

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 № 6 з дисципліни  
«Алгоритми та структури даних-1.  
Основи алгоритмізації»

«Дослідження рекурсивних алгоритмів»

Варіант 23

Виконав студент ПІ-13 Недельчев Євген Олександрович  
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірила Вечерковська Анастасія Сергіївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Київ 20211

## Лабораторна робота 6

### Дослідження рекурсивних алгоритмів

**Мета** – дослідити особливості роботи рекурсивних алгоритмів та набути практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій підпрограм.

#### Індивідуальне завдання

##### Варіант 23

23. Написати рекурсивну функцію для обчислення суми цифр та кількості цифр натурального числа  $A$ .

#### Постановка задачі

Задане натуральне число  $A$ . Розробити рекурсивний алгоритм для обчислення суми цифр та кількості цифр числа  $A$ .

#### Побудова математичної моделі

<i>Змінна</i>	<i>Тип</i>	<i>Ім'я</i>	<i>Призначення</i>
Натуральне число $A$	Цілий	$A$	Вхідні дані
Кількість цифр у числі $A$	Цілий	amount	Результат
Сума цифр числа $A$	Цілий	sum	Результат

Таким чином математичне формулювання задачі зводиться до реалізації двох рекурсивних функцій. Результатом роботи першої є обчислення кількості цифр у числі  $A$ . Результат роботи другої – обчислення суми цифр числа  $A$ .

Перша рекурсивна функція приймає один параметр:

amountofdigits(int  $A$ ), де  $A$  – число, кількість цифр у якому обчислює функція. Якщо число  $A$  при діленні націло на 10 не дорівнює 0, то функція повертає значення  $1 + \text{amountofdigits}(A / 10)$ . В протилежному випадку функція повертає 1. Умова виходу з рекурсії:  $A / 10 == 0$ .

Друга рекурсивна функція приймає один параметр:

sumofdigits(int  $A$ ), де  $A$  – число, сума цифр у якому обчислює функція. Якщо число  $A$  при діленні націло на 10 не дорівнює 0, то функція повертає значення  $A \% 10 + \text{sumofdigits}(A / 10)$ . В протилежному випадку функція повертає  $A \% 10$ . Умова виходу з рекурсії:  $A / 10 == 0$ .

### Розв'язання

Крок 1. Визначимо основні дії.

Крок 2. Деталізуємо дію знаходження кількості цифр у числі.

Крок 3. Деталізуємо дію знаходження суми цифр у числі.

Програмні специфікації запишемо у псевдокоді та графічній формі у вигляді блок-схеми.

### Псевдокод

Крок 1.

**функція amountofdigits(A)**

реалізація рекурсії

**все функція**

**функція sumofdigits(A)**

реалізація рекурсії

**все функція**

**початок**

введення змінної A

виклик функції amountofdigits(A)

виклик функції sumofdigits(A)

виведення результатів

**кінець**

Крок 2.

**функція amountofdigits(A)**

**якщо**  $A / 10 \neq 0$

**return**  $1 + \text{amountofdigits}(A / 10)$

**інакше**

**return** 1

**все функція**

**функція sumofdigits(A)**

реалізація рекурсії

**все функція**

**початок**

введення змінної A

amount := amountofdigits(A)

виклик функції sumofdigits(A)

виведення amount, sum

**кінець**

Крок 3.

**функція amountofdigits(A)**

**якщо**  $A / 10 \neq 0$

**return**  $1 + \text{amountofdigits}(A / 10)$

**інакше**

**return** 1

**все функція**

**функція sumofdigits(A)**

**якщо**  $A / 10 \neq 0$

**return**  $A \% 10 + \text{sumofdigits}(A / 10)$

**інакше**

**return**  $A \% 10$

**все функція**

**початок**

введення змінної A

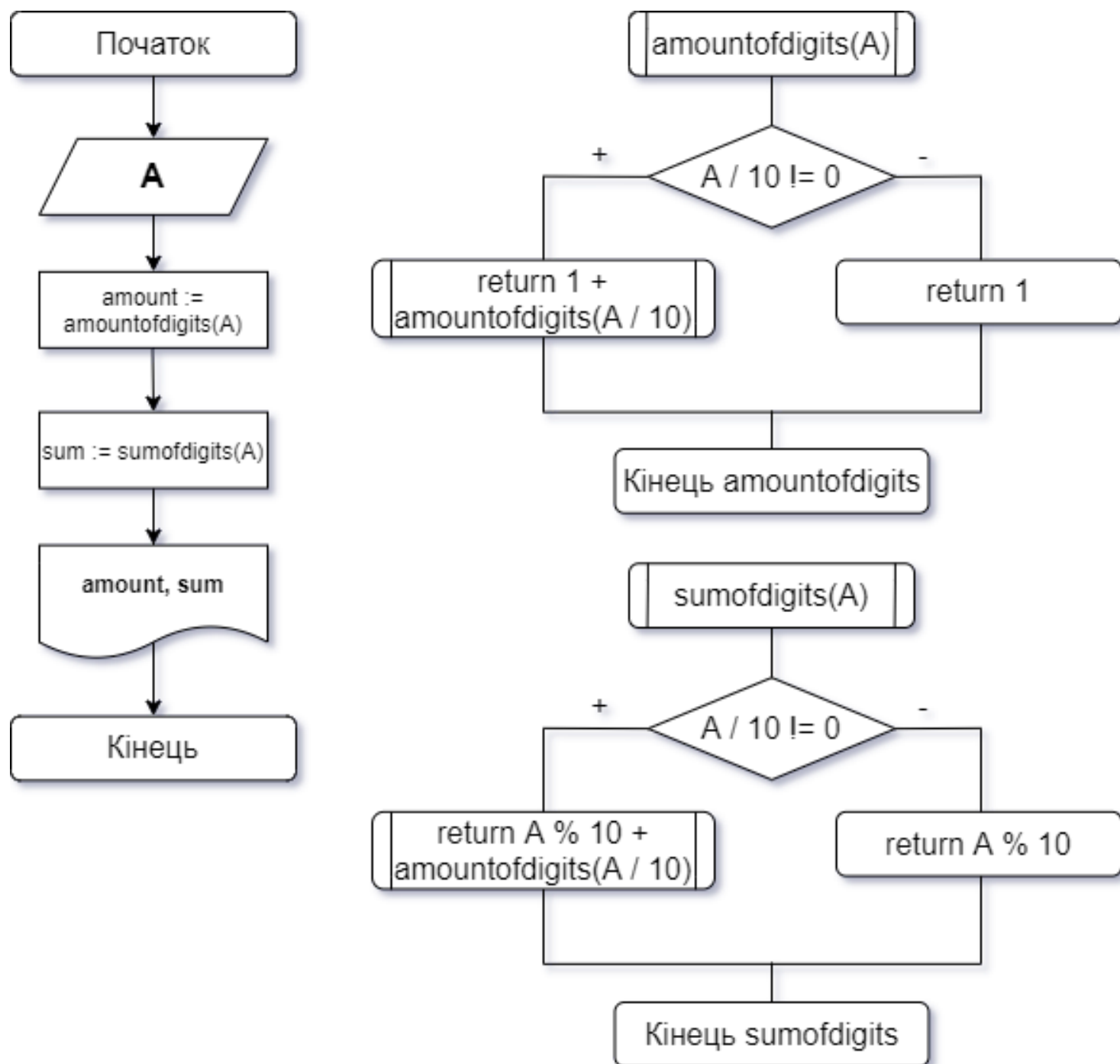
    amount := amountofdigits(A)

    sum := sumofdigits(A)

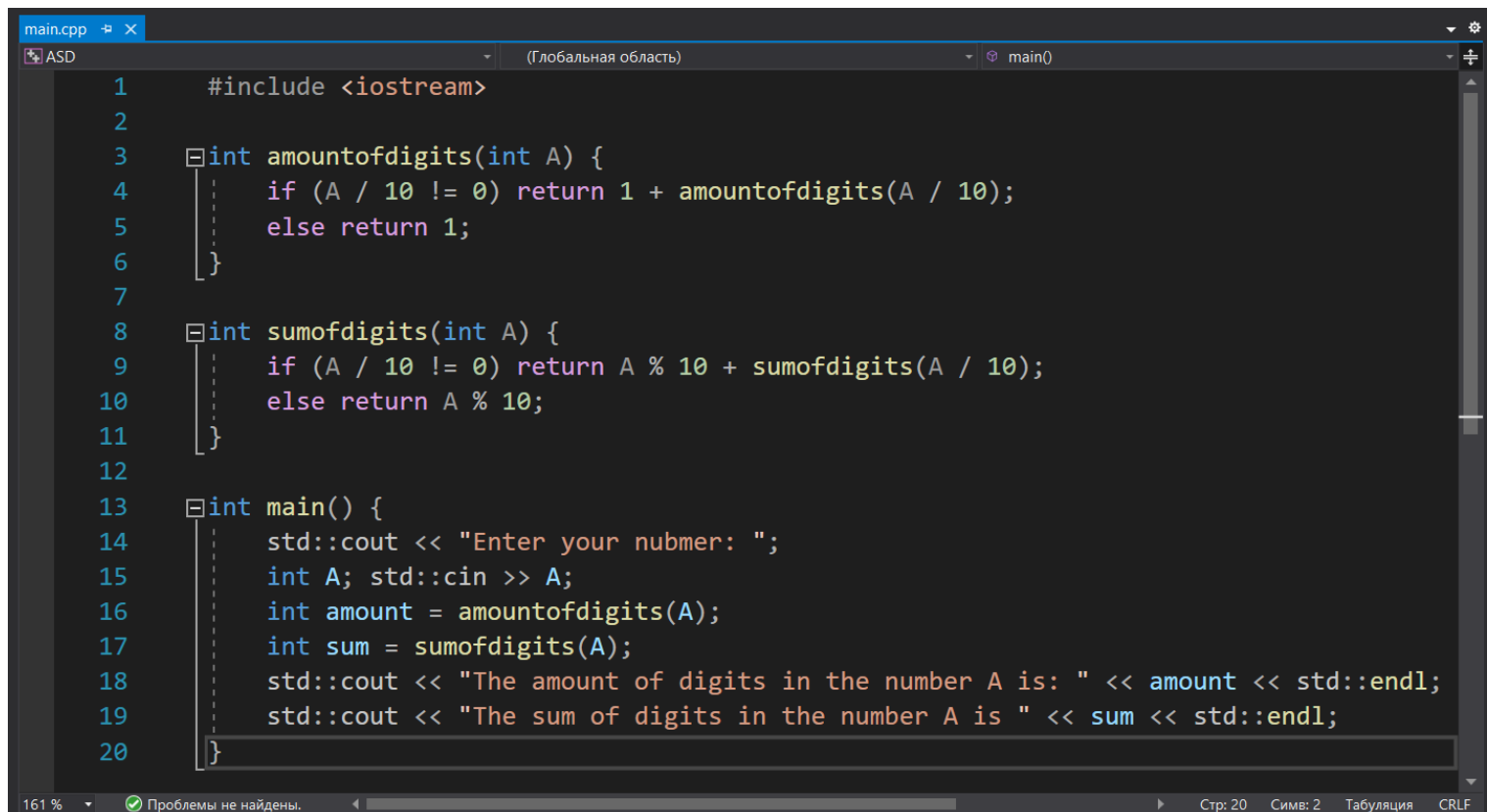
виведення amount, sum

**кінець**

## Блок-схема



## Код програми



```
main.cpp + x
ASD (Глобальная область) main()
1  #include <iostream>
2
3  int amountofdigits(int A) {
4      if (A / 10 != 0) return 1 + amountofdigits(A / 10);
5      else return 1;
6  }
7
8  int sumofdigits(int A) {
9      if (A / 10 != 0) return A % 10 + sumofdigits(A / 10);
10     else return A % 10;
11 }
12
13 int main() {
14     std::cout << "Enter your nubmer: ";
15     int A; std::cin >> A;
16     int amount = amountofdigits(A);
17     int sum = sumofdigits(A);
18     std::cout << "The amount of digits in the number A is: " << amount << std::endl;
19     std::cout << "The sum of digits in the number A is " << sum << std::endl;
20 }
```

161 % Проблемы не найдены. Стр: 20 Симв: 2 Табуляция CRLF

## Тестування алгоритму

Блок	Дія
1	Введення: A = 3456
2	amount = amountofdigits(A)
3	A / 10 != 0 == true return 1+amountofdigits(A / 10) // до кроку 2
4	A / 10 != 0 == true return 1+amountofdigits(A / 10) // до кроку 3
5	A / 10 != 0 == true return 1+amountofdigits(A / 10) // до кроку 4
6	A / 10 != 0 == false return 1 // до кроку 5
7	sum = sumofdigits(A)
8	A / 10 != 0 == true return A % 10 + sumofdigits(A / 10) //до кр 7
9	A / 10 != 0 == true return A % 10 + sumofdigits(A / 10) //до кр 8
10	A / 10 != 0 == true return A % 10 + sumofdigits(A / 10) //до кр 9
11	A / 10 != 0 == false return A % 10 // до кроку 10
12	Виведення: amount = 4, sum = 18

```

C:\> Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Enter your nubmer: 3456
The amount of digits in the number A is: 4
The sum of digits in the number A is: 18
  
```

## **Висновки**

Під час виконання роботи я дослідив особливості роботи рекурсивних алгоритмів та набув практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій підпрограм.