

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 ІП-15 Куркчі Юрій

Перевірив

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

вводиться і два натуральні числа m, n за умови, що $(m, n > 0)$ та алгоритм обчислює площу прямокутника, сторони якого дорівнюють n та m .

Побудова математичної моделі

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Довжина першого катету	Натуральний	Catethus1	Початкові данні
Довжина другого катета	Натуральний	Catethus2	Початкові данні
Перший параметр функції	Натуральний	n	Проміжні данні
Другий параметр функції	Натуральний	m	Проміжні данні
Значення площі	Натуральний	S	Кінцеві данні

Функція $\text{square}(n,m)$ розраховує площу прямокутника.

Площу розраховуємо за допомогою функції $\text{square}(n,m)$ з фактичними параметрами:

$n := \text{Catethus1}$, $m := \text{Catethus2}$. Якщо $n > 1$, з кожним викликом функція зменшує параметр n та додає до поточного значення m $\text{square}(n, m) := \text{square}(n - 1, m) + m$. Значення результату є $\text{square}(1, m) + (n - 1) * m$. Якщо $m > 1$ з кожним викликом функція зменшує параметр m та додає до поточного значення 1 $\text{square}(1, m) := \text{square}(1, m - 1) + 1$. Значення результату є $\text{square}(1, 1) + (n - 1) * m + (m - 1) * 1$. Якщо $n = m = 1$, то $\text{square}(1, 1) := 1$. Значення результату є $1 + (n - 1) * m + (m - 1) * 1 = n * m$

Розв'язання

1. Визначимо основні дії.
2. Деталізуємо дію розрахунку площі прямокутника.
3. Деталізуємо дію рекурсивного виклику функції $\text{square}(n, m)$ залежно від заданих параметрів

Псевдокод алгоритму

Крок 1

Початок

Введення Catethus1 , Catethus2 .

Обчислення площі прямокутника

Виведення S

Кінець

Підпрограма $\text{square}(n, m)$

Обчислення функції залежно від умов

Кінець підпрограми

Крок 2

Початок

Введення Catethus1 ,Catethus2.

S:=square(Catethus1 ,Catethus2)

Виведення S

Кінець

Підпрограма square(n, m)

Обчислення функції залежно від умов

Кінець підпрограми

Крок 3

Початок

Введення Catethus1 ,Catethus2.

S:=square(Catethus1 ,Catethus2.)

Виведення S

Кінець

Підпрограма square(n, m)

якщо $n > 1$

 то повернути square(n-1, m)+m

інакше якщо $m > 1$

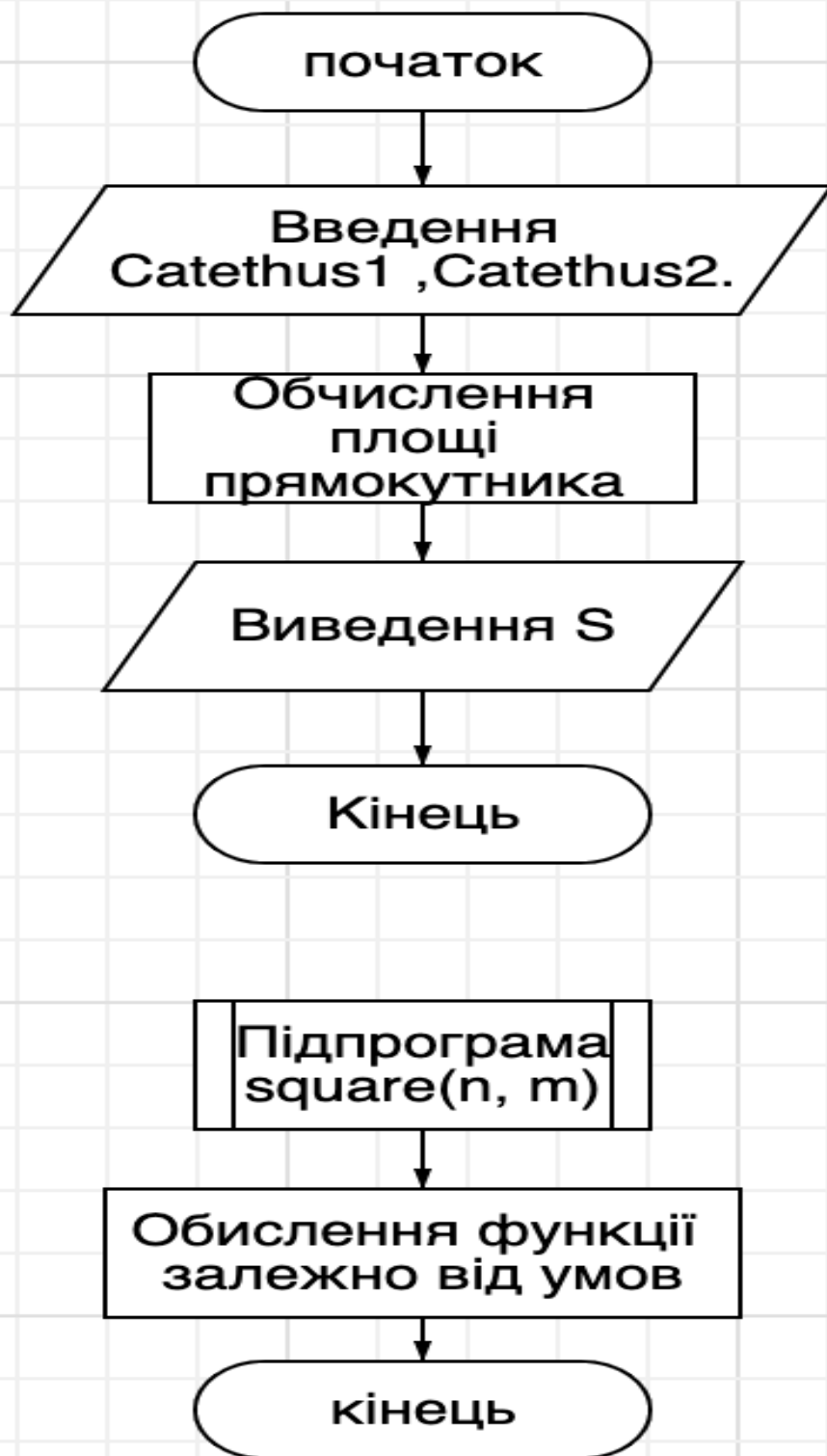
 то повернути square(n-1, m)+m

інакше

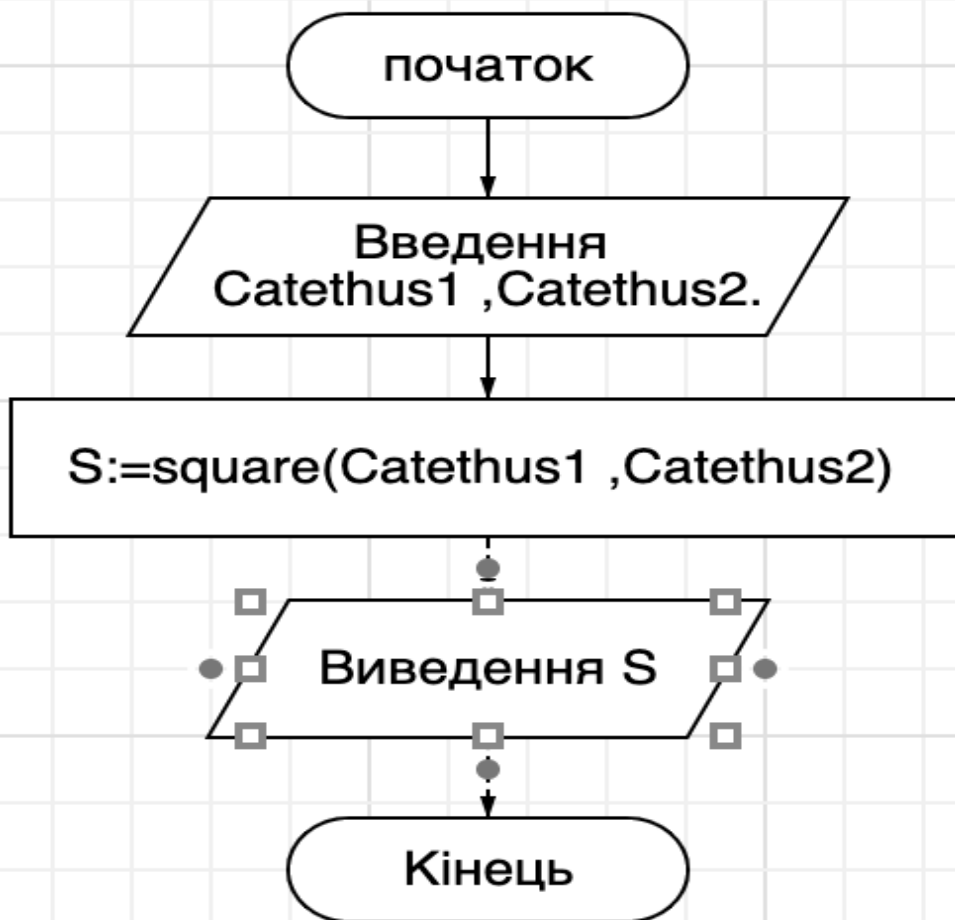
 то повернути 1

кінєць підпрограми

Блок-схеми
Крок 1



Крок 2

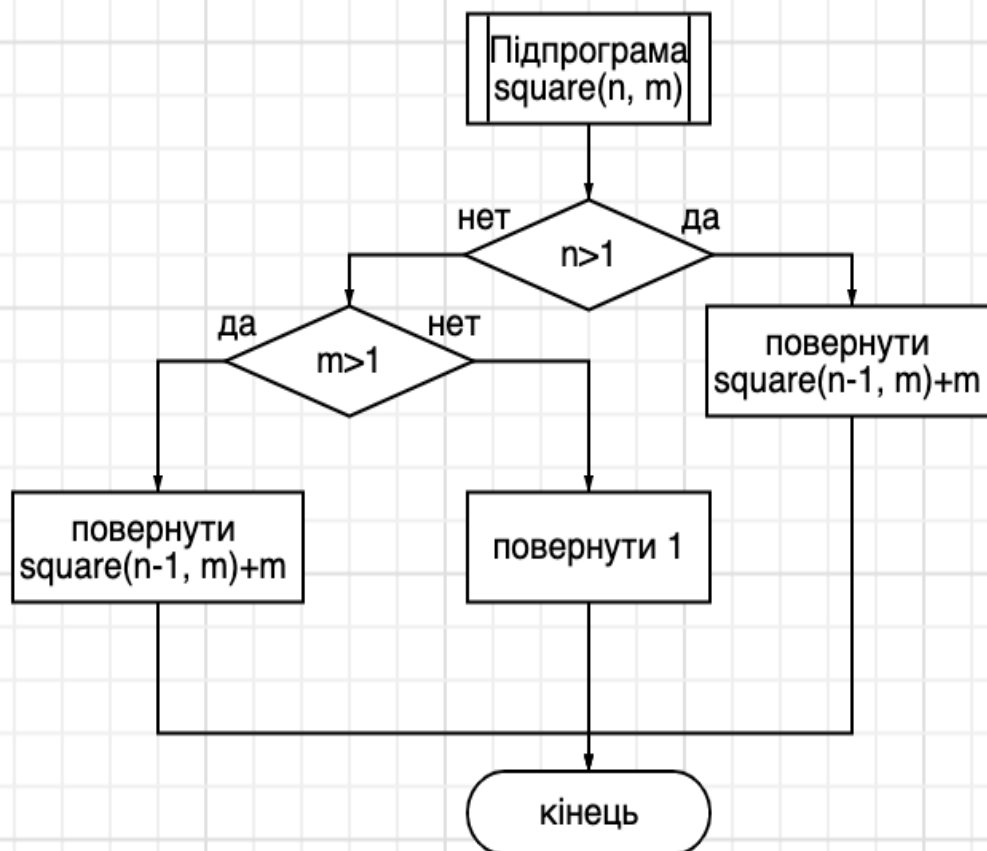
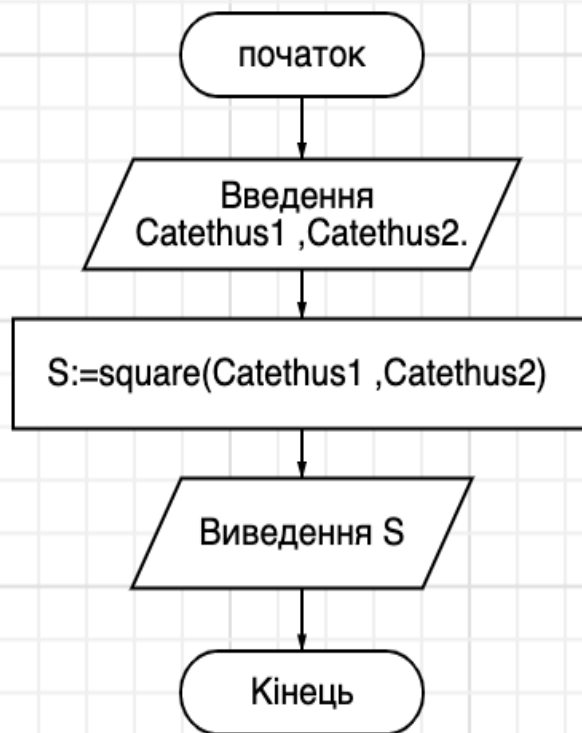


Підпрограма
square(n, m)

Обчислення функції
залежно від умов

кінець

Крок 3



Випробування

№	Дія
	Початок
1	Введення Catethus1= 2,Catethus2=3.
2	S=square(2,3)
3	Обчислення підпрограми square(2,3) square(2,3)=square(1,3)+3 square(1,3)=square(1,2)+1 square(1,2)=square(1,1)+1 square(1,1)=1 square(1,2)=2 square(1,3)=3 square(2,3)=6
4	Вивід S S=6
	кінець

Код

```
1  #include <iostream>
2  #include <math.h>
3
4  using namespace std;
5
6  int square(int, int);
7  int cathetus1, cathetus2, S;
8
9  int main () {
10
11     cout << "enter m: " ;
12     cin >> cathetus1;
13     | cout << "enter n: " ;
14     cin >> cathetus2;
15
16     S=square(cathetus1, cathetus2);
17     | cout << "Square equals " << S;
18
19     return 0;
20 }
21
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 }
```

терминал

```
enter m: 2
enter n: 3
Square equals 6
```

Висновок

Після виконання лабораторної роботи я навчився використовувати рекурсивні алгоритми, було створено алгоритм для розрахунку площі прямокутника після введення двох натуральних чисел.