

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
авіаційно-транспортних систем»

Тема: «Структурування програм з використанням функцій»

XAI.301.173.320.02 ЛР

Виконав студент гр. 310

_____ Софія Полякова
(підпис, дата) (П.І.Б.)

Перевірів

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

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.

Proc10. Описати функцію `Swar` (X, Y), який міняє вміст змінних X і Y (X і Y - речові параметри, які є одночасно вхідними та вихідними). З її допомогою для даних змінних A, B, C, D послідовно поміняти вміст наступних пар: A і B, C і D, B і C і вивести нові значення A, B, C, D .

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 3. У текстовому файлі задана матриця розміру $M \times N$. Для кожного рядка матриці знайти суму і добуток її елементів. Знайти різницю заданої матриці з матрицею того ж розміру, заповненої випадковими числами.

ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Завдання 1. Вирішення задачі Proc 10.

Вхідні дані (ім'я, опис, тип, обмеження):

A — число, дійсний тип;

B — число, дійсний тип;

C — число, дійсний тип;

D — число, дійсний тип.

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

A, B, C, D — перетворені числа, дійсні числа.

Алгоритм вирішення показано нижче чи показано на рис.1.

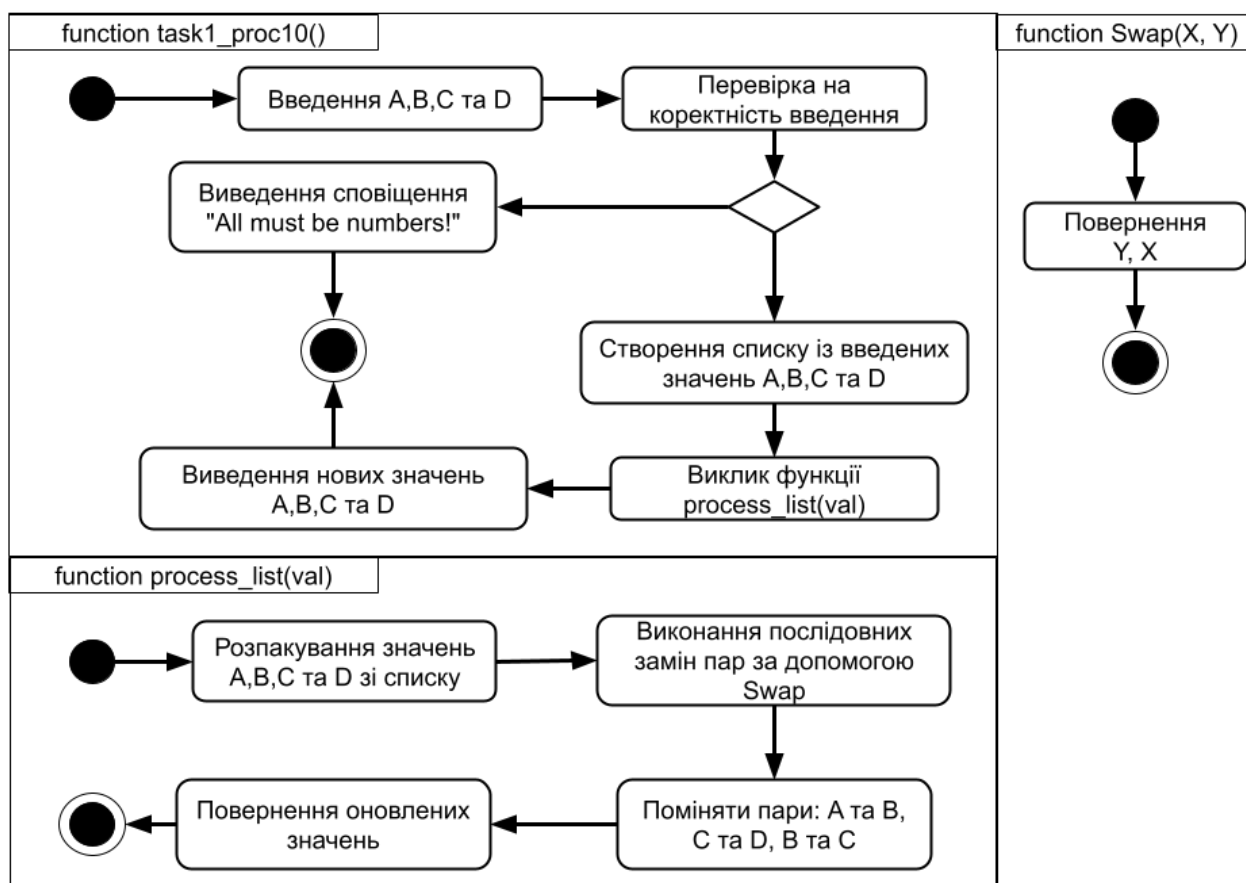


Рисунок 1 – Алгоритм вирішення задачі Proc 10.

Лістинг коду вирішення задачі наведено в дод. А (стор. 6).

Екран роботи програми показаний на рис. Б.1.

Завдання 2. Вирішення задачі Matrix 3.

Вхідні дані (ім'я, опис, тип, обмеження):

file_name — назва файлу (matrix.txt), де вказана матриця.

Вихідні дані (ім'я, опис, тип):

row_sums — сума кожного елементу заданої матриці, дійсний тип;

row_prods — множення кожного елементу заданої матриці, дійсний тип;

transf_matrix — різниця заданої та випадкової матриці, дійсний тип.

Алгоритм вирішення показано нижче чи показано на рис.2.

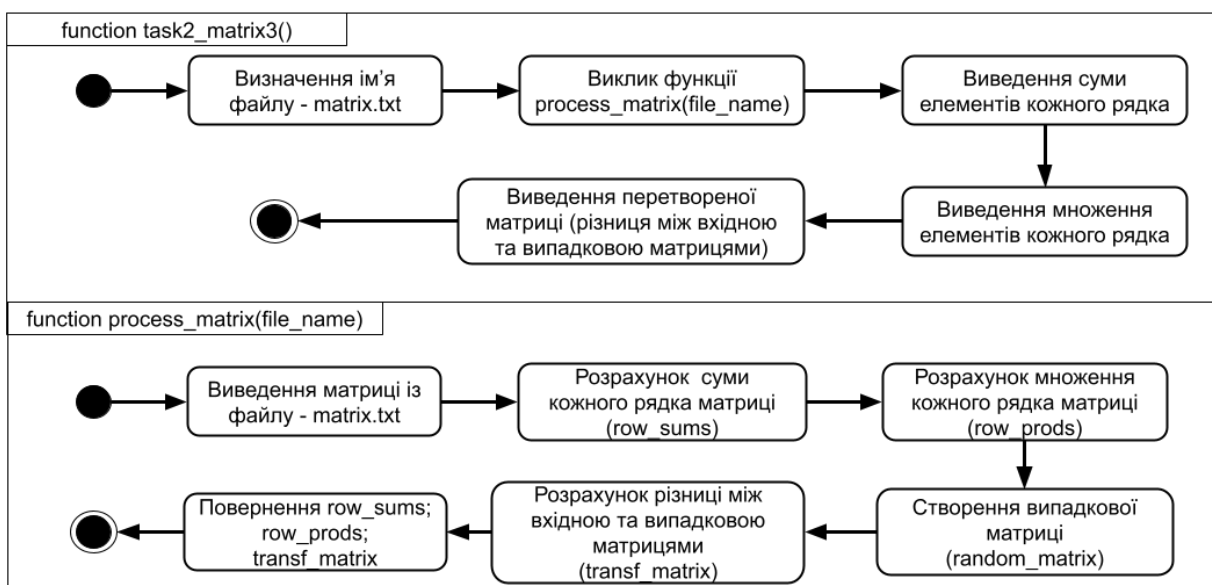


Рисунок 2 – Алгоритм вирішення задачі Matrix 3

Лістинг коду вирішення задачі наведено в дод. А (стор. 7).

Екран роботи програми показаний на рис. Б.2.

ВИСНОВКИ

Було вивчено теоретичний матеріал із синтаксису визначення і виклику функцій та особливостей послідовностей. Відпрацьовано в коді програми використання бібліотеки `numpy`. Отримати навички реалізації бібліотеки функцій з параметрами.

В першому завданні використано функцію ***Swap***, яка змінює місцями задані параметри, також закріплено на практиці створення списків. В другому завданні отримано навички створення файлів; у даному випадку файл, з якого беремо матрицю для майбутніх перетворень. Опрацьовано на коді використання іншої функції для розрахунків.

ДОДАТОК А

Лістинг коду програми до задач Proc 10 та Matrix 3.

```

import numpy as np

def menu(): # selecting a task
    while True:
        print(" Menu: ")
        print(" 1. Task 1 ")
        print(" 2. Task 2")
        print(" 0. Exit ")

        choice = input(" Select a task: ")

        if choice == '1':
            task1_proc10()
        elif choice == '2':
            task2_matrix3()
        elif choice == '0':
            print(" Exit!")
            break
        else: # error notification
            print(" Wrong choice. Please select again.")

def task1_proc10():
    print(" *** Task 1 Proc 10 ***")
    try:
        # enter values A, B, C, D
        A = float(input(" A = "))
        B = float(input(" B = "))
        C = float(input(" C = "))
        D = float(input(" D = "))
        # list of values
        val = [A, B, C, D]
        # processing function
        A, B, C, D = process_list(val)
        # new values A, B, C, D
        print(" New values:" , A, B, C, D )
    except ValueError:
        print(" All must be numbers!")

def Swap(X, Y):
    return Y, X

def process_list(val):
    # unpack the list of values
    A, B, C, D = val
    # sequential replacement for pairs: A and B, C and D, B and C
    A, B = Swap(A, B)
    C, D = Swap(C, D)

```

```

    B, C = Swap(B, C)
    # return the updated numbers
    return A, B, C, D

def task2_matrix3():
    print( " *** Task 2 Matrix 3 ***" )
    # name of the matrix file
    file_name = 'matrix.txt'
    # internal function
    row_sums, row_prods, transf_matrix = process_matrix(file_name)
    # output sum of elements of each row
    print(" Sums of elements of each row:")
    print(row_sums)
    # output product of elements of each row
    print(" Multiplication of the elements of each row:")
    print(row_prods)
    # output transformed matrix
    print(" Transformed matrix (matrix - random matrix):")
    print(transf_matrix)

def process_matrix(file_name):
    # download the matrix from the file
    matrix = np.loadtxt(file_name, delimiter=' ')
    # calculation of the sum and product of the elements of each row
    row_sums = np.sum(matrix, axis=1)
    row_prods = np.prod(matrix, axis=1)
    # create a matrix of the same size with random numbers
    random_matrix = np.random.random(matrix.shape)
    # calculate the difference between a given matrix and a random matrix
    transf_matrix = matrix - random_matrix
    return row_sums, row_prods, transf_matrix

menu()

```

ДОДАТОК Б

Скрін-шоти вікна виконання програми

```
Menu:
1. Task 1
2. Task 2
0. Exit
Select a task: 1
*** Task 1 Proc 10 ***
A = 90
B = -3
C = 4
D = 234
New values: -3.0 234.0 90.0 4.0
```

Рисунок Б.1 – Екран виконання програми для вирішення завдання
Proc 10

```
Menu:
1. Task 1
2. Task 2
0. Exit
Select a task: 2
*** Task 2 Matrix 3 ***
Sums of elements of each row:
[11. 13. 16.]
Multiplication of the elements of each row:
[40. 35. 90.]
Transformed matrix (matrix - random matrix):
[[1.34675801 3.50118495 4.60187989]
 [0.39130422 4.71553155 6.34027237]
 [1.71203803 8.58711425 4.17789476]]
```

Рисунок Б.2 – Екран виконання програми для вирішення завдання
Matrix 3