

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет радіоелектроніки, комп'ютерних систем та інфокомунікацій

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки

Лабораторна робота № 3

з «Python для систем штучного інтелекту»

(назва дисципліни)

на тему: «Основні функціонального програмування в Python»

Виконав: студент б курсу групи № 565вМН
напряму підготовки (спеціальності)

123 Системне програмування

(шифр і назва напряму підготовки (спеціальності))

Логачов М.Г.

(прізвище й ініціали студента)

Прийняв: д.т.н., професор

Морозова Ольга Ігорівна

(посада, науковий ступінь, прізвище й ініціали)

Національна шкала: _____

Кількість балів: _____

Оцінка: ECTS _____

Лабораторна робота №3

Тема: Основни функціонального програмування в Python

Завдання 1. Для цілого додатного числа N обчисліть значення результату, що дорівнює сумі "1" у двійковому поданні числа N (варіант 7).

Завдання 2. Створити функцію, яка визначає множення перших q елементів арифметичної прогресії дійсних чисел із заданим початковим елементом прогресії $a(1)$ та кроку прогресування t (варіант 7).

$a(k+1)$ обчислюється за формулою $a(k + 1) = a(k) + t$

Варіант	$a(1)$	t	q
7	6	5	3

Завдання 3. Створити функцію, яка визначає суму перших елементів зменшуваної геометричної прогресії дійсних чисел із заданим початковим елементом прогресії $a(1)$ та даним кроком прогресії t , тоді як останній елемент повинен бути більше заданого $alim$.

$a(k+1)$ обчислюється за формулою $a(k + 1) = a(k) * t, 0 < t < 1$

Варіант	$a(1)$	<u>$alim$</u>	t
7	60	5	0.3

Завдання 4. Створити функцію, яка визначає, чи є заданий масив довжини $N+5$ цілими значеннями, які відсортовані в заданому порядку (порядок встановлюється за значенням словника {0: 'ascending', 1: 'descending'}).

- Масив та порядок сортування передаються за параметрами. Функція не змінює масив

Завдання 5. Створіть функцію, яка замінює значення кожного елемента цілочисельного масиву сумою значення цього елемента та його індекса, лише якщо даний масив відсортовано в заданому порядку (порядок встановлюється за значенням словника {0: 'ascending', 1: 'descending'}).

Масив і порядок сортування передаються за параметрами.

Для перевірки, чи масив відсортовано, викликається функція з завдання 4.

Лістинг коду task_1.py

```
print("***** Завдання 1 *****")
# Завдання 1. Для цілого додатного числа N обчисліть значення результату, що
# дорівнює сумі "1" у двійковому поданні числа N

def count_bits(n):
    count = 0
    while n > 0:
        count += n & 1 # Перевірка останнього біту
        n >>= 1        # Зсув вправо на 1 біт
    return count

N = int(input("Введіть ціле додатне число N: "))

result = count_bits(N)
binary_representation = bin(N)[2:] # Перетворення в двійковий рядок та видалення
# префіксу '0b'

print(f"Двійкове подання числа {N}: {binary_representation}")
print(f"Сума '1' в двійковому поданні числа {N} дорівнює: {result}")

print("*****")
```

Результат обчислень задання 1

```
***** Завдання 1 *****
Введіть ціле додатне число N: 123456
Двійкове подання числа 123456: 11110001001000000
Сума '1' в двійковому поданні числа 123456 дорівнює: 6
*****
```

Лістинг коду task_2.py

```
print("***** Завдання 2 *****")
# Завдання 2. Створити функцію, яка визначає множення перших q елементів
арифметичної прогресії дійсних
#          чисел із заданим початковим елементом прогресії a(1) та кроку
прогресування t.

def progression_counter(a_1, t, q):
    result = 1
    current_term = a_1
    progression_elements = []

    for _ in range(q):
        progression_elements.append(current_term)
        result *= current_term
        current_term += t
    print(f"Масив елементів прогресії: {progression_elements}")
    return result

a_1 = float(input("Введіть початковий елемент прогресії a: "))
t = float(input("Введіть крок прогресування t: "))
q = int(input("Введіть значення кількості елементів прогресії q: "))

res = progression_counter(a_1, t, q)

print(f"Результат добутку {q} елементів прогресії: {res}")

print("*****")
```

Результат обчислень завдання 2

```
***** Завдання 2 *****
Введіть початковий елемент прогресії a: 6
Введіть крок прогресування t: 5
Введіть значення кількості елементів прогресії q: 3
Масив елементів прогресії: [6.0, 11.0, 16.0]
Результат добутку 3 елементів прогресії: 1056.0
*****
```

Лістинг коду task_3.py

```
print("***** Завдання 3 *****")
# Завдання 3. Створити функцію, яка визначає суму перших елементів зменшуваної
геометричної прогресії дійсних чисел
# із заданим початковим елементом прогресії a(1) та даним кроком
прогресії t, тоді як останній елемент
# повинен бути більше заданого alim.

def decreasing_geometric_progression_sum(a_1, alim, t):
    current_term = a_1
    total_sum = 0
    progression_elements = []

    while current_term > alim:
        progression_elements.append(current_term)
        total_sum += current_term
        current_term *= t

    print(f"Масив елементів прогресії: {progression_elements}")
    return total_sum

a_1 = float(input("Введіть початковий елемент прогресії a: "))
t = float(input("Введіть крок прогресії t: "))
a_lim = int(input("Введіть значення ліміту a_lim: "))

sum_result = decreasing_geometric_progression_sum(a_1, a_lim, t)
print(f"Сума перших елементів, більших за {a_lim}, дорівнює {sum_result}")

print("*****")
```

Результат обчислень завдання 3

```
***** Завдання 3 *****
Введіть початковий елемент прогресії a: 60
Введіть значення ліміту a_lim: 5
Введіть крок прогресії t: 0.3
Масив елементів прогресії: [60.0, 18.0, 5.3999999999999995]
Сума перших елементів, більших за 5, дорівнює 83.4
*****
```

Лістинг коду task_4.py

```
import random

# Завдання 4. Створити функцію, яка визначає, чи є заданий масив довжини N+5
# цілими значеннями, які відсортовані
# в заданому порядку (порядок встановлюється за значенням словника {0:
# 'ascending', 1: 'descending'}).

def is_sorted(arr, sorting_order):
    n = len(arr)
    flag = False

    match sorting_order:
        case 0:
            check_ascending = lambda: all(arr[i] <= arr[i + 1] for i in range(n -
1))

            if check_ascending():
                print("Масив відсортований в порядку зростання.")
                flag = True
            else:
                print("Масив не відсортований в порядку зростання.")

        case 1:
            check_descending = lambda : all(arr[i] >= arr[i + 1] for i in
range(len(arr) - 1))

            if check_descending():
                print("Масив відсортований в порядку спадання.")
                flag = True
            else:
                print("Масив не відсортований в порядку спадання.")

        case _:
            raise ValueError("Невірний порядок сортування. Використовуйте 0 для
'ascending' або 1 для 'descending'.")

    return flag

if __name__ == "__main__":
    print("***** Завдання 4 *****")

    N = int(input("Введіть значення N: "))

    random_numbers = [random.randint(1, 100) for _ in range(N + 5)]
    ascending_array = sorted(random_numbers)
    descending_array = sorted(random_numbers, reverse=True)

    print("Вхідний не відсортований масив випадкових чисел: ", random_numbers)
    sorting_order = int(input("Ведіть порядок сортування: "))
    is_sorted(random_numbers, sorting_order)

    print()
    print("*****")
    print()

    print("Вхідний не відсортований масив випадкових чисел: ", random_numbers)
    sorting_order = int(input("Ведіть порядок сортування: "))
    is_sorted(random_numbers, sorting_order)

    print()
    print("*****")
```

```

    print()

    print("Вхідний, відсортований у порядку зростання, масив випадкових чисел: ",
ascending_array)
    sorting_order = int(input("Ведіть порядок сортування: "))
    is_sorted(ascending_array, sorting_order)

    print()
    print("*****")
    print()

    print("Вхідний, відсортований у порядку спадання, масив випадкових чисел: ",
descending_array)
    sorting_order = int(input("Ведіть порядок сортування: "))
    is_sorted(descending_array, sorting_order)

    print()
    print("*****")
    print()

```

Результат обчислень завдання 4

```

***** Завдання 4 *****
Введіть значення N: 5
Вхідний не відсортований масив випадкових чисел: [79, 40, 49, 35, 82, 70, 10, 45, 22, 39]
Ведіть порядок сортування: 0
Масив не відсортований в порядку зростання.

*****

Вхідний не відсортований масив випадкових чисел: [79, 40, 49, 35, 82, 70, 10, 45, 22, 39]
Ведіть порядок сортування: 1
Масив не відсортований в порядку спадання.

*****

Вхідний, відсортований у порядку зростання, масив випадкових чисел: [10, 22, 35, 39, 40, 45, 49, 70, 79, 82]
Ведіть порядок сортування: 0
Масив відсортований в порядку зростання.

*****

Вхідний, відсортований у порядку спадання, масив випадкових чисел: [82, 79, 70, 49, 45, 40, 39, 35, 22, 10]
Ведіть порядок сортування: 1
Масив відсортований в порядку спадання.

*****

```


Лістинг коду task_5.py

```
from task_4 import is_sorted
import random

print("***** Завдання 5 *****")

# Завдання 5. Створіть функцію, яка замінює значення кожного елемента
цілочисельного масиву сумою значення цього
# елемента та його індекса, лише якщо даний масив відсортовано в заданому порядку
(порядок встановлюється за значенням
# словника {0: 'ascending', 1: 'descending'}).

def replace_sum(arr, sorting_order):
    if is_sorted(arr, sorting_order):
        replaced_arr = [x + i for i, x in enumerate(arr)]
        print("Масив замінено на:", replaced_arr)

if __name__ == "__main__":
    N = int(input("Введіть значення N: "))

    random_numbers = [random.randint(1, 100) for _ in range(N + 5)]
    ascending_array = sorted(random_numbers)
    descending_array = sorted(random_numbers, reverse=True)

    print("Вхідний не відсортований масив випадкових чисел: ", random_numbers)
    sorting_order = int(input("Ведіть порядок сортування: "))
    replace_sum(random_numbers, sorting_order)

    print()
    print("*****")
    print()

    print("Вхідний, відсортований у порядку зростання, масив випадкових чисел: ",
ascending_array)
    sorting_order = int(input("Ведіть порядок сортування: "))
    replace_sum(ascending_array, sorting_order)

    print()
    print("*****")
    print()

    print("Вхідний, відсортований у порядку спадання, масив випадкових чисел: ",
descending_array)
    sorting_order = int(input("Ведіть порядок сортування: "))
    replace_sum(descending_array, sorting_order)

    print()
    print("*****")
    print()
```

Результат обчислень завдання 5

```
***** Завдання 5 *****
Введіть значення N: 5
Вхідний не відсортований масив випадкових чисел: [41, 99, 4, 37, 56, 23, 65, 98, 73, 76]
Ведіть порядок сортування: 1
Масив не відсортований в порядку спадання.

*****

Вхідний, відсортований у порядку зростання, масив випадкових чисел: [4, 23, 37, 41, 56, 65, 73, 76, 98, 99]
Ведіть порядок сортування: 0
Масив відсортований в порядку зростання.
Масив замінено на: [4, 24, 39, 44, 60, 70, 79, 83, 106, 108]

*****

Вхідний, відсортований у порядку спадання, масив випадкових чисел: [99, 98, 76, 73, 65, 56, 41, 37, 23, 4]
Ведіть порядок сортування: 1
Масив відсортований в порядку спадання.
Масив замінено на: [99, 99, 78, 76, 69, 61, 47, 44, 31, 13]

*****
```

GitHub: <https://github.com/lohachovKhai/Python-for-AI-systems.git>