



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

Факультет прикладної математики  
Кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем



**Лабораторна робота № 1**

Обробка та моделювання даних мовою Python

тема "Аналіз даних за допомогою бібліотек NumPy та Matplotlib"

Виконав

студент

IV курсу

групи КП-02

Простаков Олег

Дмитрович

Київ 2023

## ЗАВДАННЯ

### NumPy:

1. Задано 2 одновимірних масиви. Для ініціалізації використайте функцію `random()`. Використовуючи метод конкатенації масивів створіть новий масив з двох попередніх і знайдіть максимальний, мінімальний елемент, суму елементів та їх добуток.
2. Задано одновимірний масив із 15 елементів. Сформуванати новий масив в якому кожен елемент заданого масиву зменшити на середнє значення та відсортувати отриманий масив за зростанням.
3. Задано одновимірний масив з 20 елементів. Перетворіть його у двовимірний. Кожен елемент масиву збільшити на 10.
4. Задано двовимірний масив цілих чисел в діапазоні від -15 до 15. Створіть новий масив в якому всі числа менші 0 замінити на -1, більші 0 - на 1.
5. Застосуйте функції `sort()`, `min()`, `sum()`, `mean()` для двовимірного масиву розміром [4, 6]. Оцініть результат та опишіть його у звіті. Метод заповнення масиву даними виберіть на свій розсуд. Результати всіх операцій вивести у файл та на екран, додаючи коментарі.

### Matplotlib:

6. Написати програму побудови лінійного графіку. Значення  $x$  задати у вигляді списку. Список значень  $y$  отримайте використовуючи функцію, яка збільшить значення  $x$  на 2 (або можна вибрати ваш варіант). Задати параметри діаграми: назву, підписи осей, легенду, сітку. Стиль графіку, колір та розмір текстів задайте самостійно.
7. Написати програму побудови графіків функцій розміщуючи їх на різних полях однієї фігури (`subplot`). Стилi графіків вибрати на свій розсуд.  
Варіант 11 передбачає побудову графіків наступних функцій:
  - a.  $Y(x) = \sin(x) \cdot (1/x) \cdot \cos(x^2 + 1/x)$ ,  $x = [-2 \dots 2]$
  - b.  $Y(x) = 5 \cdot \sin(x) \cdot \cos(x^2 + 1/x)^2$ ,  $x = [1 \dots 10]$
8. Напишіть програму побудови графіків функцій  $y = |x|$ ,  $y = x^3$ ,  $y = (1/2)^x$ ,  $x \in [-6; 6]$  на одному полі, задайте легенду розмістивши її в нижньому правому кутку, різний колір та стиль ліній графіків. Підписи осей відобразити червоним кольором, розмір шрифту 14. Назву (Графіки математичних функцій) відобразити синім кольором розмір шрифту 16. Отримане зображення зберегти у файл з розширенням pdf.
9. Написати програму побудови стовпчикової гістограми частоти появи голосних літер у тексті (текст зчитується із текстового файлу, розмір тексту до 100 слів). Отриману гістограму зберегти у png файл.
10. За даними таблиці написати програму побудови кругової діаграми. Для даної діаграми відобразити назву (взяти з заголовку таблиці), значення, легенду. Задати колір для фірм на свій вибір. Одну із частин розмістити зовні діаграми. Результат зберегти у файл.

Валовий прибуток підприємств, тис. грн		
A	B	C
2310	3145	1520

11. Використовуючи програмний код з попереднього завдання, отримати кругову діаграму у вигляді бублика. Результат зберегти у файл.
12. Написати програму побудови групової гістограми за даними таблиці. Всі параметри гістограми мають бути задані. Результат зберегти у файл.

Об'єми продажу підприємств, тис. грн				
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
A	470	684	350	806
B	787	586	980	792
C	320	440	360	400

13. Використовуючи програмний код попереднього завдання отримати горизонтальну групову діаграму та складену групову діаграму. Результати зберегти у файли.

## ХІД РОБОТИ

Програмний код з описом значущих кроків виконання (коментарями) знаходиться за посиланням в зошиті Google Colab:

<https://colab.research.google.com/drive/1Cjx8Uv-L5VMYyUpSA3gQDKv1X9HrSGrF?usp=sharing>

## ВИСНОВКИ

В даній лабораторній роботі мною було створено декілька програм для аналітичного та візуального дослідження numpy масивів, а також їхньої модифікації. З метою аналітичного дослідження мною були використані методи такі як `sort()`, `min()`, `sum()`, `mean()`, тощо, для знаходження найменших та найбільших елементів, суми та середнього значення елементів. Для заповнення масивів мною використовувалися функції `random` (для отримання випадкових значень) та `linspace` (для отримання значень, що лінійно розподілені між

межами) з пакету `numpy`. З метою візуального дослідження мною була використана бібліотека `matplotlib` – з її допомогою в даній роботі мною були побудовані графіки функцій, діаграми та гістограми різних видів.

## ВІДПОВІДІ НА ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ

1. Які недоліки і переваги імпортування модуля `numpy` з використання інструкцій `import numpy` і `from numpy import`?

Вираз `from numpy import` дозволяє викликати функції `numpy` напрямку, а не через оператор “крапка”, проте може призвести до конфлікту імен з функціями інших пакетів.

2. Чому при ініціалізації об’єкту `ndarray` кожен з елементів у списку повинен мати тип, вказаний другим аргументом при виклику функції?

Таким чином `numpy` забезпечує однорідність елементів в масиві, оптимізуючи подальші виконання операцій над масивом. В деяких випадках `numpy` може самостійно приводити елементи до вказаного типу, однак це може призвести до втрати інформації.

3. Як працюють зрізи у багатовимірних масивах?

В багатовимірних масивах зрізи потрібно визначати окремо для кожного виміру масиву. Наприклад, вираз `A[0:2, 0:2]` поверне елементи двовимірного масиву між 0 (включно) та 2 (не включно) рядком та стовпцем масиву.

4. Як визначити кількість рядків і стовпців у матриці?

Для цього потрібно викликати атрибут `.shape` матриці, наприклад, `(rows, cols = matrix.shape)`.

5. Які алгоритми сортування масивів підтримує функція `sort`?

`NumPy` підтримує три алгоритми сортування – `QuickSort`, `MergeSort`, `HeapSort`.

6. Який тип даних повертають оператори порівняння об’єктів типу `ndarray`?

Масиви `bool`, де кожен елемент відображає результат порівняння відповідних елементів масивів.

7. Які функції використовуються для фільтрування елементів масиву?

Для фільтрування зазвичай використовується функція `.where`.

8. Перерахуйте, будь ласка, основні функції для роботи з матрицями.

*.matmul* для множення, *.transpose* для транспонування, *.matrix* для створення, *.det* для визначення детермінанту.

9. Які засоби мова Python надає для роботи з 2D графікою?

Найчастіше в Python для роботи з 2D графікою використовуються бібліотеки Matplotlib та Seaborn (яку можна вважати високорівневою надбудовою над Matplotlib).

10. Які бібліотеки призначені для роботи з графікою?

TkInter (яка зазвичай поставляється разом з мовою Python), Matplotlib, Seaborn, Plotly.

11. Яким чином можна відобразити графік математичної функції?

Для цього потрібно викликати функцію *matplotlib.pyplot.plot* (надалі скорочуватиме *matplotlib.pyplot* як *plt*) передавши їй *x* та *y* координати точок функції, після чого викликати *plt.show()*.

12. Як можна налаштувати колір, тип лінії на графіку математичної функції та розмістити декілька графіків на одному полі?

Тип та колір лінії графіку можуть передаватись як параметри функції *plt.plot*. Для розміщення декількох графіків на одному полі достатньо викликати *plt.plot* з параметрами кожного графіку, який ми хочемо розмістити на полі.

13. Яким чином можна зберегти зображення у файл?

Для цього потрібно викликати функцію *plt.savefig*, передавши їй шлях до файлу в якості параметра.

14. Які графіки можна побудувати за допомогою бібліотеки matplotlib?

Лінійні графіки, стовпчасті діаграми, гістограми, точкові діаграми, кругові діаграми, контурні графіки, теплові карти, тощо.

15. Як побудувати гістограму?

Для цього використовується функція *plt.bar*.

16. Як задати дані для побудови гістограми?

х-координати та висоти стовпчиків передаються як параметри функції *plt.bar*.

17. Як додати легенду в область фігури гистограми?

Для цього варто викликати функцію *plt.legend*.

18. Чим відрізняється вертикальна діаграма від горизонтальної?

Горизонтальну діаграму можна уявити як вертикальну, повернену на  $\pm 90$  градусів.