

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 15

Виконав студент ІІ-12, Кириченко Владислав Сергійович  
(шифр, прізвище, ім'я, по батькові)

Перевірив \_\_\_\_\_  
( прізвище, ім'я, по батькові)

## Лабораторна робота № 6

**Назва роботи:** Дослідження рекурсивних алгоритмів

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

### Варіант 15

#### Умова задачі:

Обчислити добуток елементів арифметичної прогресії, що зростає: початкове значення – 2, кінцеве – 30, крок – 4

#### Постановка задачі:

Нам дані значення першого та останнього елемента арифметичної прогресії, та значення кроку. Результатом буде значення добутку усіх елементів цієї прогресії.

#### Побудова математичної моделі:

Складемо таблицю змінних:

Змінна	Тип	Ім'я	Призначення
перший елемент арифметичної прогресії	цілочисельний	<i><b>a</b></i>	Початкові дані
останній елемент арифметичної прогресії	цілочисельний	<i><b>aEnd</b></i>	Початкові дані
крок арифметичної прогресії	цілочисельний	<i><b>d</b></i>	Початкові дані
формальний параметр(перший елемент арифметичної прогресії )	цілочисельний	<i><b>firdstEl</b></i>	Проміжкове значення
формальний параметр(останній елемент арифметичної прогресії )	цілочисельний	<i><b>lastEl</b></i>	Проміжкове значення
формальний параметр(крок арифметичної прогресії)	цілочисельний	<i><b>step</b></i>	Проміжкове значення
результат роботи програми	цілочисельний	<i><b>r</b></i>	Результат
результат роботи підпрограми	цілочисельний	<i><b>rFunc</b></i>	Результат(підпрограма)

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

**Крок 1.** Визначимо основні дії.

**Крок 2.** Деталізація отримання значення добутку усіх елементів цієї прогресії( $r$ )

*Псевдокод(основна програма):*

*Крок 1.*

**початок**

введення  $a, aEnd, d$

знаходження значення змінної  $r$

виведення  $r$

**кінець**

*Крок 2.*

**початок**

введення  $a, aEnd, d$

$r = \text{seqProduct}(a, aEnd, d)$

виведення  $r$

**кінець**

*Псевдокод(підпрограма):*

*Крок 1.*

**функція  $\text{seqProduct}(firdstEl, lastEl, step)$**

**початок**

введення  $firdstEl, lastEl, step$

перевірка чи  $firdstEl == lastEl$

обрахування  $rFunc$

повернути  $r$

**кінець**

*Крок 2.*

**функція seqProduct(*firdstEl*,*lastEl*,*step*)**

**початок**

введення *firdstEl*,*lastEl*,*step*

**якщо *firdstEl*==*lastEl***

**ТО**

**повернути *firdstEl***

**все якщо**

обрахування *rFunc*

**повернути *rFunc***

**кінець**

*Крок 3.*

**функція seqProduct(*firdstEl*,*lastEl*,*step*)**

**початок**

введення *firdstEl*,*lastEl*,*step*

**якщо *firdstEl*==*lastEl***

**ТО**

**повернути *firdstEl***

**все якщо**

*rFunc*= *firdstEl*\*seqProduct(*firdstEl*+*step*,*lastEl*,*step*)

**повернути *rFunc***

**кінець**

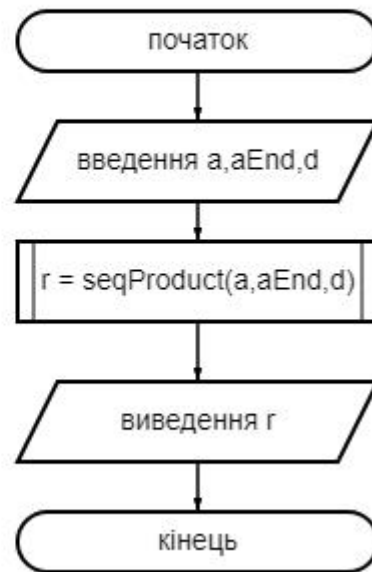
Блок схема:

*Основна програма*

Крок 1

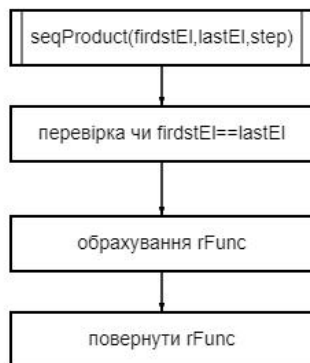


Крок 2



### Підпрограма

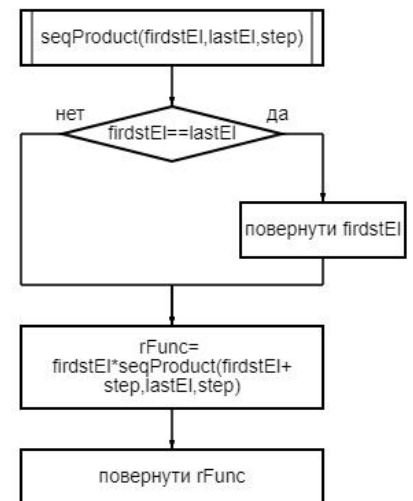
Крок 1



Крок 2



Крок 3



#### 4. Код програми(C++)

The screenshot shows the Visual Studio Code editor with a C++ file named `lab6.cpp`. The code defines a recursive function `seqProduct` and a `main` function. The `main` function initializes `a=2`, `aEnd=30`, and `d=4`, then calls `seqProduct(a, aEnd, d)` and prints the result. The Command Prompt shows the output of the program, which is the product of the arithmetic progression from 2 to 30 with a step of 4.

```
lab6 > g++ lab6.cpp
1 #include <iostream>
2 #include <iomanip>
3 using namespace std;
4
5 int seqProduct(int a,int aEnd, int d);
6
7 int main() {
8     int a=2;
9     int aEnd=30;
10    int d=4;
11    int r;
12    r = seqProduct(a,aEnd,d);
13
14    cout << "a = " <<setw(29)<< a << endl
15         << "aEnd ="<<setw(28)<< aEnd << endl
16         << "d = " <<setw(29)<< d << endl
17         << "Добуток усіх членів прогресії = "<< r ;
18    return 0;
19 }
20
21 int seqProduct(int firdstEl, int lastEl, int step) {
22     int rFunc;
23     if(firdstEl==lastEl)
24         return firdstEl;
25     rFunc= firdstEl*seqProduct(firdstEl+step,lastEl,step);
26     return rFunc;
27 }
```

Command Prompt Output:

```
E:\files\kpi\asd\lab6>a
a = 2
aEnd = 30
d = 4
Добуток усіх членів прогресії = 518918400
E:\files\kpi\asd\lab6>
```

#### 5.Перевірка алгоритму

Блок	Дія
	<b>Початок</b>
1	Введення <i><b><math>a=2, aEnd=30, step=4</math></b></i>
2	<i><b><math>r = seqProduct(firdstEl=2,lastEl=30,step=4)</math></b></i>
3	<i>початок дії підпрограми</i> <i><b><math>seqProduct(firdstEl=2,lastEl=30,step=4)</math></b></i>
4	<i><b><math>firdstEl==lastEl - false</math></b></i>
5	<i>збільшення стеку</i> <i><b><math>rFunc= firdstEl*seqProduct(6,30,4);</math></b></i>
6	<i><b><math>firdstEl==lastEl - false</math></b></i>

7	збільшення стеку <b><i>rFunc = firdstEl * seqProduct(10, 30, 4);</i></b>
8	<b><i>firdstEl = lastEl - false</i></b>
9	збільшення стеку <b><i>rFunc = firdstEl * seqProduct(14, 30, 4);</i></b>
10	<b><i>firdstEl = lastEl - false</i></b>
11	збільшення стеку <b><i>rFunc = firdstEl * seqProduct(18, 30, 4);</i></b>
12	<b><i>firdstEl = lastEl - false</i></b>
13	збільшення стеку <b><i>rFunc = firdstEl * seqProduct(22, 30, 4);</i></b>
14	<b><i>firdstEl = lastEl - false</i></b>
15	збільшення стеку <b><i>rFunc = firdstEl * seqProduct(26, 30, 4);</i></b>
16	<b><i>firdstEl = lastEl - false</i></b>
17	збільшення стеку <b><i>rFunc = firdstEl * seqProduct(30, 30, 4);</i></b>
18	<b><i>firdstEl = lastEl - true</i></b>
19	<b>повернути 30</b>
20	зменшення стеку
21	<b>повернути rFunc = 780</b>
22	зменшення стеку

23	<i>повернути rFunc=17160</i>
24	<i>зменшення стеку</i>
25	<i>повернути rFunc=308880</i>
26	<i>зменшення стеку</i>
27	<i>повернути rFunc=4324320</i>
28	<i>зменшення стеку</i>
29	<i>повернути rFunc=43243200</i>
30	<i>зменшення стеку</i>
31	<i>повернути rFunc=259459200</i>
32	<i>зменшення стеку</i>
33	<i>повернути rFunc=518918400</i>
34	<i>кінець виконання підпрограми</i>
	<i><b>r</b> = 518918400</i>
	<i><b>виведення</b> 518918400</i>

**Висновок** - Було досліджено особливості роботи рекурсивних алгоритмів та набуто практичних навичок їх використання під час складання програмних специфікацій підпрограм.