

*Додаток 1*

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

з лабораторної роботи № 5 з дисципліни

«Алгоритми та структури даних-1.

Основи алгоритмізації»

«Дослідження лінійних алгоритмів»

Варіант 26

Виконав студент ПІ-13 Паламарчук Олександр Олександрович

(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірила Вечерковська Анастасія Сергіївна

( прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 202 1

## Лабораторна робота 5

### Організація циклічних процесів.

#### Складні цикли.

**Мета** - дослідити особливості роботи складних циклів та набути практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій.

#### Варіант 26

Для кожного натурального числа з інтервалу  $[a, b]$  знайти всі дільники, їх кількість та суму.

#### ◆ Постановка задачі

Вхідними даними є числа  $aInp$  та  $bInp$ , для кожного натурального числа з інтервалу  $[a, b]$  знайти його дільники, їх кількість та суму, вивести отримані результати.

#### ◆ Побудова математичної моделі

Складемо таблицю змінних

Змінна	Тип	Призначення
Задане число $aInp$	Дійсне	Початкове дане
Задане число $bInp$	Дійсне	Початкове дане
Дільник $divider$	Ціле	Кінцеве дане
Сума дільників $sum$	Ціле	Кінцеве дане
Кількість дільників $n$	Натуральне	Кінцеве дане
Елемент операцій $a$	Ціле	Проміжкове значення
Елемент операцій $b$	Ціле	Проміжкове значення

Складемо таблицю операцій

Назва операції	Синтаксис	Призначення
Ділення з остачею	$mod$	Ділення з відкиданням цілої частини
Округлення	$floor(a)$	Округлення до найближчого числа вниз числа $a$
Округлення	$ceil(a)$	Округлення до найближчого числа вверх

$\text{floor}(a)$  - округлює до найближчого числа вниз, число  $a$ , повертає дане цілого типу.

$\text{ceil}(a)$  - округлює до найближчого числа вверх, число  $a$ , повертає дане цілого типу.

## ◆ Розв'язання

Програмні специфікації запишемо у псевдокодi та графічній формi у вигляді блок-схеми.

*Крок 1. Перевірка  $aInp$ .*

*Крок 2. Визначимо основні дії.*

*Крок 3..Перевірка початкових даних.*

*Крок 4. Округлення початкових даних*

*Крок 5. Ініціалізація змінних.*

*Крок 6. Знаходження дільників для кожного числа з інтервалу.*

*Крок 7. Знаходження суми для кожного числа з інтервалу.*

*Крок 8. Знаходження кількості дільників для кожного числа з інтервалу.*

*Крок 9. Збільшення  $a$  на одиницю.*

## ◆ Псевдокод алгоритму

*Крок 1*

**Початок**

**Ввід  $aInp, bInp$**

Перевірка  $aInp$ .

Перевірка початкових даних

Округлення початкових даних.

Ініціалізація змінних

Знаходження дільників для кожного числа з інтервалу

Знаходження суми для кожного числа з інтервалу

Знаходження кількості дільників для кожного числа з інтервалу

Збільшення  $a$  на одиницю.

**Вивід  $sum, n$**

**Кінець**

*Крок 2*

**Початок**

**Ввід  $aInp, bInp$**

**якщо  $aInp \leq 0$**

**то**

**$aInp = 1$**

**інакше**

**все якщо**

Перевірка початкових даних

Округлення початкових даних.

Ініціалізація змінних

Знаходження дільників для кожного числа з інтервалу

Знаходження суми для кожного числа з інтервалу

Знаходження кількості дільників для кожного числа з інтервалу

Збільшення  $a$  на одиницю.

**Вивід  $sum, n$**

**Кінець**

*Крок 3*

**Початок**

**Ввід  $aInp, bInp$**

**якщо  $aInp \leq 0$**

**то**

**$aInp = 1$**

**інакше**

**все якщо**

**якщо  $aInp \leq bInp$**

**То**

Округлення початкових даних.

Ініціалізація змінних

Знаходження дільників для кожного числа з інтервалу

Знаходження суми для кожного числа з інтервалу

Знаходження кількості дільників для кожного числа з інтервалу

Збільшення  $a$  на одиницю.

**Вивід  $sum, n$**

**Інакше**

**Виведення “Некоректно введені дані”**

**все якщо**

**Кінець**

*Крок 4*

**Початок**

**Ввід  $aInp, bInp$**

**якщо  $aInp \leq 0$**

**то**

**$aInp = 1$**

**інакше**

**все якщо**

**якщо  $aInp \leq bInp$**

**То**

**$a = \text{ceil}(aInp)$**

**$b = \text{floor}(bInp)$**

**Ініціалізація змінних**

**Знаходження дільників для кожного числа з інтервалу**

**Знаходження суми для кожного числа з інтервалу**

**Знаходження кількості дільників для кожного числа з інтервалу**

**Збільшення  $a$  на одиницю.**

**Вивід  $sum, n$**

**Інакше**

**Виведення “Некоректно введені дані”**

**все якщо**

**Кінець**

*Крок 5*

**Початок**

**Ввід  $aInp, bInp$**

**якщо  $aInp \leq 0$**

**то**

**$aInp = 1$**

**інакше**

**все якщо**

**якщо  $aInp \leq bInp$**

**To**

$a = \text{ceil}(aInp)$

$b = \text{floor}(bInp)$

**поки  $a \leq b$**

**повторити**

$sum = 0$

$n = 0$

Знаходження дільників для кожного числа з інтервалу

Знаходження суми для кожного числа з інтервалу

Знаходження кількості дільників для кожного числа з інтервалу

Збільшення  $a$  на одиницю.

**Вивід  $sum, n$**

**все повторити**

**інакше**

**Виведення “Некоректно введені дані”**

**все якщо**

**Кінець**

*Крок 6*

**Початок**

**Ввід  $aInp, bInp$**

**якщо  $aInp \leq 0$**

**то**

$aInp = 1$

**інакше**

**все якщо**

**якщо  $aInp \leq bInp$**

**To**

$a = \text{ceil}(aInp)$

$b = \text{floor}(bInp)$

**поки  $a \leq b$**

**повторити**

**$sum = 0$**

**$n = 0$**

**повторити**

**для  $i$  від 1 до  $a$  включно, крок 1**

**якщо  $a \bmod i == 0$**

**то**

**$divider = i$**

**Знаходження суми для кожного числа з інтервалу**

**Знаходження кількості дільників для кожного**

**числа з інтервалу**

**Виведення  $divider$**

**інакше**

**все якщо**

**все повторити**

**Збільшення  $a$  на одиницю.**

**Виведення  $sum, n$**

**все повторити**

**інакше**

**Виведення “Некоректно введені дані”**

**все якщо**

**Кінець**

*Крок 7*

**Початок**

**Ввід  $aInp, bInp$**

**якщо  $aInp \leq 0$**

**то**

**$aInp = 1$**

**інакше**

**все якщо**

**якщо  $aInp \leq bInp$**

**То**

$a = \text{ceil}(aInp)$

$b = \text{floor}(bInp)$

поки  $a \leq b$

повторити

$sum = 0$

$n = 0$

повторити

для  $i$  від 1 до  $a$  включно, крок 1

якщо  $a \bmod i == 0$

то

$divider = i$

$sum = sum + i$

Знаходження кількості дільників для кожного

числа з інтервалу

Вивід  $divider$

інакше

все якщо

все повторити

Збільшення  $a$  на одиницю.

Вивід  $sum, n$

все повторити

інакше

Виведення “Некоректно введені дані”

все якщо

Кінець

Крок 8

Початок

Ввід  $aInp, bInp$

якщо  $aInp \leq 0$

то

$aInp = 1$

інакше



**все якщо**

**якщо  $aInp \leq bInp$**

**То**

$a = \text{ceil}(aInp)$

$b = \text{floor}(bInp)$

**поки  $a \leq b$**

**повторити**

$sum = 0$

$n = 0$

**повторити**

**для  $i$  від 1 до  $a$  включно, крок 1**

**якщо  $a \bmod i == 0$**

**то**

$divider = i$

$sum = sum + i$

$n = n + 1$

**Вивід  $divider$**

**інакше**

**все якщо**

**все повторити**

**Збільшення  $a$  на одиницю.**

**Вивід  $sum, n$**

**все повторити**

**інакше**

**Виведення “Некоректно введені дані”**

**все якщо**

**Кінець**

*Крок 9*

**Початок**

**Ввід  $aInp, bInp$**

**якщо  $aInp \leq 0$**

**то**

**$aInp = 1$**

**інакше**

**все якщо**

**якщо  $aInp \leq bInp$**

**To**

**$a = \text{ceil}(aInp)$**

**$b = \text{floor}(bInp)$**

**поки  $a \leq b$**

**повторити**

**$sum = 0$**

**$n = 0$**

**повторити**

**для  $i$  від 1 до  $a$  включно, крок 1**

**якщо  $a \bmod i == 0$**

**то**

**$divider = i$**

**$sum = sum + i$**

**$n = n + 1$**

**Вивід  $divider$**

**інакше**

**все якщо**

**все повторити**

**$a = a + 1$**

**Вивід  $sum, n$**

**все повторити**

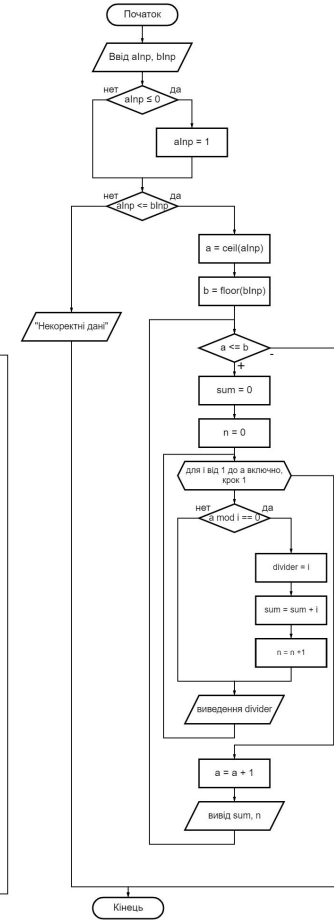
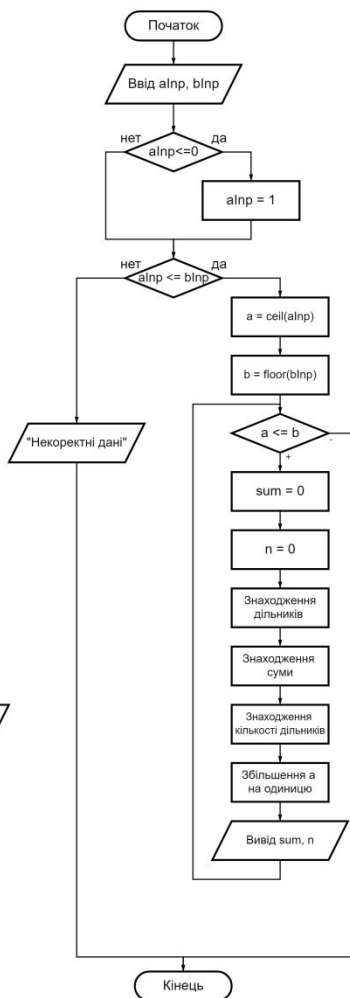
**інакше**

**Виведення “Некоректно введені дані”**

**все якщо**

**Кінець**

**◆ Блок схема алгоритму**



### ◆ Випробовування алгоритму

#### Випробовування №1

Блок	Дія
	<b>Початок</b>
1	Введення: $a_{\text{Inp}} = 0,5$ , $b_{\text{Inp}} = 3,7$
2	$0,5 \leq 0$ (false)
3	$0,5 < 3,7$ (true)
4	$a = \text{ceil}(0,5) = 1$
5	$b = \text{floor}(3,7) = 3$
6	$1 \leq 3$ (true)
7	$\text{sum} = 0$
8	$n = 0$
9	$i = 1$ , $1 \leq 1$ (true)
10	$1 \bmod 1 == 0$ (true)
11	$\text{divider} = 1$
12	$\text{sum} = 0 + i$
13	$n = 0 + 1$
14	Виведення: $\text{divider} = 1$
15	$i = 2$ , $2 \leq 1$ (false)
16	$a = 1 + 1$
17	Виведення: $\text{sum} = 1$ , $n = 1$
18	$2 \leq 3$ (true)
19	$\text{sum} = 0$
20	$n = 0$
21	$i = 1$ , $1 \leq 2$ (true)
22	$2 \bmod 1 == 0$ (true)
23	$\text{divider} = 1$
24	$\text{sum} = 0 + 1$

25	$n = 0 + 1$
26	Виведення: $divider = 1$
27	$i = 2, 2 \leq 2$ (true)
28	$2 \bmod 2 == 0$ (true)
29	$divider = 2$
30	$sum = 1 + 2$
31	$n = 1 + 1$
32	$divider = 2$
33	$i = 3, 3 \leq 2$ (false)
34	$a = 2 + 1$
35	Виведення: $sum = 3, n = 2$
36	$3 \leq 3$
37	$sum = 0$
38	$n = 0$
39	$i = 1, 1 \leq 3$ (true)
40	$3 \bmod 1 == 0$ (true)
41	$divider = 1$
42	$sum = 0 + 1$
43	$n = 0 + 1$
44	Виведення: $divider = 1$
45	$i = 2, 2 \leq 3$ (true)
46	$3 \bmod 2 == 0$ (false)
47	$i = 3, 3 \leq 3$ (true)
48	$3 \bmod 3 == 0$ (true)
49	$divider = 3$
50	$sum = 1 + 3$
51	$n = 1 + 1$
52	Виведення: $divider = 3$
53	$i = 4, 4 \leq 3$ (false)
54	$a = 3 + 1$
55	Виведення: $sum = 4, n = 2$

56	4 <= 3 (false)
	<b>Кінець</b>

## ◆ Висновок

На лабораторній роботі було декомпозовано задачу на такі етапи: перевірка *aInp*, перевірка початкових даних, округлення початкових даних, ініціалізація змінних, знаходження дільників для кожного числа з інтервалу, знаходження суми для кожного числа з інтервалу, знаходження кількості дільників для кожного числа з інтервалу, збільшення *a* на одиницю, і виведення результату. Було досліджено особливості роботи складних циклів та набуто практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій.