

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра систем управління літальними апаратами

Лабораторна робота № 3

з дисципліни «Об'єктно-орієнтоване програмування СУ»

Тема: «Структурування програм з використанням
функцій»

ХАІ.301.173.320.05 ЛР

Виконав студент гр. _____ 320 _____

_____ Перцев Кирило
(підпис, дата) (П.І.Б.)

Перевірив

_____ к.т.н., доц. О. В. Гавриленко
_____ ас. В. О. Білозерський
(підпис, дата) (П.І.Б.)

2023

МЕТА РОБОТИ

Вивчити теоретичний матеріал із синтаксису визначення і виклику функцій та особливостей послідовностей у Python, а також документацію бібліотеки `numpy`; отримати навички реалізації бібліотеки функцій з параметрами, що структурують вирішення завдань «згори – до низу».

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Завдання 1. Описати функцію відповідно до варіанту. Для виклику функції (друга частина задачі) описати іншу функцію, що на вході має список вхідних даних і повертає список вихідних даних. Введення даних, виклик функції та виведення результатів реалізувати в третій функції без параметрів.

Proc26	Описати функцію <code>IsPower5 (K)</code> логічного типу, яка повертає <code>True</code> , якщо цілий параметр $0 < K < 3000$ є ступенем числа 5, і <code>False</code> в іншому випадку. З її допомогою знайти кількість ступенів числа 5 в наборі з 10 цілих додатних чисел.
---------------	---

Рисунок 1 – Завдання 1

Завдання 2. Розробити дві вкладені функції для вирішення задачі обробки двовимірних масивів відповідно до варіанту: зовнішня – без параметрів, внутрішня має на вході ім'я файлу з даними, на виході – підраховані параметри матриці (перша частина задачі) та перетворену матрицю (друга частина задачі). Для обробки масивів використати функції бібліотеки `numpy`.

Matrix 5.	У текстовому файлі задана матриця розміру $M \times N$. Для кожного рядка матриці з непарним номером (1, 3, ...) знайти середнє арифметичне і найменший з її елементів. Знайти скалярний добуток заданої матриці з матрицею того ж розміру, заповненої випадковими числами.
------------------	--

Рисунок 2 – Завдання 2

ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Завдання 1. Вирішення задачі Proc26.

Вхідні дані: масив чисел, цілий тип.

Вихідні дані: числа, які є ступенем числа 5.

Лістинг коду вирішення задачі Proc26 наведено в дод. А (стор. 4). Екрани роботи програми показані на рис. Б.1.

Алгоритм вирішення показано в дод. В.

Завдання 2. Вирішення задачі Matrix5.

Вхідні дані: текстовий файл, який в першому рядку містить розмір матриці та саму матрицю.

Вихідні дані: середнє арифметичне і найменший з елементів непарного стовпця та скалярний добуток матриці.

Лістинг коду вирішення задачі Matrix5 наведено в дод. А (стор. 4). Екрани роботи програми показані на рис. Б.2.

Алгоритм вирішення показано в дод. В.

ВИСНОВКИ

Під час виконання лабораторної роботи було вивчено теоретичний матеріал щодо синтаксису визначення і виклику функцій та особливостей послідовностей у Python. Було виконано 2 завдання. Перше було спрямовано на використання формальних параметрів функцій. А у другому були використані матриці та вбудовані функції бібліотеки numpy для роботи з ними.

ДОДАТОК А

Лістинг коду програми до задач 1, 2

Файл main.py

```

import _2_year_LR_3

task_func_dict = { # Словник для швидкого доступу до відповідної функції
                    виконання
    "1": _2_year_LR_3.task_Proc26,
    "2": _2_year_LR_3.task2_Matrix5,
}

if __name__ == '__main__':
    choice = input("Please, choose the task 1-3 (0-EXIT): ")
    while choice != "0":
        # Якщо даний ключ є у словнику
        if choice in task_func_dict.keys():
            # Викликаємо відповідну функцію
            task_func_dict.get(choice)()
        else:
            print("Wrong task number!")
            choice = input("Please, choose the task again (0-EXIT): ")

```

Файл _2_year_LR_3.py

```

import numpy as np

def Ispower5(K):
    """K is integer number. Returns K if it is a power of 5"""
    i = 5
    while i < 3000:
        if K == i: return True
        else: i *= 5
    else: return False

def Ispower_K_for_list(list_of_K):
    """A function to process a list of input data according to a function
    Proc26"""
    out_data = []
    for K in list_of_K: # Для кожного елемента вхідного списку
        if Ispower5(K): out_data.append(K)
    return out_data

def task_Proc26():
    """Entering input data, calling a function, outputting results"""
    in_data = []
    try:
        in_num = int(input("Enter the number of incoming items: "))
        for i in range(in_num):
            temp = int(input(f"{i+1} element: "))
            in_data.append(temp)
    except ValueError:
        print("Input error!")
    else:
        print("Numbers that are a power of 5: ", Ispower_K_for_list(in_data))

def matrix5(filename):
    """Reading a matrix from a file, calculating parameters and performing an
    operation on the matrix"""

```

```

M = N = K = 0
with open(filename, 'r') as f:
    param_line = f.readline().split(" ")
    try:
        M = int(param_line[0])
        N = int(param_line[1])
    except ValueError:
        print("Wrong file data")
    else:
        matrix = np.loadtxt(filename, skiprows=1, max_rows=M)
        print(matrix)
        # Підрахунок параметрів задачі
        means = []
        min_elements = []
        for j in range(0, N, 2):
            column = matrix[:, j]
            mean = np.mean(column)
            min_element = np.min(column)
            means.append(mean)
            min_elements.append(min_element)

        # Генерація матриці того ж розміру з випадковими числами
        random_matrix = np.random.rand(M, N)

        # Обчислення скалярного добутку
        scalar_product = np.sum(matrix * random_matrix)

        return means, min_elements, scalar_product

return 0, 0, np.zeros((M, N))

def task2_Matrix5():
    """Entering the name of the input file, calling the function for reading and
    processing the matrix, outputting the results"""
    try:
        filename = input("Enter filename (.txt): ")
        result = matrix5(filename)
        if result is not None:
            means, min_elements, scalar_product = result
            for i, (mean, min_element) in enumerate(zip(means, min_elements),
start=1):
                print(f"Column {2*i-1}: Arithmetic mean = {mean}, Minimum
element = {min_element}")
            print("Scalar product with a random matrix:", scalar_product)
    except:
        print("Wrong filename")

```

ДОДАТОК Б

Скрін-шоти вікна виконання програми Proc26, Matrix5

```

Выбрать C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Please, choose the task 1-3 (0-EXIT): 1
Enter the number of incoming items: 10
1 element: 23
2 element: 5
3 element: 24
4 element: 25
5 element: 125
6 element: 125
7 element: 625
8 element: 34
9 element: 5
10 element: 125
Numbers that are a power of 5: [5, 25, 125, 125, 625, 5, 125]
Please, choose the task again (0-EXIT): 0
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .

```

Рисунок Б.1 – Экран виконання програми для вирішення завдання Proc26

```

input.txt - Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
4 5
3 4 2 2 1
2 1 5 1 2
5 2 1 4 3
4 5 3 2 1

```

Рисунок Б.2 – Вхідний текстовий файл

```

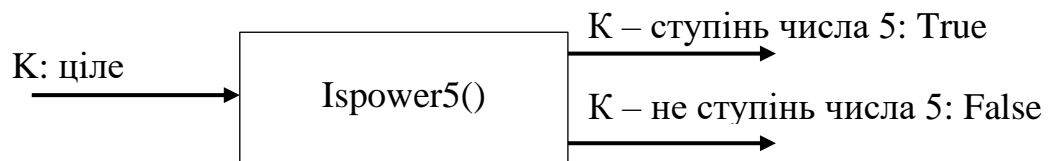
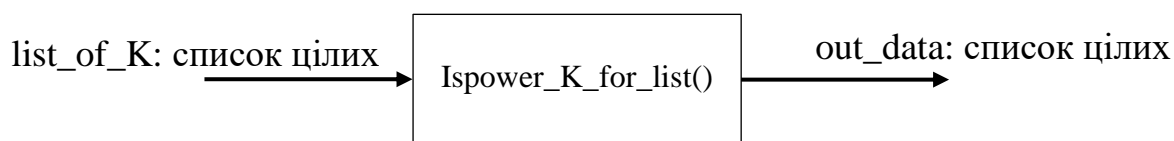
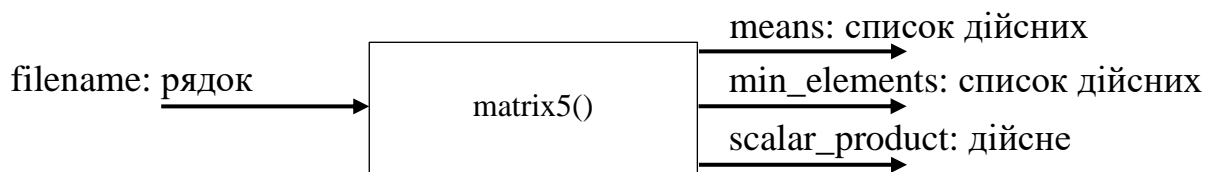
Выбрать C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Please, choose the task 1-3 (0-EXIT): 2
Enter filename (.txt): input.txt
[[3. 4. 2. 2. 1.]
[2. 1. 5. 1. 2.]
[5. 2. 1. 4. 3.]
[4. 5. 3. 2. 1.]]
Column 1: Arithmetic mean = 3.5, Minimum element = 2.0
Column 3: Arithmetic mean = 2.75, Minimum element = 1.0
Column 5: Arithmetic mean = 1.75, Minimum element = 1.0
Scalar product with a random matrix: 27.24294828047776
Please, choose the task again (0-EXIT): 0
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .

```

Рисунок Б.3 – Экран виконання програми для вирішення завдання Matrix5

ДОДАТОК В

Діаграми активності зо завдань 1, 2

Рисунок В.1 – Діаграма активності до функції `Ispower5(K)` завдання 1Рисунок В.2 – Діаграма активності до функції
`Ispower_K_for_list(list_of_K)` завдання 1Рисунок В.3 – Діаграма активності до функції `matrix5(filename)` завдання 2