

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 арифметичних циклічних алгоритмів»
Варіант 17

Виконав студент ІІ-13 Козак Антон Миколайович
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

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

Київ 2021__

Лабораторна робота 6 Дослідження рекурсивних алгоритмів

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

Варіант 17

Задано прямокутник розміром $m \times n$, де m, n – цілі числа і $m > 0, n > 0$. Обчислити площу прямокутника на основі залежності:

$$S(n, m) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } n = m = 1; \\ S(n-1, m) + m, & \text{якщо } n > 1; \\ S(n, m-1) + 1, & \text{якщо } m > 1. \end{cases}$$

Постановка задачі

Заданий алгоритм повинен приймати на вводі два натуральні числа m та n ($m, n > 0$) та виводити площу прямокутного чотирикутника, побудованого на сторонах з відповідними довжинами.

Побудова математичної моделі

Таблиця змінних

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Перша сторона	Натуральний	firstSide	Початкові дані
Друга сторона	Натуральний	secondSide	Початкові дані
Перший параметр функції	Натуральний	n	Проміжні дані
Другий параметр функції	Натуральний	m	Проміжні дані
Площа чотирикутника	Натуральний	area	Кінцеві дані

Використані функції

- `square(n,m)` – повертає площу прямокутника, побудованого на сторонах з довжинами m та n .

1. Розрахуємо площу за допомогою функції $\text{square}(n,m)$ з фактичними параметрами $n := \text{firstSide}, m := \text{secondSide}$.
2. Поки $n > 1$, з кожним викликом функція зменшує параметр n та додає до поточного значення m $\text{square}(n,m) := \text{square}(n-1,m) + m$. Результатом є $\text{square}(1,m) + (n-1) * m$.
3. Поки $m > 1$ з кожним викликом функція зменшує параметр m та додає до поточного значення 1 $\text{square}(1,m) := \text{square}(1,m-1) + 1$. Результатом є $\text{square}(1,1) + (n-1) * m + (m-1) * 1$.
4. При $n = m = 1$ $\text{square}(1,1) := 1$. Результатом є $1 + (n-1) * m + (m-1) * 1 = n * m$ – Площа прямокутника зі сторонами m та n .

Розв'язання

1. Визначимо основні дії.
2. Деталізуємо дію обрахунку площі прямокутника.
3. Деталізуємо дію рекурсивного виклику функції $\text{square}(n, m)$ в залежності від значень параметрів за допомогою альтернативної форми вибору.

Псевдокод алгоритму

Крок 1

Початок

Введення $\text{firstSide}, \text{secondSide}$

Обрахунок площі прямокутника

Виведення area

Кінець

Підпрограма

$\text{square}(n, m)$

Рекурсивний виклик функції в залежності від значення параметрів

Все підпрограма

Крок 2

Початок

Введення $\text{firstSide}, \text{secondSide}$

$\text{area} := \text{square}(\text{firstSide}, \text{secondSide})$

Виведення area

Кінець

Підпрограма

$\text{square}(n, m)$

Рекурсивний виклик функції в залежності від значення параметрів

Все підпрограма

Крок 3

Початок

Введення firstSide, secondSide

area:=square(firstSide, secondSide)

Виведення area

Кінець

Підпрограма

square(n, m)

якщо n>1

то

Повернути square(n-1, m)+m

інакше

якщо m>1

то

Повернути square(n, m-1)+1

інакше

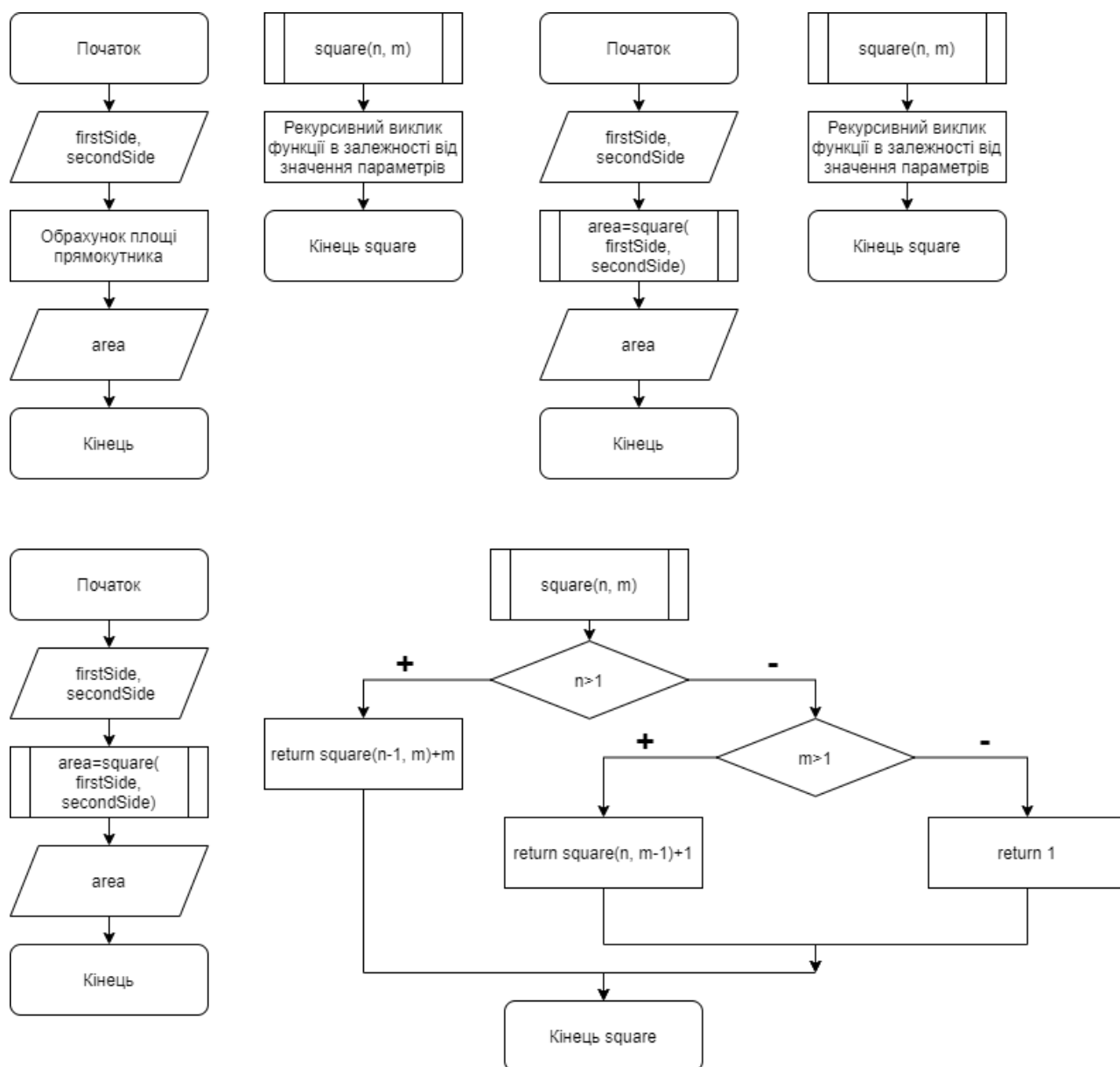
Повернути 1

все якщо

все якщо

Все підпрограма

Блок-схема алгоритму



Випробування алгоритму

Блок	Дія
	Початок
1	Введення $firstSide := 3, secondSide := 4$
2	$area := square(3,4)$
3	$square(3,4) = square(2,4) + 4$
4	$square(2,4) = square(1,4) + 4$
5	$square(1,4) = square(1,3) + 1$
6	$square(1,3) = square(1,2) + 1$
7	$square(1,2) = square(1,1) + 1$
8	$square(1,1) = 1$
9	$square(1,2) = 2$
10	$square(1,3) = 3$
11	$square(1,4) = 4$
12	$square(2,4) = 8$
13	$square(3,4) = 12$
14	$area := 12$
15	Виведення $area := 12$
	Кінець

```

1  /* Козак Антон ІП - 13
2  Варіант 17
3  Визначити площу S прямокутника m*n(m,n>0 m,n - цілі) на основі залежності S(n,m)=1, n=m=1; S(n-1,m)+m, n>1; S(n,m-1)+1, m>1. */
4
5  #include <iostream>
6  using namespace std;
7
8  int square(int, int);
9
10 int main()
11 {
12     int firstSide, secondSide, area; //Визначення сторін прямокутника
13     cout << "Enter rectangle sides:" << "\nm = "; cin >> firstSide;
14     cout << "n = "; cin >> secondSide;
15
16     area = square(firstSide, secondSide); //Виведення площі прямокутника
17     cout << "Area of the rectangle = " << area << "\n";
18     system("pause");
19 }
20
21 //Рекурсивний обрахунок площі
22 int square(int n, int m) {
23     if (n > 1) {
24         return square(n-1,m)+m;
25     }
26     else if(m>1){
27         return square(n, m-1)+1;
28     }
29     else {
30         return 1;
31     }
32 }
33
34

```

C:\Users\anton\source\repos\Lab1\Debug\ASDLab.exe

```

Enter rectangle sides:
m = 3
n = 4
Area of the rectangle = 12
Press any key to continue . . .

```

Висновки

Протягом виконання цієї лабораторної роботи я набув навичок використання рекурсивних алгоритмів та їх використання під час складання програмних специфікацій підпрограм. Маючи довільні натуральні числа m та n , я склав алгоритм, який успішно розраховує площу прямокутника, побудованого на сторонах відповідної довжини.