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

«Дослідження лінійних алгоритмів»

Варіант__30___

Виконав студент _____ ІП-15 Розін Олексій Іванович _____

(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.

Індивідуальне завдання

Варіант 30

Постановка задачі

Дано перший член і знаменник геометричної прогресії. Обчислити суму n перших членів прогресії та знайти n-й член прогресії.

Математична модель

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
Перший член прогресії	Дійсний	firstEl	Вхідні дані
Знаменник прогресії	Дійсний	denominator	Вхідні дані
Порядковий номер члена прогресії	Цілий	n	Вхідні дані
Сума n членів прогресії	Дійсний	sum	Результат
Значення n члена прогресії	Дійсний	nVal	Результат
Пошук суми n членів прогресії	Процедура	progressionSum	Проміжні дані
Пошук значення n члена прогресії	Процедура	findProgressionElement	Проміжні дані

Користувач задає значення firstEl, denominator та n. Перша рекурсивна функція progressionSum приймає 3 параметра: first, denom, n (first та denom дійсного типа, n - цілого). В тілі функції перевіряємо якщо n <= 0, то повертаємо 0 (return 0), інакше повертаємо first + progressionSum(first * denom, denom, n - 1). Друга рекурсивна функція findProgressionElement приймає такі ж параметри (first, denom, n). В тілі цієї функції перевіряємо, якщо n <= 1, то повертаємо перший аргумент first (return first), інакше повертаємо findProgressionElement(first, denom, n - 1) * denom. Ініціалізуємо змінну sum значенням, яке поверне визов функції progressionSum з параметрами (firstEl, denom, n). Ініціалізуємо змінну nVal значенням, яке поверне визов функції findProgressionElement з параметрами (firstEl, denom, n). Вивід sum та nVal.

Розв'язання

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

Крок 1. Визначимо основні дії.

Крок 2. Введення firstEl, denominator, n.

Крок 3. Інціалізация sum.

Крок 4 Інціалізация nVal.

Крок 5. Вивід sum, nVal.

Псевдокод – основна программа

Крок 1

початок

введення firstEl, denominator, n

ініціалізація sum

інціалізация nVal

вивід sum, nVal

кінець

Крок 2

початок

введення firstEl, denominator, n

sum = progressionSum(firstEl, denominator, n)

інціалізация nVal

вивід sum, nVal

кінець

Крок 3

початок

введення firstEl, denominator, n

sum = progressionSum(firstEl, denominator, n)

nVal = findProgressionElement(firstEl, denominator, n)

вивід sum, nVal

кінець

Крок 4

початок

введення firstEl, denominator, n

sum = progressionSum(firstEl, denominator, n)

nVal = findProgressionElement(firstEl, denominator, n)

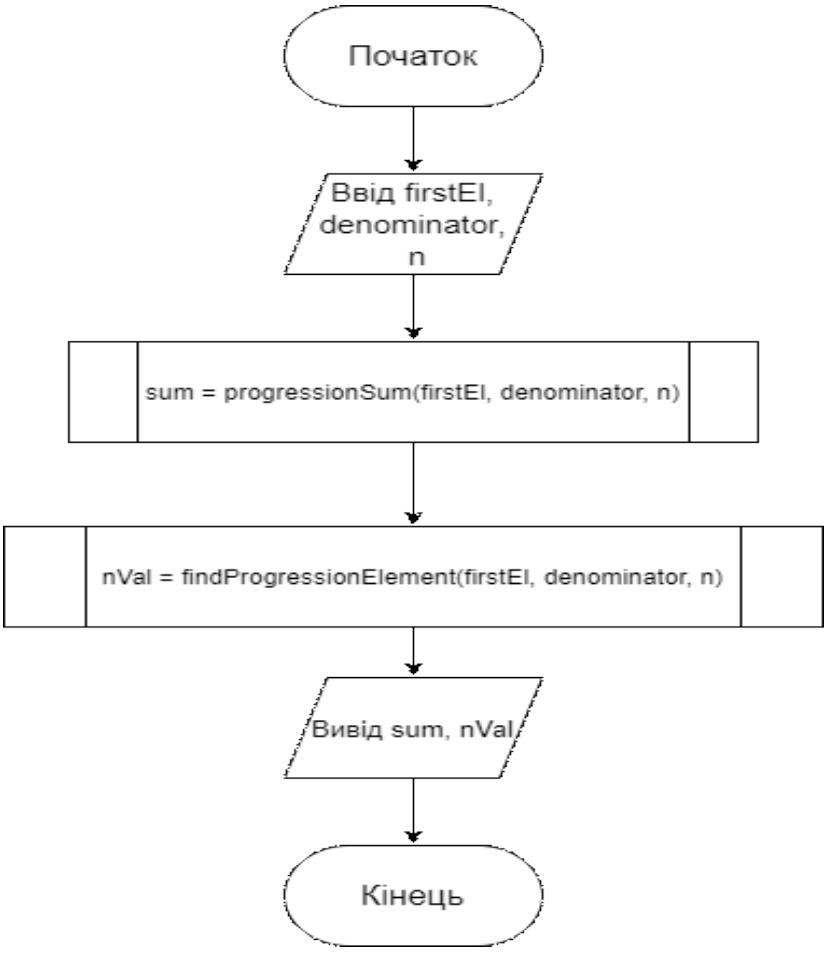
вивід sum, nVal

кінець

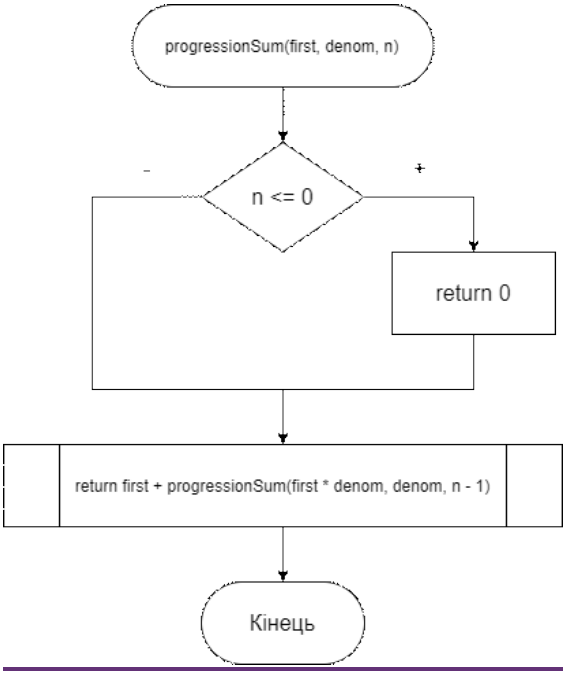
Псевдокод – підпрограми

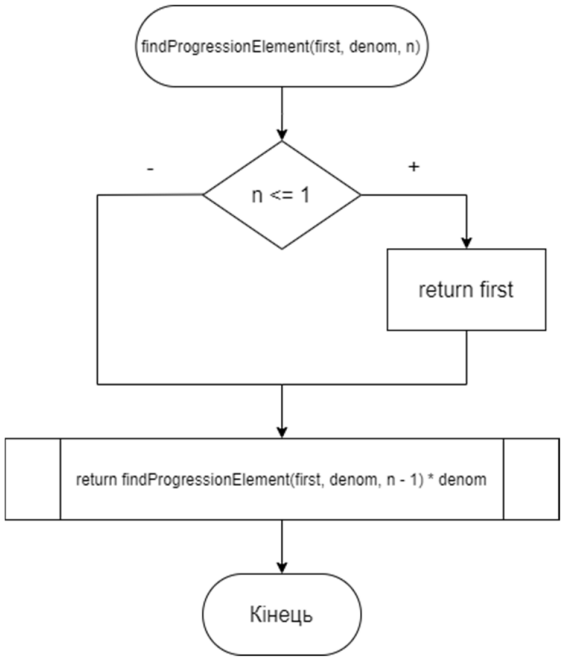
```
progressionSum(first, denom, n)
    якщо n <= 0
        то повернути 0
    все якщо
    повернути first + progressionSum(first * denom, denom, n - 1)
кінець


findProgressionElement(firstEl, denominator, n)
    якщо n <= 1
        то повернути first
    все якщо
    повернути findProgressionElement(first, denom, n - 1) * denom
кінець
```

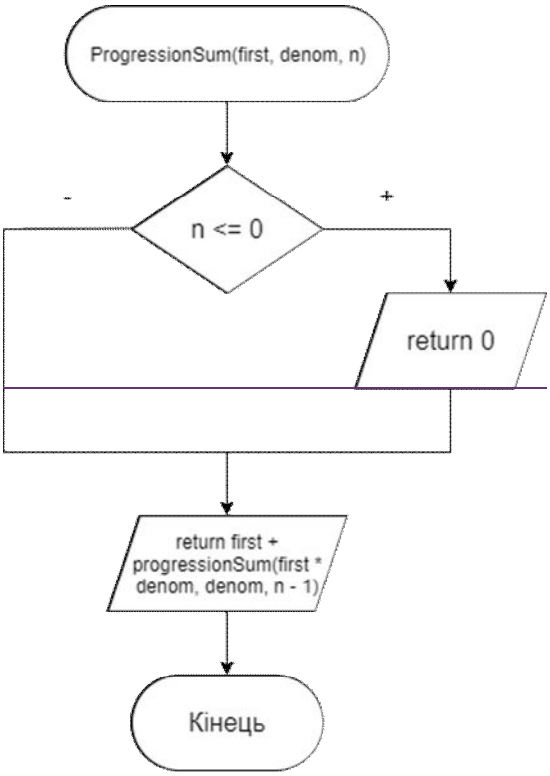
Блоксхема – основна програма

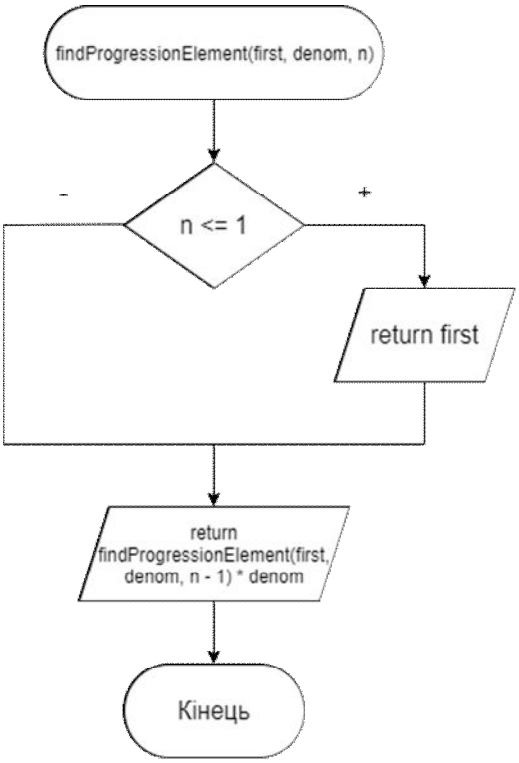


Блоксхема — підпрограми






ProgressionSum(first, denom, n)
n <= 0
-
+
return 0
return first + progressionSum(first * denom, denom, n - 1)
Кінець


findProgressionElement(first, denom, n)
n <= 1
-
+
return first
return findProgressionElement(first, denom, n - 1) * denom
Кінець

Код програми

```
lab6                                                    (Глобальная область)
 1  #include <iostream>
 2  using namespace std;
 3
 4  double progressionSum(double first, double denom, int n);
 5  double findProgressionElement(double first, double denom, int n);
 6
 7  int main()
 8  {
 9      setlocale(LC_ALL, "");
10      double firstEl, denominator;
11      int n;
12      cout << "Введите первый член геометрической прогрессии: ";
13      cin >> firstEl;
14      cout << "Введите знаменатель прогрессии: ";
15      cin >> denominator;
16      cout << "Введите кол-во членов прогрессии: ";
17      cin >> n;
18      double sum = progressionSum(firstEl, denominator, n);
19      double nVal = findProgressionElement(firstEl, denominator, n);
20      cout << "Сумма " << n << " первых членов прогрессии: " << sum << endl;
21      cout << n << "-ый член прогрессии: " << nVal << endl;
22  }
23
24  double progressionSum(double first, double denom, int n) {
25      if (n <= 0) {
26          return 0;
27      }
28      return first + progressionSum(first * denom, denom, n - 1);
29  }
30
31  double findProgressionElement(double first, double denom, int n) {
32      if (n <= 1) {
33          return first;
34      }
35      return findProgressionElement(first, denom, n - 1) * denom;
36  }
```

```
Консоль отладки Microsoft Visual Studio
Введите первый член геометрической прогрессии: 5
Введите знаменатель прогрессии: 3
Введите кол-во членов прогрессии: 3
Сумма 3 первых членов прогрессии: 65
3-ый член прогрессии: 45
```

Випробування

Блок	Дія
	Початок
1	firstEl = 5; denominator = 3; n = 3
2	sum = progressionSum(firstEl, denominator, n)
2.1	Виклик progressionSum(firstEl, denominator, n)
2.2	n == 3 n <= 0 == false

	return first + progressionSum(first * denom, denom, n - 1)
2.3	Виклик progressionSum(firstEl, denominator, n-1)
2.4	n == 2 n <= 0 == false return first + progressionSum(first * denom, denom, n - 1)
2.5	Виклик progressionSum(firstEl, denominator, n-1)
2.6	n == 1 n <= 0 == false return first + progressionSum(first * denom, denom, n - 1)
2.7	Виклик progressionSum(firstEl, denominator, n-1)
2.8	n == 0 n <= 0 == true return 0
3	nVal = findProgressionElement(firstEl, denominator, n)
3.1	Виклик findProgressionElement(firstEl, denominator, n)
3.2	n == 3 n <= 1 == false return findProgressionElement(first, denom, n - 1) * denom
3.3	Виклик findProgressionElement(firstEl, denominator, n-1)
3.4	n == 2 n <= 1 == false return findProgressionElement(first, denom, n - 1) * denom
3.5	Виклик findProgressionElement(firstEl, denominator, n-1)
3.6	n == 1 n <= 1 == true return first
4	sum = 65 nVal = 45
5	Вивід sum, nVal
	Кінець

Висновки

Ми дослідили особливості роботи рекурсивних алгоритмів та набули практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій підпрограм. У цій лабораторній роботі за допомогою двух рекурсивних функцій ми обчислили суму перших n членів та значення n члена даної нам геометричної прогресії.