

MODULY 2

Matplotlib

<https://matplotlib.org>

Knihovna pro 2D kreslení

Různé typy grafů

Různé výstupy

Open source

Od roku 2002

Nezisková organizace
NumFOCUS

Závislosti (co potřebuje):

- Python (≥ 3.7)
- NumPy (≥ 1.17)
- setuptools
- cycler ($\geq 0.10.0$)
- dateutil (≥ 2.7)
- kiwisolver ($\geq 1.0.1$)
- Pillow (≥ 6.2)
- pyparsing ($\geq 2.2.1$)
- fontTools ($\geq 4.22.0$)

<https://matplotlib.org/stable/devel/dependencies.html>

Problém: <https://github.com/matplotlib/matplotlib/issues/14045>

matplotlib.pyplot

sbírka funkcí pro vytváření a upravování grafu

```
import matplotlib.pyplot as plt  
plt.plot([1, 2, 3, 4])  
plt.show()
```

= automaticky doplněné hodnoty x

```
plt.plot([1,2,3,2,1], [2, 1, 2, 3, 2])  
plt.show()
```

= zadané hodnoty x i y

```
x = list( range(360) )  
y = [math.sin(x/360*2*math.pi) for x in  
range(360) ]  
plt.plot( x,y )  
plt.show()
```

matplotlib.pyplot [2]

další způsoby vykreslení:

```
plt.plot([1, 2, 3, 4], 'ro' )  
plt.show()
```

obrázek (Figure) může obsahovat více grafů (plot):

```
plt.plot([1, 2, 3, 4], 'bo' )  
plt.plot([2, 3, 4, 5], 'go' )  
plt.plot([2, 3, 2, 5] )
```

rozsah os:

```
plt.plot([1, 2, 3, 4], 'ro' )  
plt.axis([0, 10, 0, 10])
```

matplotlib.pyplot [3]

popisky os:

```
import matplotlib.pyplot as plt
plt.plot([1, 2, 3, 4])
plt.xlabel('osa x')
plt.ylabel('hodnoty')
plt.show()
```

jiné typy grafů:

```
plt.plot([1, 2, 3, 4])
plt.bar(['a', 'b', 'c', 'd'], [1, 2, 3, 4])
plt.show()
```

matplotlib.pyplot [4]

pod-grafy (subplot):

```
import matplotlib.pyplot as plt
plt.subplot(211)    # řádky, sloupce, číslo
plt.plot([1, 2, 3])
plt.subplot(212)
plt.plot([4, 5, 6])
plt.show()
```

```
plt.subplot(211)    # vybrat první
plt.plot([4, 5, 6], 'go')
plt.subplot(212)    # vybrat druhý
plt.plot([3, 2, 1], 'o')
```

```
plt.show()
```

matplotlib.pyplot [5]

(ne)vykreslovat postupně:

```
plt.show(block=False)
```

```
import math
import matplotlib.pyplot as plt

for i in range(100):
    plt.plot([i], [math.sin(i/10)], 'ro' )
    plt.pause(0.1)
    plt.show(block=False)
plt.show()
```

matplotlib.pyplot [6]

kreslit se nemusí jenom na obrazovku:

```
plt.savefig( 'obrazek.png' )
```

...formát pdf, svg, ps, eps...

Další informace:

<https://matplotlib.org/stable/gallery/index>

<https://matplotlib.org/cheatsheets/>

Data k vykreslování mohou být ve formátu balíčku NumPy

NumPy

balíček pro vědecké výpočty

- vícerozměrná pole
- nástroje pro zapojení kódu v C/C++ a Fortranu
- funkce pro lineární algebru, Fourierovu transformaci a náhodná čísla

Open source

Od roku 2006

Nezisková organizace
NumFOCUS

NumPy [2]

vytvoření a naplnění pole:

```
import numpy as np  
a = np.array([1,2,3,4,5,6,7])
```

prvky pole jsou stejného typu :

```
print( a.dtype )  
a[2] = 12.75 # převede na int32  
b = np.array( [ [1,2], [3,4] ], dtype=complex )  
  
# vychozi typ = float64
```

změna typu pole:

```
af = a.astype('float64')
```

NumPy [3]

vytvoření pole s hodnotami:

```
nuly = np.zeros( (3,4) )  
jednickyy = np.ones( (2,3,4) )  
neinicializovane = np.empty( (10,10) )  
  
c = np.arange(20)  
d = np.arange( 0, 2, 0.3 )  
  
x = np.linspace( 0, 2*np.pi, 100 )  
y = np.sin(x) # pro každý prvek z x vytvoří  
prvek y  
r = np.random.random(100) # náhodná z [0;1)
```

NumPy [4]

změna tvaru pole:

```
aa = a.reshape(4,5)
```

tisk:

- zarovnání
- i 3D pole
- ..., pokud je příliš veliké:

```
print(np.arange(10000).reshape(100,100))
```
-

NumPy [5]

operace:

```
a2 = a+a
```

```
a3 = 10*a
```

```
aaa = a**2
```

```
mala = a<50
```

```
sb = np.sqrt(b)
```

maticové operace:

```
A = np.arange(16).reshape(4,4)
```

```
AA = A@A
```

```
N = 1000*1000
```

```
x = np.random.random(N)
```

```
y = np.random.random(N)
```

```
sum(x*x+y*y<1)/N*4
```

NumPy [6]

dosazení:

- `b = a`
dosazení nic nekopíruje! (jen ukazatel)
- `c = a.view()` # jiný pohled na stejná data
`d = c.reshape(...)`
`a[2] = ...`
- `d = a.copy()` # tohle vytvoří kopii

indexy:

```
a = 10*np.arange(10)
i = np.array( [2,1,3,2,7] )
a[i]
array([20, 10, 30, 20, 70])
```

NumPy [7]

Matplotlib & NumPy

Příklady

dynamické programování

hry

heuristiky

...