

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГРАМУВАННЯ

**122 «Комп'ютерні науки»
КН-18**


2019 / 2020 навчальний рік


PYTHON # 13

1. Пакет Matplotlib


https://github.com/eabshkvprof/2020_Mod_Prog_Tech

Пакет Matplotlib







NumPy
Base N-dimensional
array package




SciPy library
Fundamental library
for scientific
computing




Matplotlib
Comprehensive 2-D
plotting



IP[y]:
IPython
Enhanced interactive
console



SymPy
Symbolic
mathematics



matplotlib
Version 3.2.1

<https://scipy.org/>

<https://matplotlib.org/>

Installation Documentation Examples Tutorials Contributing

Відкрита бібліотека для створення статичних, анімованих та інтерактивних візуалізацій на Python.

Графіка Matplotlib \approx графіка MATLAB

Модулі Matplotlib

Основні модулі:

- `.pyplot` – функції побудови графіків в простих випадках,
- `.axes` – розвинуті функції побудови графіків.

та багато інших

- `.colors` – перетворення та управління кольорами,
- `.mathtext` – відображення виразів TeX та відображення на графіках,
- `.artist` – елементи відображення даних на графіках,
- `.image` – підтримка роботи з зображеннями,
- `.backend` – примітиви для UI (для використання результатів matplotlib,
-
- ~~`.pylab` – (підтримка MATLAB) NO~~

Matplotlib: Загальна ідея

Ієрархія об'єктів:

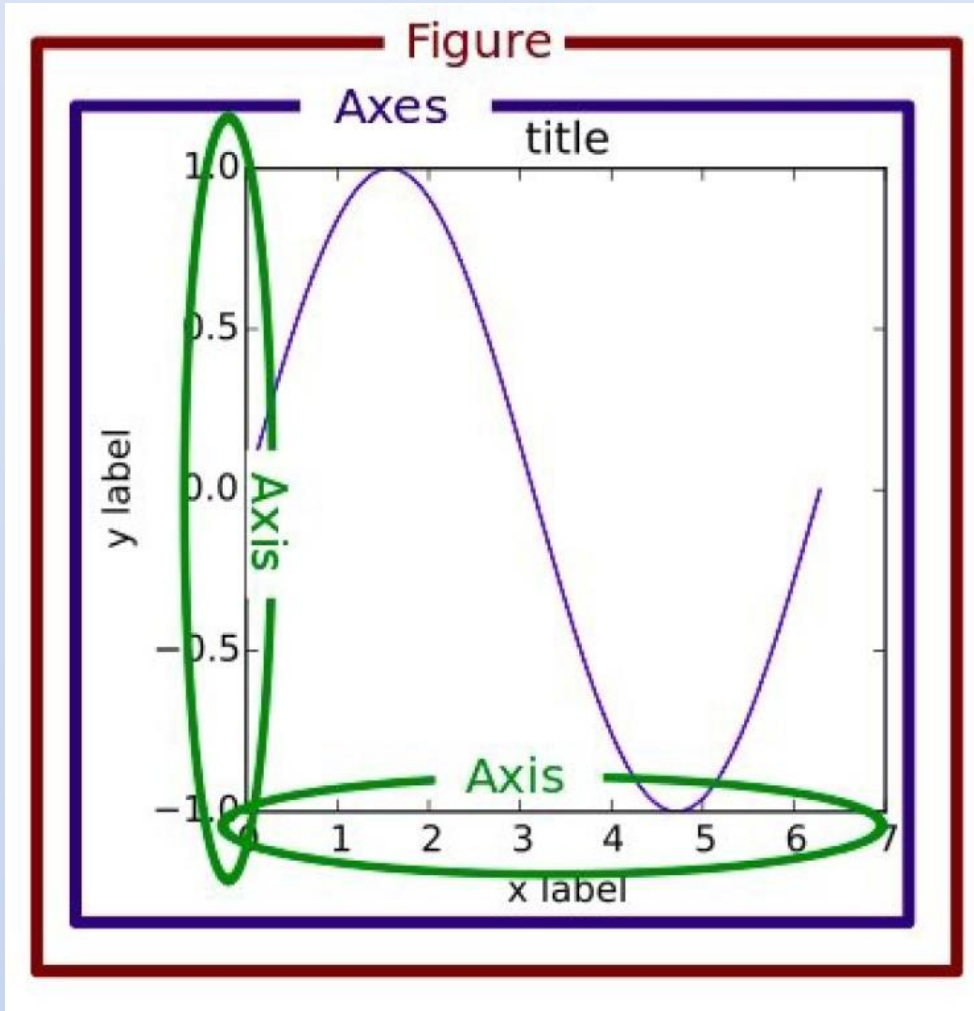


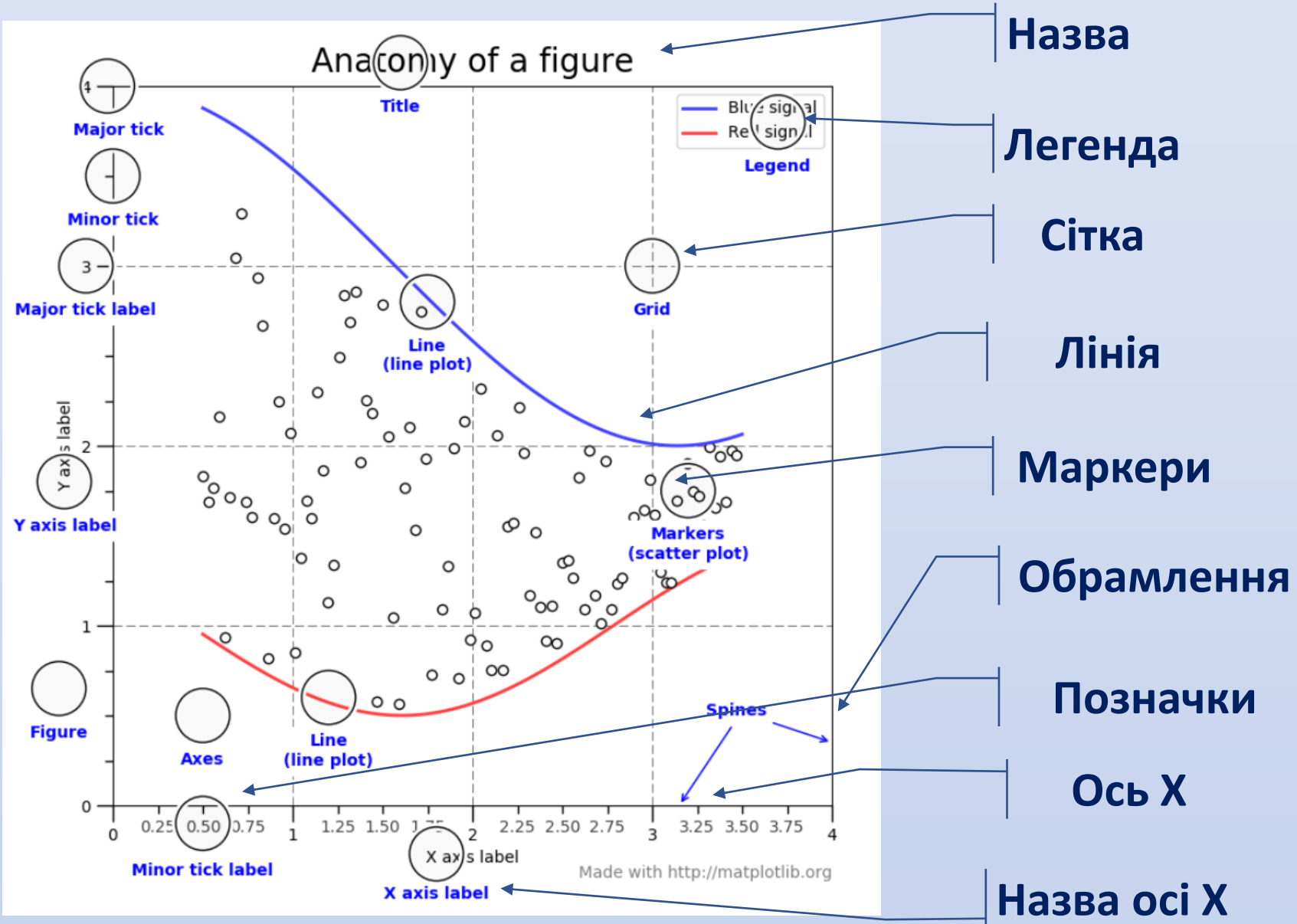
Figure – об'єкт, що містить усі елементи графіку.

Axes – область малювання (елементарний графік).

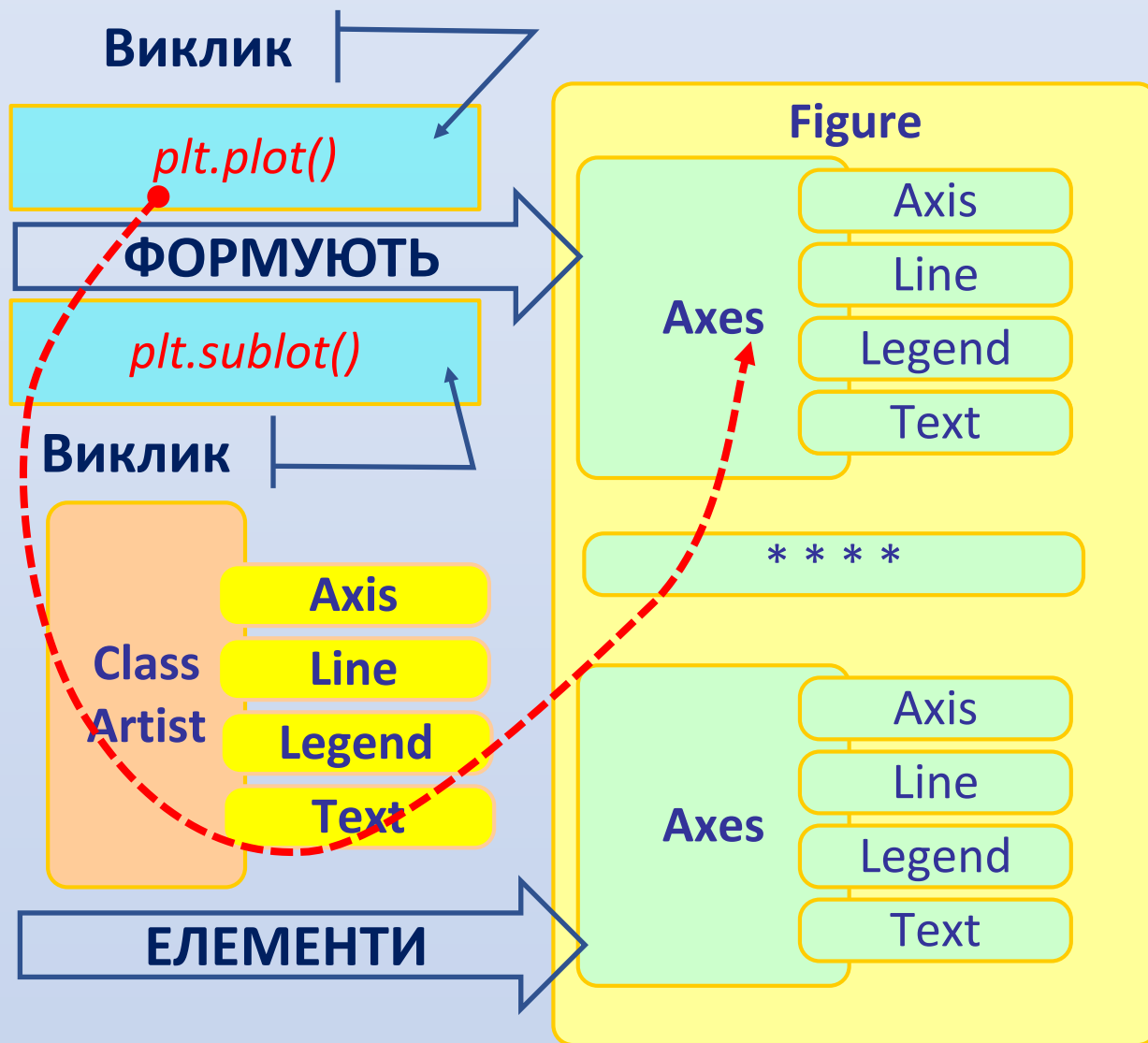
Axis – координатні осі графіку.

Artist – клас усіх елементів графіку (всі елементи що відображуються – підклас Artist)

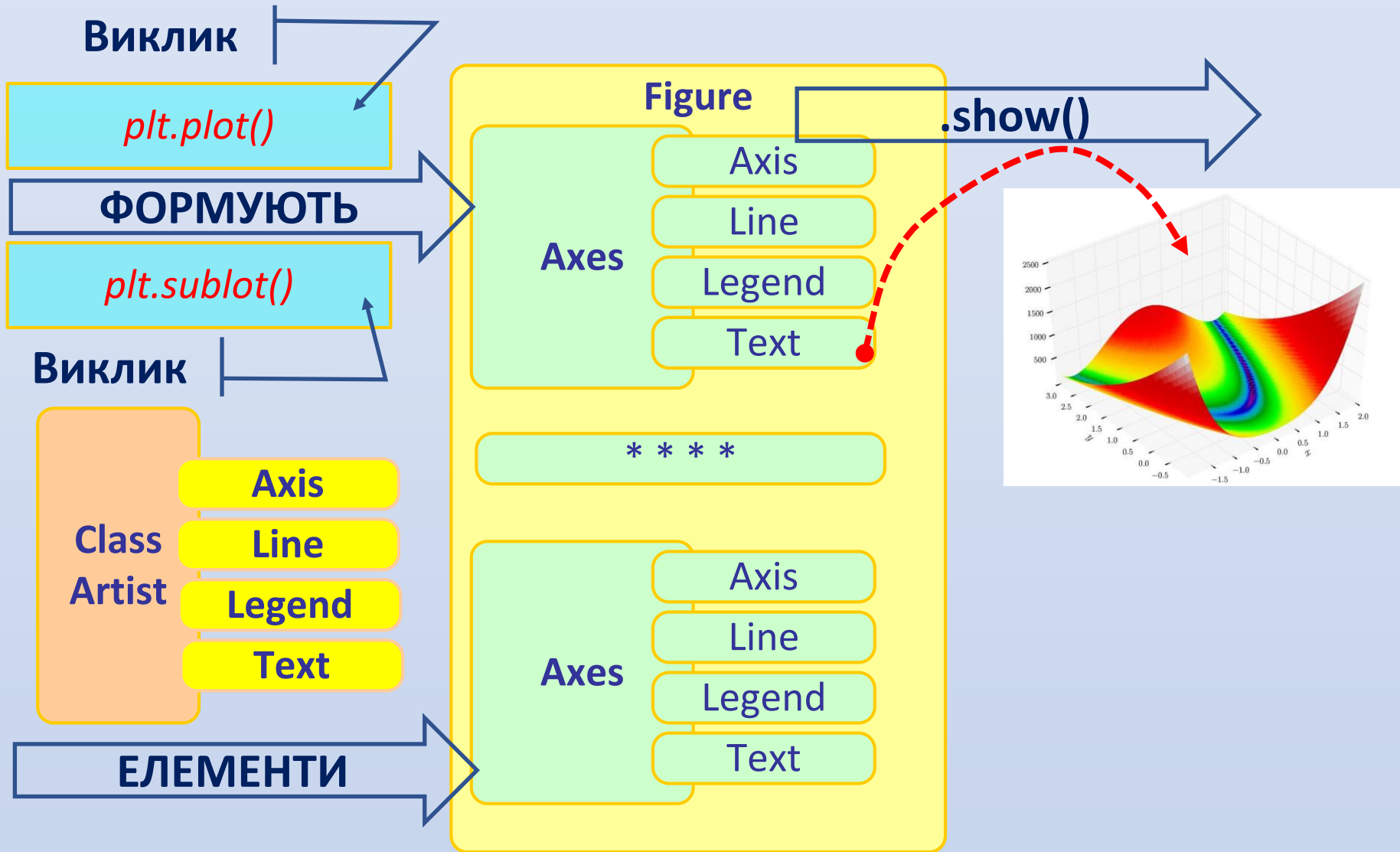
Matplotlib: Загальна ідея



Matplotlib: Загальна ідея



Matplotlib: Загальна ідея



Matplotlib: Загальна ідея

Базові типи графіків:

- `Line plot` – лінійні графіки.
- `Scatter plot` – діаграми розсіювання.
- `Bar chart` – стовпчасті діаграми.
- `Histogram` – гістограми.
- `Steam plot` – діаграми виду «стовбур-
листя».
- `Contour plot` – контурні графіки.
- `quiver` – поля градієнтів.
- `Spectrogram` – спектральні діаграми.
- *****

Pyplot методи

Функція	Повертає
.scatter	Маркер
.plot	Лінія
.bar	Стовпчаста діаграма
.hist	Гістограма
.pie	Кругова діаграма
.contour	Ізолінії

.quiver()	Векторне поле

.show()	Вивід сформованого графіка
.imshow()	Вивід цифрове зображення

Pyplot.bar()

```
bar(x, height, width=0.8, bottom=None, *,  
    align='center', data=None, **kwargs)
```

x – X координати стовпчиків (scalar sequence),
height – висота стовпчиків (scalar sequence),
.....

Pyplot.plot()

```
plot(*args, scalex=True, scaley=True,  
     data=None, **kwargs)
```

ТИПОВИЙ ВИКЛИК:

```
Plot([x], y, [fmt], y2, [fmt2], ... , **kwargs)
```

x - X координати

y - Y координати

[fmt] – рядок, що визначає форматування
 `[marker][line][colors]`

Pyplot.scatter()

```
bar(x, y, s=None, c=None, marker=None, ...,  
    data=None, **kwargs)
```

x, y – координати точок ()

S – розмір точок,

C – колір точок.

.....

Pyplot.pie()

```
pie(x, explode=None, labels=None,  
    colors=None, data=None)
```

X - «частка пирогу». $\text{Частка} = x / \text{sum}(x)$

Властивості графічних елементів

Властивість	Пояснення
Color/colors/c	Колір
Linewidth	Товщина лінії
Linestyle	Тип лінії
Alpha	Ступень прозорості (0 -> 1)
Fontsize	Розмір шрифту
Marker	Тип маркеру
S	Розмір маркеру
Rotation	Поворот рядку

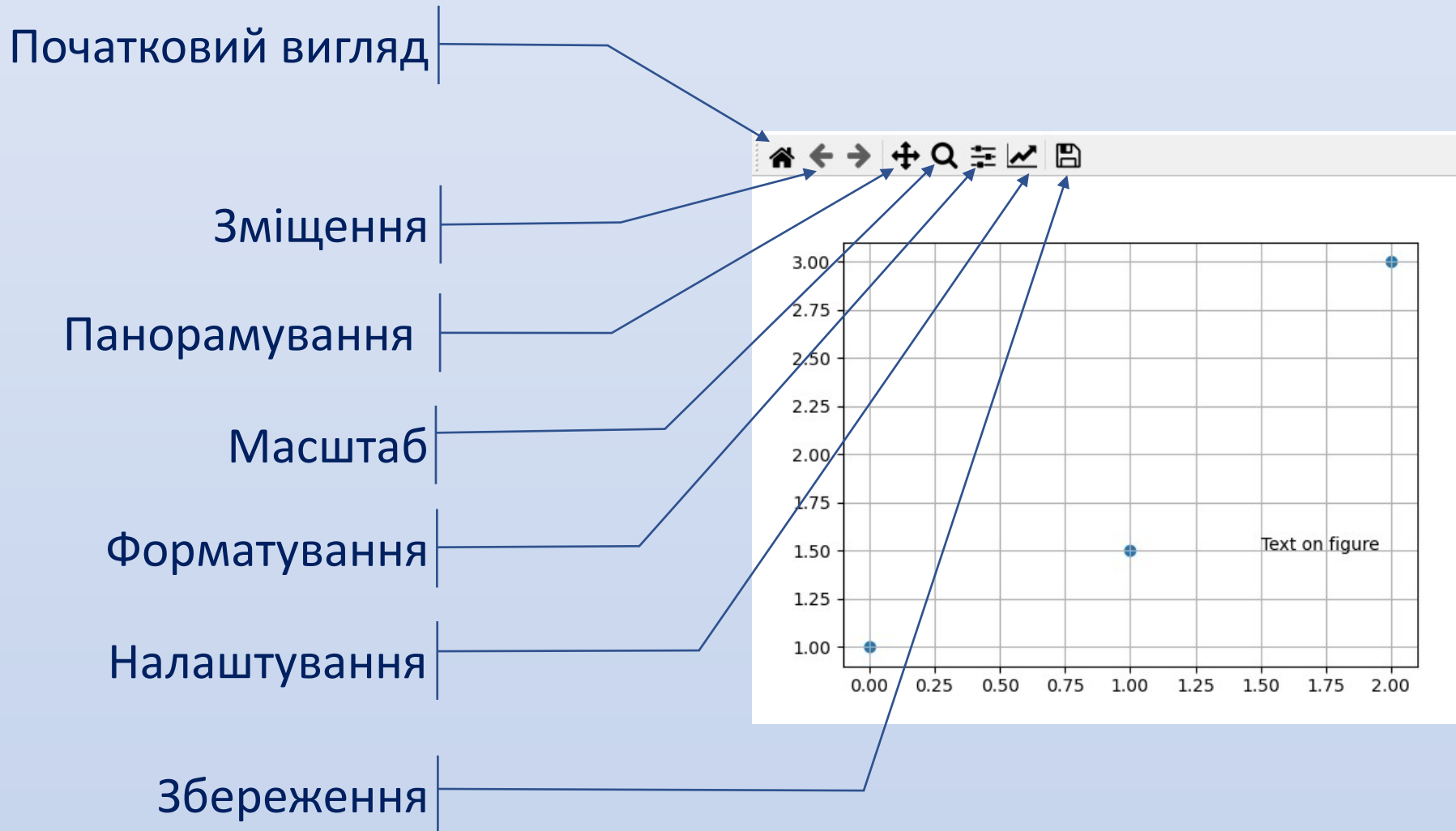
Matplotlib: frontend : backend

"Frontend" - це код, створений програмістом, результат виконання якого є деякий графік, що який повинен бути візуалізовано користувачеві.

Matplotlib орієнтовано на різні засоби візуалізації результатів, і кожна з цих можливостей називається **"backend"**:

1. **«Inline»** - безпосередньо, як результат виконання коду в оболонці (consol, spyder, ...)
2. **«Interactive»** - інтерфейс користувача (для використання в pyplot, tkinter, qt,)
3. **«Hardcopy»** - для створення файлів зображень PNG, SVG, PDF, ... ("неінтерактивні засоби").

Matplotlib: backend Qt



Toolkit: Matplotlib3D

Matplotlib3D - інструмент побудови тривимірних графіків (точкових, лінії, сітки). Будує 2D проекцію тривимірної сцени.

1. Line plots
2. Scatter plots
3. Wireframe plots
4. Polygons plots

```
axes3D.plot(self, xs, ys, *args, zdir='z',  
            **kwargs)
```

xs - X координати точок (1D масив)

ys - Y координати точок (1D масив)

zs - Z координати точок (1D масив)

Zdir - напрям відрисовки

https://matplotlib.org/mpl_toolkits/mplot3d/tutorial.html

Приклад: EXAMPL_LEC_14_PYTHON_13_3_MatPlot3D.ipynb

Рекомендована ЛІТЕРАТУРА

- **Програмування числових методів мовою Python:** підруч. / А. В. Анісімов, А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий ; за ред. А. В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2014. – 640 с.
- **Програмування числових методів мовою Python:** навч. посіб. / А. Ю. Дорошенко, С. Д. Погорілий, Я. Ю. Дорогий, Є. В. Глушко ; за ред. А. В. Анісімова. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 463 с.
- **Основи програмування Python:** Підручник для студ. спеціальності 122 «Компютерні науки» / А.В.Яковенко; КПІ.- Київ: КПІ, 2018 . – 195 с.
- **Бейдер Д. Чистый Python. Тонкости программирования для профи.-СПб.: Питер. 2018.-288 с.: ил.**

Посилання

- <https://matplotlib.org/>
- <https://github.com/rougier/matplotlib-tutorial>
- https://github.com/whitehorn/Scientific_graphics_in_python

Контрольні запитання

- Визначте призначення бібліотеки **matplotlib**, надайте опис базових модулів пакету, поясніть механізм процесу створення графіка.
- Визначте призначення функції **pyplot.plot()**. Надайте приклади використання.
- Визначте призначення функції **pyplot.bar()**. Надайте приклади використання.
- Визначте призначення функції **pyplot.pie()**. Надайте приклади використання.
- Визначте призначення функції **pyplot.scatter()**. Надайте приклади використання.

The END
Mod 1. Lec 14.