

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**

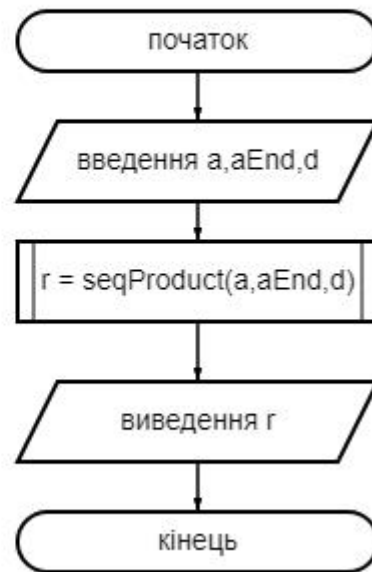
Блок схема:

*Основна програма*

Крок 1

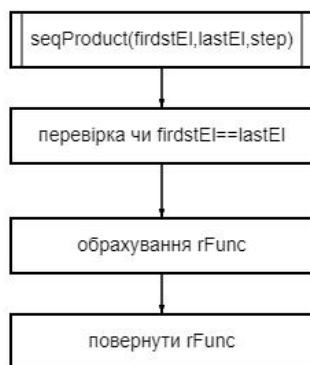


Крок 2



### Підпрограма

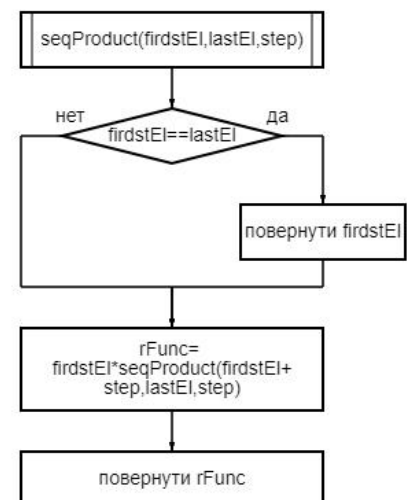
Крок 1



Крок 2



Крок 3



## 4. Код програми(C++)

The screenshot shows the Visual Studio Code editor with a C++ file named `lab6.cpp` open. The code defines a recursive function `seqProduct` to calculate the product of an arithmetic sequence. 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 sequence from 2 to 30 with a step of 4, resulting in 518918400.

```
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 }
```

```
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><math>a=2, aEnd=30, step=4</math></i>
2	<i>початок дії підпрограми</i> <b><code>seqProduct(firdstEl=2,lastEl=30,step=4)</code></b>
3	<i><math>firdstEl==lastEl</math> - false</i>
4	<i>збільшення стеку</i> <i><math>rFunc= firdstEl*seqProduct(6,30,4);</math></i>
5	<i><math>firdstEl==lastEl</math> - false</i>
6	<i>збільшення стеку</i> <i><math>rFunc= firdstEl*seqProduct(10,30,4);</math></i>

7	<i><b>firdstEl==lastEl - false</b></i>
8	збільшення стеку <i><b>rFunc= firdstEl*seqProduct(14,30,4);</b></i>
9	<i><b>firdstEl==lastEl - false</b></i>
10	збільшення стеку <i><b>rFunc= firdstEl*seqProduct(18,30,4);</b></i>
11	<i><b>firdstEl==lastEl - false</b></i>
12	збільшення стеку <i><b>rFunc= firdstEl*seqProduct(22,30,4);</b></i>
13	<i><b>firdstEl==lastEl - false</b></i>
14	збільшення стеку <i><b>rFunc= firdstEl*seqProduct(26,30,4);</b></i>
15	<i><b>firdstEl==lastEl - false</b></i>
16	збільшення стеку <i><b>rFunc= firdstEl*seqProduct(30,30,4);</b></i>
17	<i><b>firdstEl==lastEl - true</b></i>
18	<b>повернути 30</b>
19	зменшення стеку
20	<i><b>повернути rFunc=780</b></i>
21	зменшення стеку
22	<i><b>повернути rFunc=17160</b></i>

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

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