giá trị phân biệt bởi màu



Matplotlib Pie Charts

Biểu đồ dạng bar

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

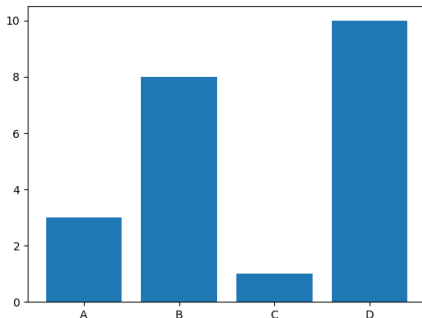
x = np.array(["A", "B", "C", "D"])
y = np.array([3, 8, 1, 10])

plt.bar(x,y)

# plt.bar(x, y, color = "red")
# plt.bar(x, y, width = 0.1)

# plt.barh(x, y)
# plt.barh(x, y, height = 0.1)

plt.show()
```



Hình: Biểu đồ dạng bar



Matplotlib Line

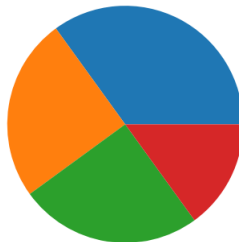
Biểu đồ hình tròn

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

y = np.array([35, 25, 25, 15])

plt.pie(y)

plt.show()
```



Hình: Biểu đồ hình tròn



Matplotlib Pie Charts

Biểu đồ hình tròn có nhãn

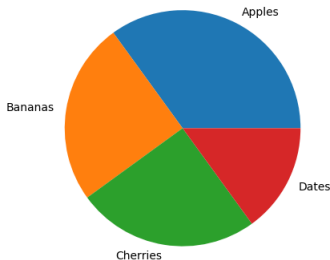
```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
```

```
y = np.array([35, 25, 25, 15])
```

```
mylabels = ["Apples", "Bananas",  
            "Cherries", "Dates"]
```

```
plt.pie(y, labels = mylabels)
```

```
plt.show()
```



Hình: Biểu đồ hình tròn



Matplotlib Pie Charts

Biểu đồ hình tròn có nhãn

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

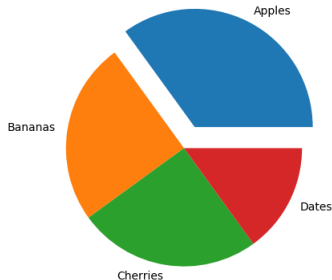
```
y = np.array([35, 25, 25, 15])
```

```
mylabels = ["Apples", "Bananas",  
            "Cherries", "Dates"]
```

```
myexplode = [0.2, 0, 0, 0]
```

```
plt.pie(y, labels = mylabels,  
        explode = myexplode)
```

```
plt.show()
```



Hình: Biểu đồ hình tròn

