

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Львівська політехніка»
Кафедра систем штучного інтелекту



Звіт

про виконання лабораторних та практичних робіт блоку № 3

На тему: «Цикли. Вкладені Цикли. Завершення виконання циклів.
Функції. Простір імен. Перевантаження функцій. Функції з змінною
кількістю параметрів (еліпсис). Рекурсія. Вбудовані функції.»

з дисципліни: «Основи програмування»

до:

ВНС Лабораторної Роботи № 2
ВНС Лабораторної Роботи № 3
ВНС Лабораторної Роботи № 7
Практичних Робіт до блоку № 3

Виконав:

Студент групи ІІІ-12
Кутельмах Євген Петрович

Львів 2024

Тема: Ознайомлення з циклами у C++, з принципом їх роботи, з функціями та просторами імен у C++, їх видами, параметрами, поняттями перевантаження функцій, вбудовані функції.

Мета: Навчитися використовувати цикли, вкладені цикли, правильно взаємодіяти з функціями, використовувати перевантаження функцій і вбудовані функції.

Теоретичні відомості:

1) Цикли:

<https://acode.com.ua/urok-70-tsykl-while/>

<https://acode.com.ua/urok-71-tsykl-do-while/>

<https://acode.com.ua/urok-72-tsykl-for/>

По цих посиланнях я дізнався про цикли у мові C++, їх види та різницю між ними. Витратив на це близько 50 хв.

<https://acode.com.ua/urok-73-operatory-break-i-continue/>

У цій статі я прочитав про оператори break та continue, їх поєднання зі циклами. Це зайняло у мене близько 15 хв.

2) Функції:

<https://acode.com.ua/urok-102-parametry-i-argumenty-funktsij/>

На цьому уроці та й наступних (загалом розділ №7), я дізнався про параметри й аргументи функцій, попереднє оголошення, передача та повернення значень, вбудовані функції, перевантаження функцій. На це та практику з даної теми я витратив близько 5 годин.

3) Простір імен:

<https://acode.com.ua/urok-56-prostir-imen/>

Я прочитав цю статтю та ознайомився із поняттям простору імен. На це я витратив близько 10 хв.

Виконання роботи:

Epic 3 Task 3 - VNS Lab 2

```

1 //Знайти суму ряду з точністю  $\epsilon=0.0001$ , загальний член якого  $a(n) = 1/(2^n) + 1/(3^n)$ 
2 #include <iostream>
3 #include <cmath>
4 using namespace std;
5 int main() {
6     long double e = 0.00001;
7     long double sum = 0;
8     long double x = 1;
9     for(int i = 1; x >= e; i++) {
10         x = pow(2, -i) + pow(3, -i);
11         sum += x;
12     }
13     cout << "The sum is: " << sum;
14     return 0;
15 }

```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS

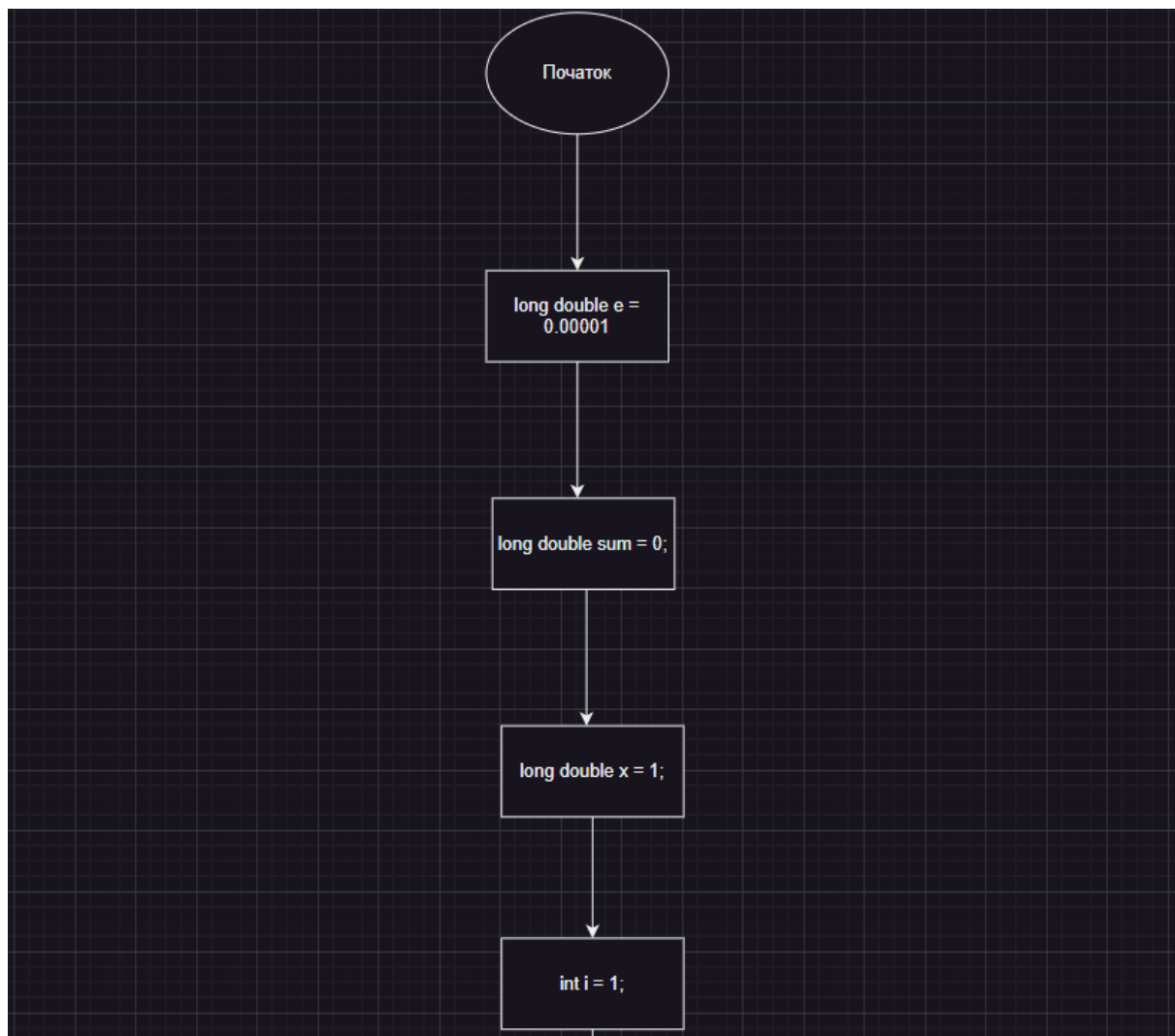
```

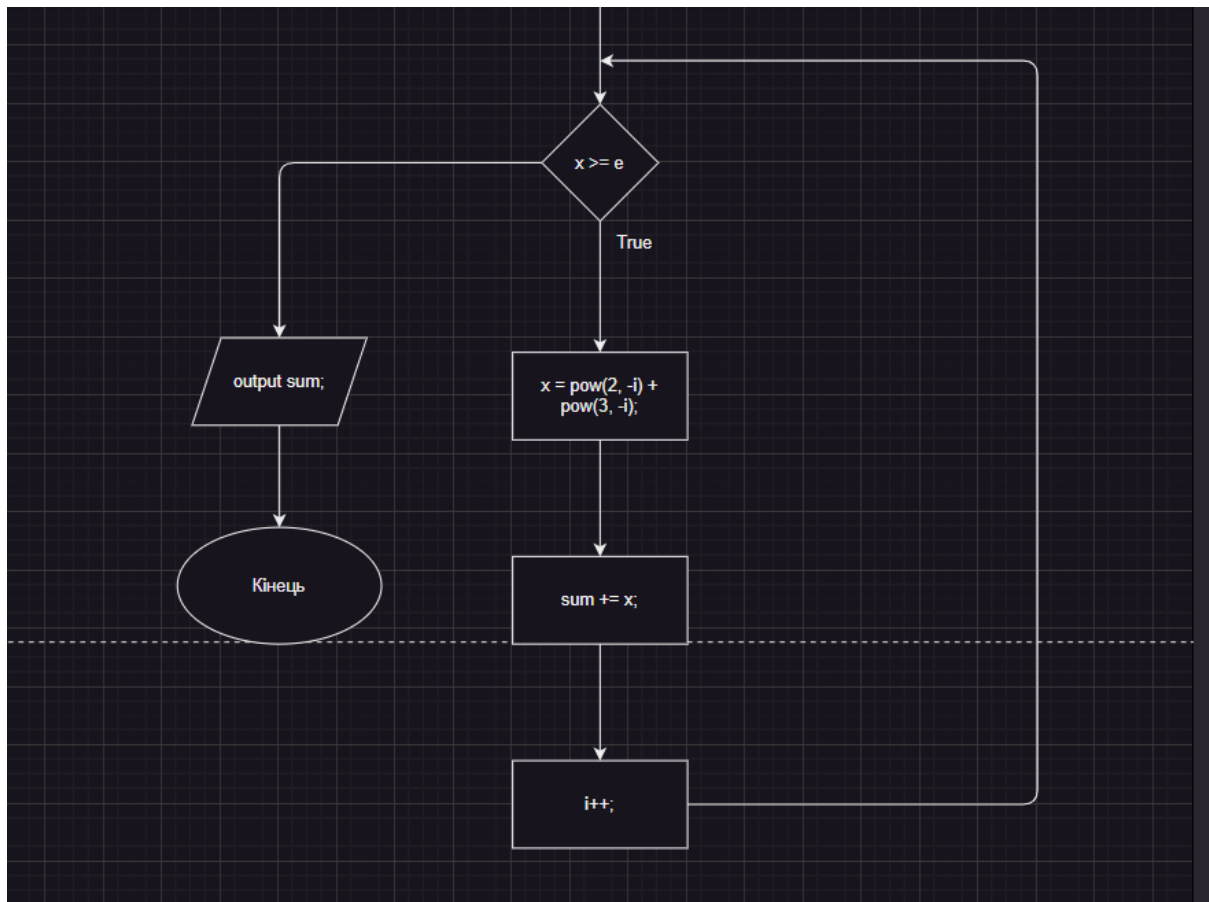
PS C:\Users\kutel\.vscode> cd "c:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic3\" ; if ($?) { g++ vns_lab_2_task_1_variant_6_yevhen_kutelmakh.cpp -o vns_lab_2_task_1_variant_6_yevhen_kutelmakh } ; if ($?) { .\vns_lab_2_task_1_variant_6_yevhen_kutelmakh }
The sum is: 1.49999
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic3>

```

На це завдання я витратив близько 5 хв.

Блок-схема:





Epic 3 Task 4 - VNS Lab 3

Програма:

```

1  /*
2  y = e^(x*cos(Pi/4)) * cos(x*sin(Pi/4))
3  S = 1 + cos(Pi/4)*x/1! + ... + cos(n(Pi/4))*(x^n)/n!, звідси:
4  a(n) = cos(n(Pi/4))*(x^n)/n!
5  У нашому випадку цей член доцільніше представити, як:
6  a(n) = cos(n(Pi/4)) * ((x^n)/n!), і нехай
7  b(n) = cos(n(Pi/4)), і будемо його обчислювати безпосередньо, а
8  c(n) = ((x^n)/n!), і його будемо обчислювати рекурентно:
9  c(n)/c(n-1) = (x^n * (n-1)! / (n! * x^(n-1))) = x / n, тобто:
10 c(n) = c(n-1) * (x / n)
11 */
12 #include <iostream>
13 #include <cmath>
14 using namespace std;
15
16 const double Pi = 3.141592653589793;
17 const double epsilon = 0.0001;
18
19 double calculateFunction(double x) {
20     return exp(x * cos(Pi / 4)) * cos(x * sin(Pi / 4));
21 }
22
23 double calculateCn(double x, int n) {
24     if (n == 0)
25         return 1;
26     return calculateCn(x, n - 1) * (x / n);
27 }
28
29 double calculateSn(double x, int n) {
30     double b = cos(n * Pi / 4);
31     double c = calculateCn(x, n);
32     return b * c;
33 }
34
35 int main() {
36     double a = 0.1;
37     double b = 1.0;
38     int k = 10;
39     double step = (b - a) / k;
40
41     for (double x = a; x <= b; x += step) {
42         double SN = 1;
43         double SE = 1;
44         double se;
45         double sn;
46         for (int i = 1; i <= 25; i++) {
47             sn = calculateSn(x, i);
48             SN += sn;
49         }
50         int i = 1;
51         while (true) {
52             se = calculateSn(x, i);
53             if (se < epsilon) break;
54             SE += se;
55             i++;
56         }
57         cout << "x = " << x << " \tSN = " << SN << "\tSE = " << SE << "\ty = " << calculateFunction(x) << "\n";
58     }
59     return 0;
60 }
61

```

Результати:

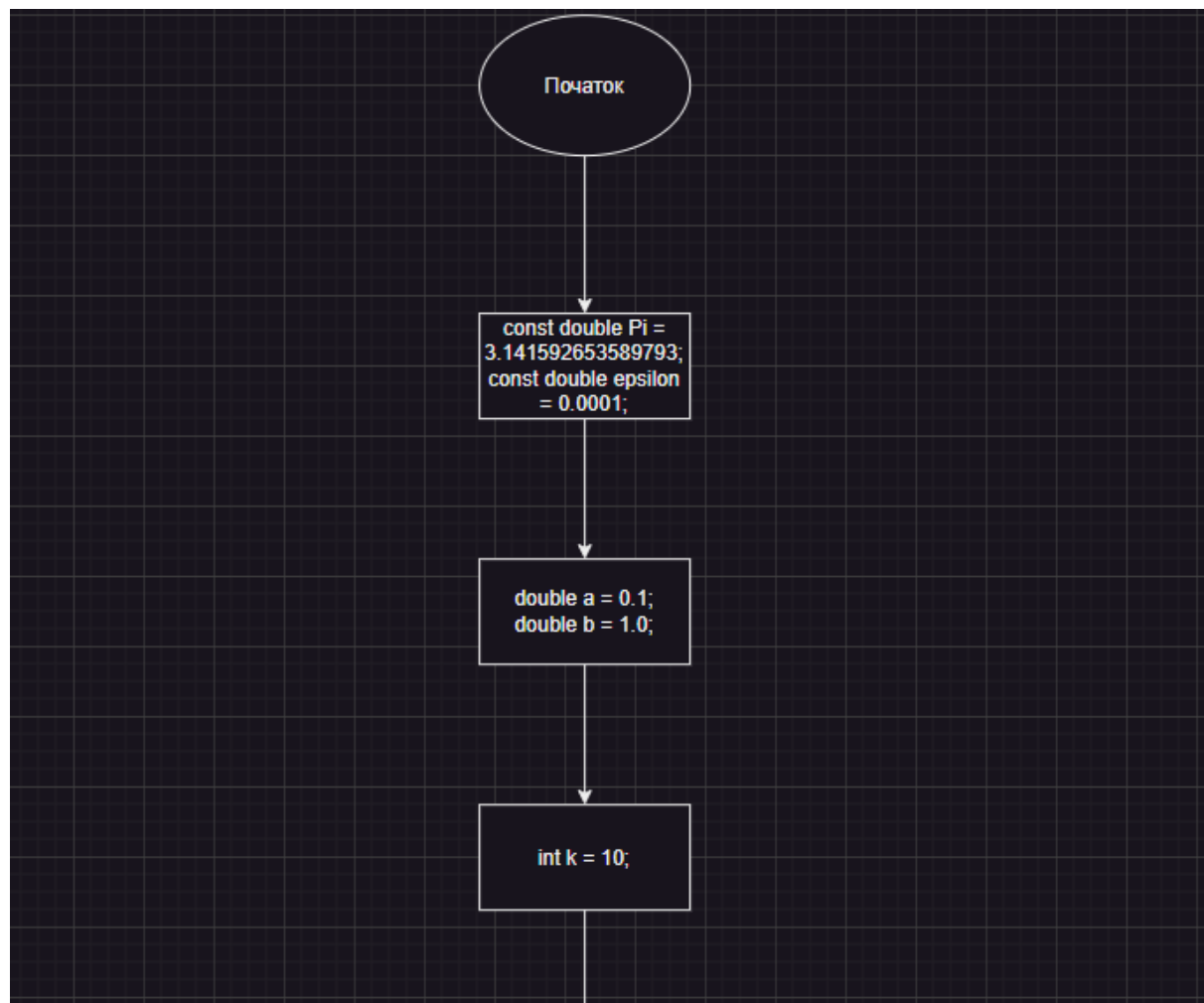
```

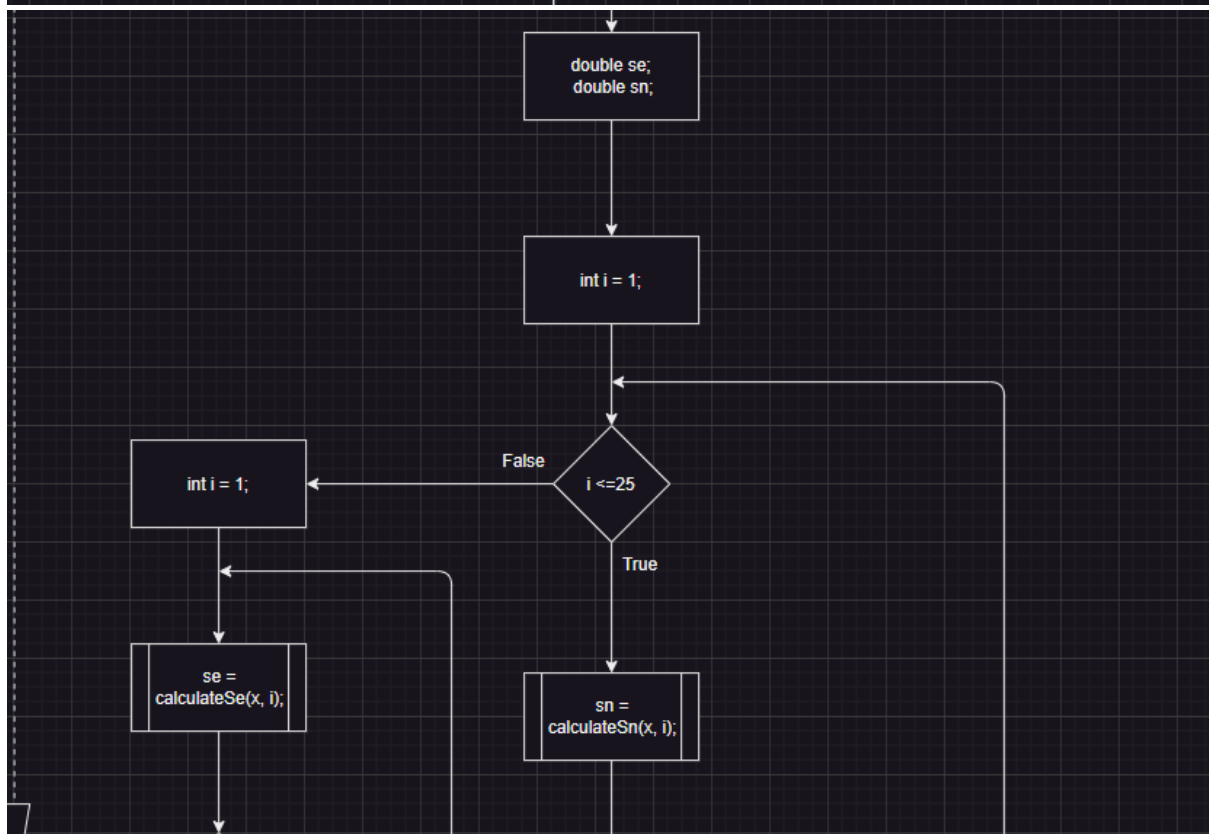
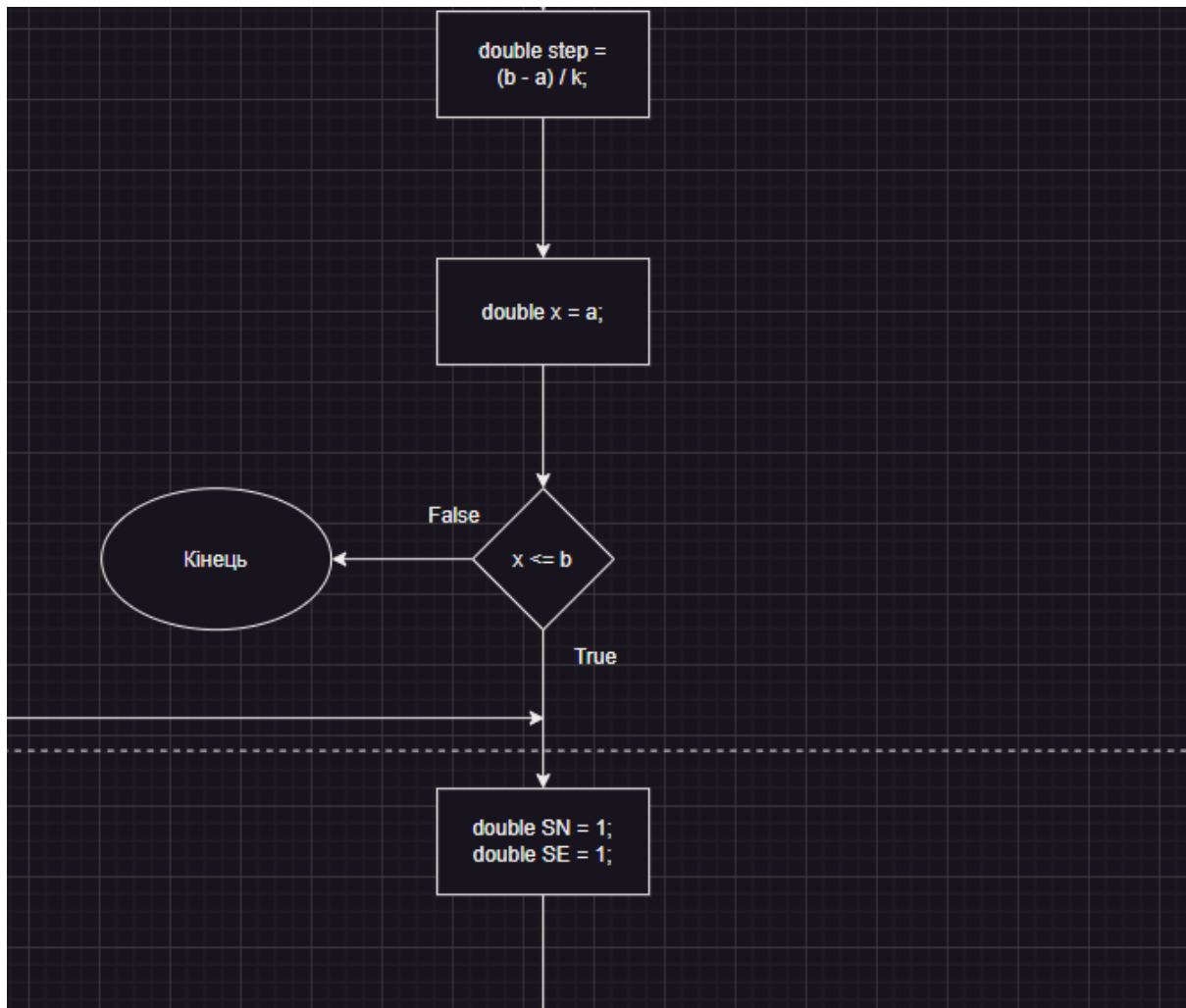
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic3> cd "c:\Users\ku
-o vns_lab_3_task_1_variant_6_yevhen_kutelmakh } ; if ($?) {
X = 0.1      SN = 1.07059    SE = 1.07071    Y = 1.07059
X = 0.19     SN = 1.13349    SE = 1.13435    Y = 1.13349
X = 0.28     SN = 1.19514    SE = 1.19799    Y = 1.19514
X = 0.37     SN = 1.25484    SE = 1.26163    Y = 1.25484
X = 0.46     SN = 1.31181    SE = 1.32527    Y = 1.31181
X = 0.55     SN = 1.36519    SE = 1.38891    Y = 1.36519
X = 0.64     SN = 1.41404    SE = 1.45255    Y = 1.41404
X = 0.73     SN = 1.45731    SE = 1.51619    Y = 1.45731
X = 0.82     SN = 1.49387    SE = 1.57983    Y = 1.49387
X = 0.91     SN = 1.52249    SE = 1.64347    Y = 1.52249
X = 1        SN = 1.54186    SE = 1.70711    Y = 1.54186
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic3>

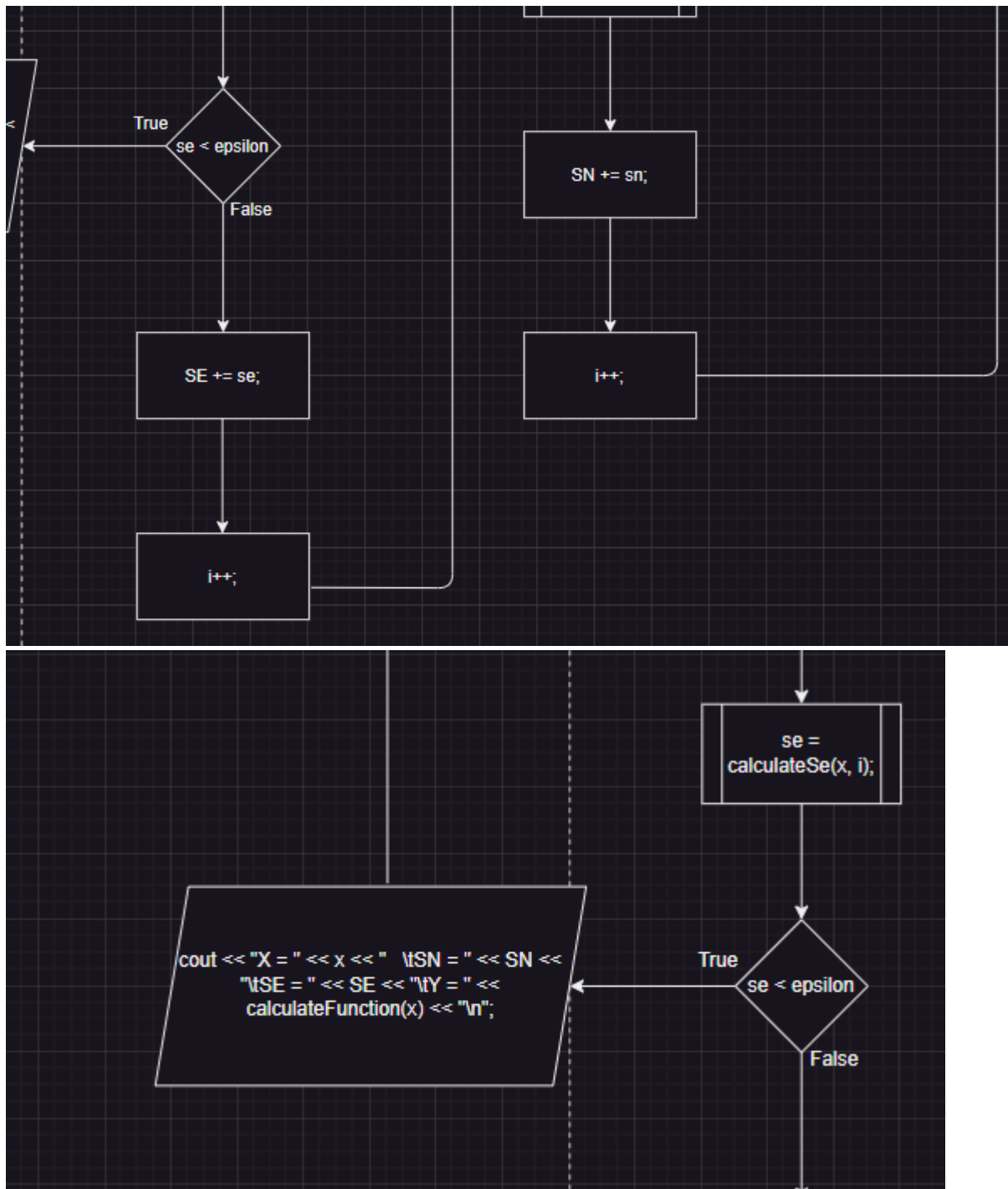
```

На написання цієї програми я витратив близько 40 хв.

Блок - схема:







Epic 3 Task 5 - VNS Lab 7

Завдання 1

Написати функцію `min` зі змінною кількістю параметрів, що знаходить мінімальне із чисел типу `int`. Написати викликаючу функцію `main`, що звертається до функції `min` не менше трьох разів з кількістю параметрів 5, 10,

12.



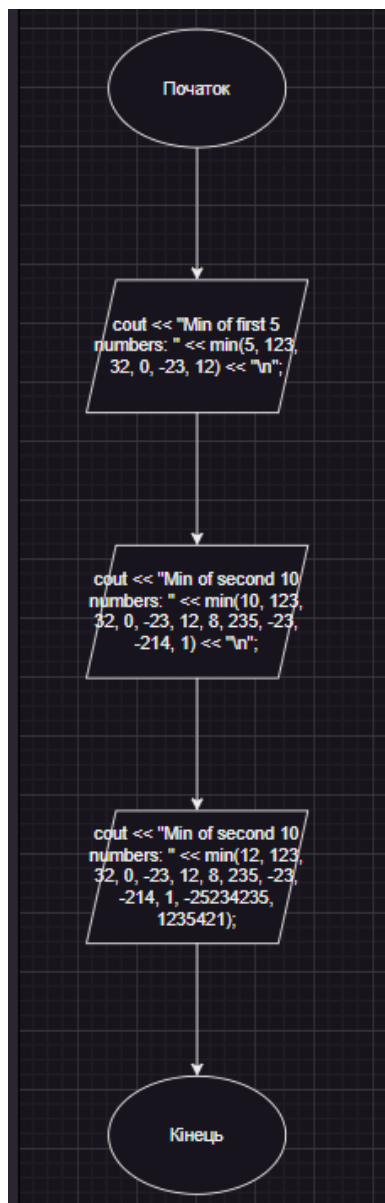
```
1 #include <iostream>
2 #include <cstdarg>
3 using namespace std;
4
5 int min(int numbers, ...) {
6     int min_value = 2345345;
7     va_list list;
8     va_start(list, numbers);
9     for(int i = 0; i < numbers; i++) {
10         int value = va_arg(list, int);
11         if(min_value > value)
12             min_value = value;
13     }
14     va_end(list);
15     return min_value;
16 }
17
18 int main() {
19     cout << "Min of first 5 numbers: " << min(5, 123, 32, 0, -23, 12) << "\n";
20     cout << "Min of second 10 numbers: " << min(10, 123, 32, 0, -23, 12, 8, 235, -23, -214, 1) << "\n";
21     cout << "Min of third 12 numbers: " << min(12, 123, 32, 0, -23, 12, 8, 235, -23, -214, 1, -25234235, 1235421) << "\n";
22     return 0;
23 }
```

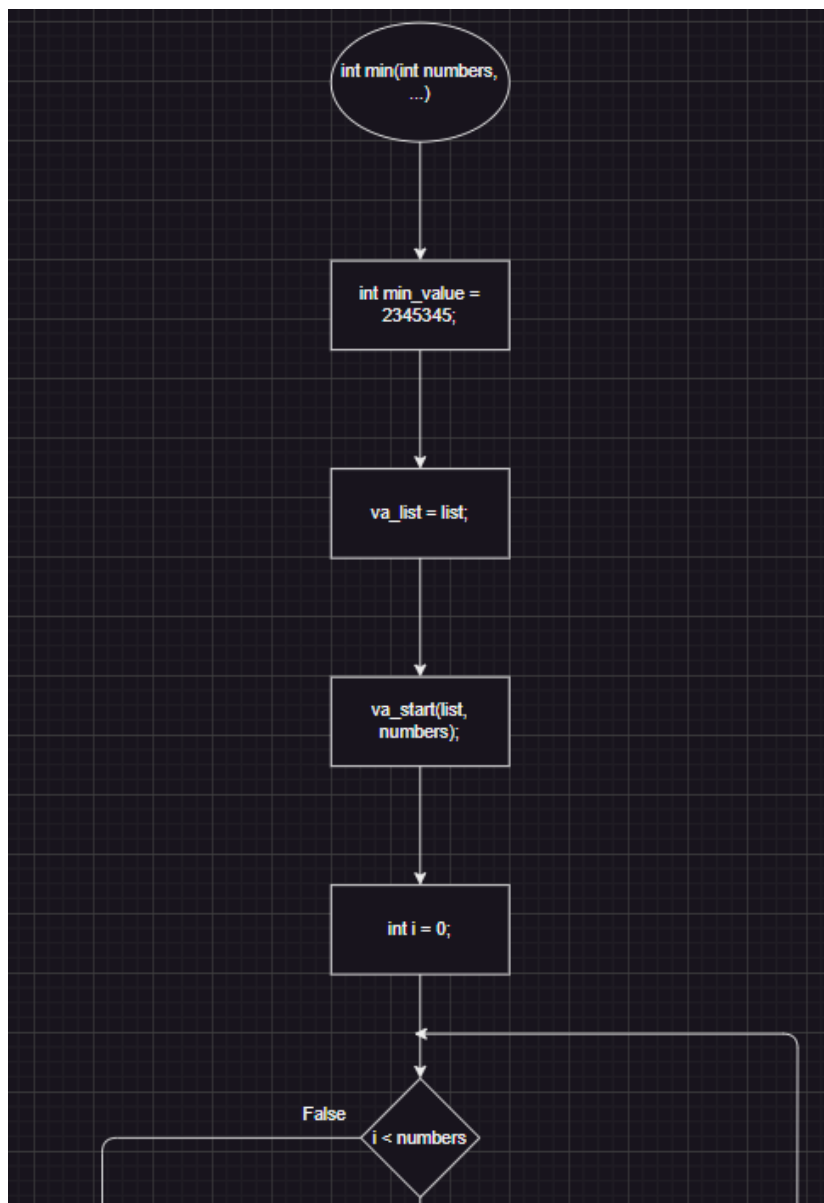
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS

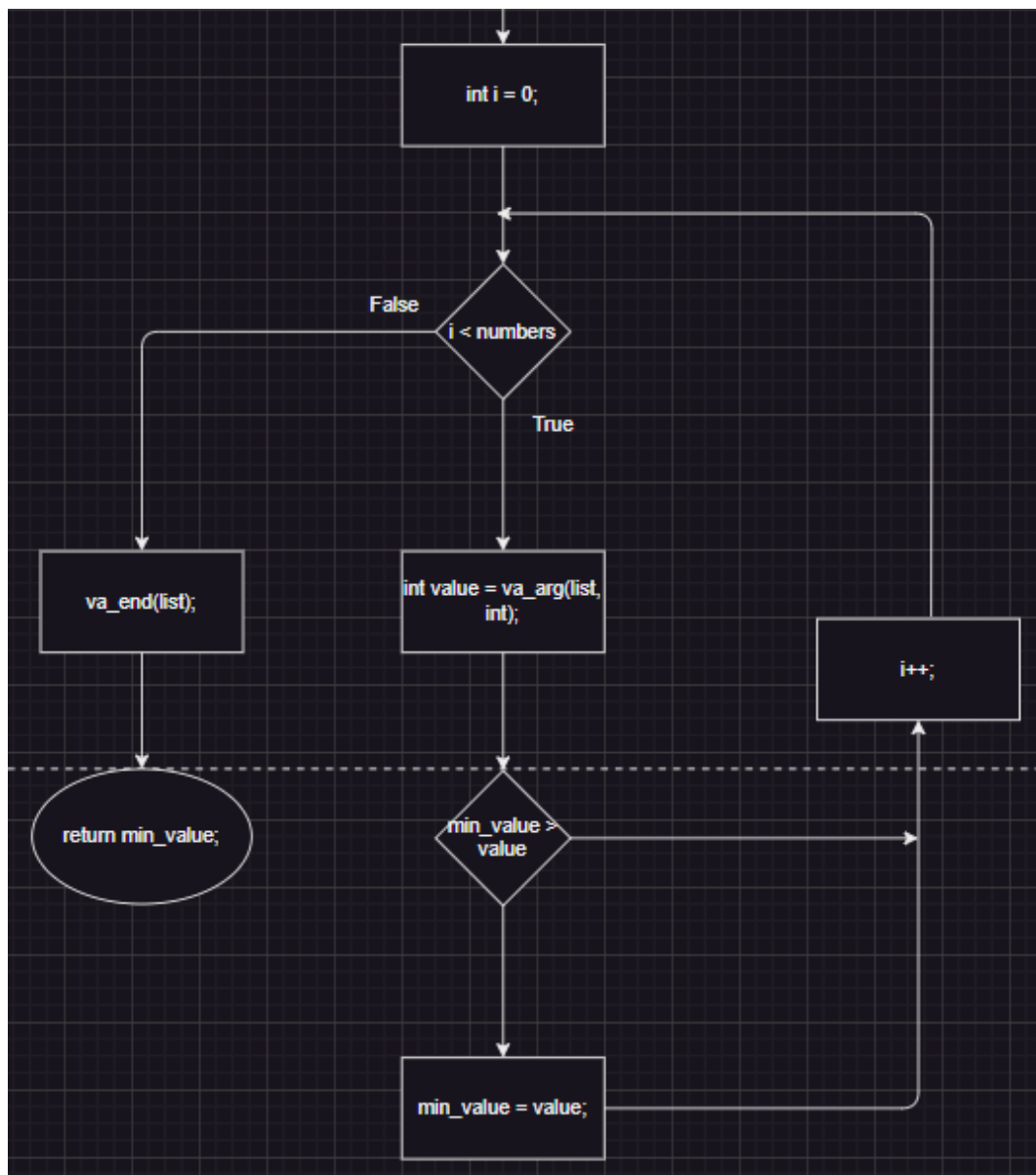
```
PS C:\Users\kutel\vscode\projects\uni\epic3> cd "C:\Users\kutel\vscode\projects\uni\epic3\" ; if ($?) { g++ vns_lab_7_task_1_variant_6_yevhen_kutelmakh.cpp
-o vns_lab_7_task_1_variant_6_yevhen_kutelmakh } ; if ($?) { .\vns_lab_7_task_1_variant_6_yevhen_kutelmakh }
Min of first 5 numbers: -23
Min of second 10 numbers: -214
Min of second 10 numbers: -25234235
PS C:\Users\kutel\vscode\projects\uni\epic3>
```

На це завдання я витратив близько 20 хв.

Блок - схема:







Завдання 2

Написати перевантажені функції й основну програму, що їх викликає.

- а) для віднімання дійсних чисел;
- б) для віднімання комплексних чисел.

```

1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  struct Imaginary {
5      int Re;
6      int Im;
7  };
8
9  double subtract(double a, double b) {
10     return a - b;
11 }
12
13 Imaginary subtract(Imaginary &num1, Imaginary &num2) {
14     Imaginary res;
15     res.Re = num1.Re - num2.Re;
16     res.Im = num1.Im - num2.Im;
17     return res;
18 }
19
20 int main() {
21     double a, b;
22     cout << "Enter real numbers for subtraction: ";
23     cin >> a >> b;
24     cout << "Subtraction of real numbers a and b = " << subtract(a, b) << "\n";
25     Imaginary x, y;
26     cout << "Enter real parts of complex numbers for subtraction: ";
27     cin >> x.Re >> y.Re;
28     cout << "Enter imaginary parts of complex numbers for subtraction: ";
29     cin >> x.Im >> y.Im;
30     Imaginary res = subtract(x, y);
31     cout << "Subtraction of complex numbers x and y = " << res.Re << " + " << res.Im << "i";
32     return 0;
33 }

```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS

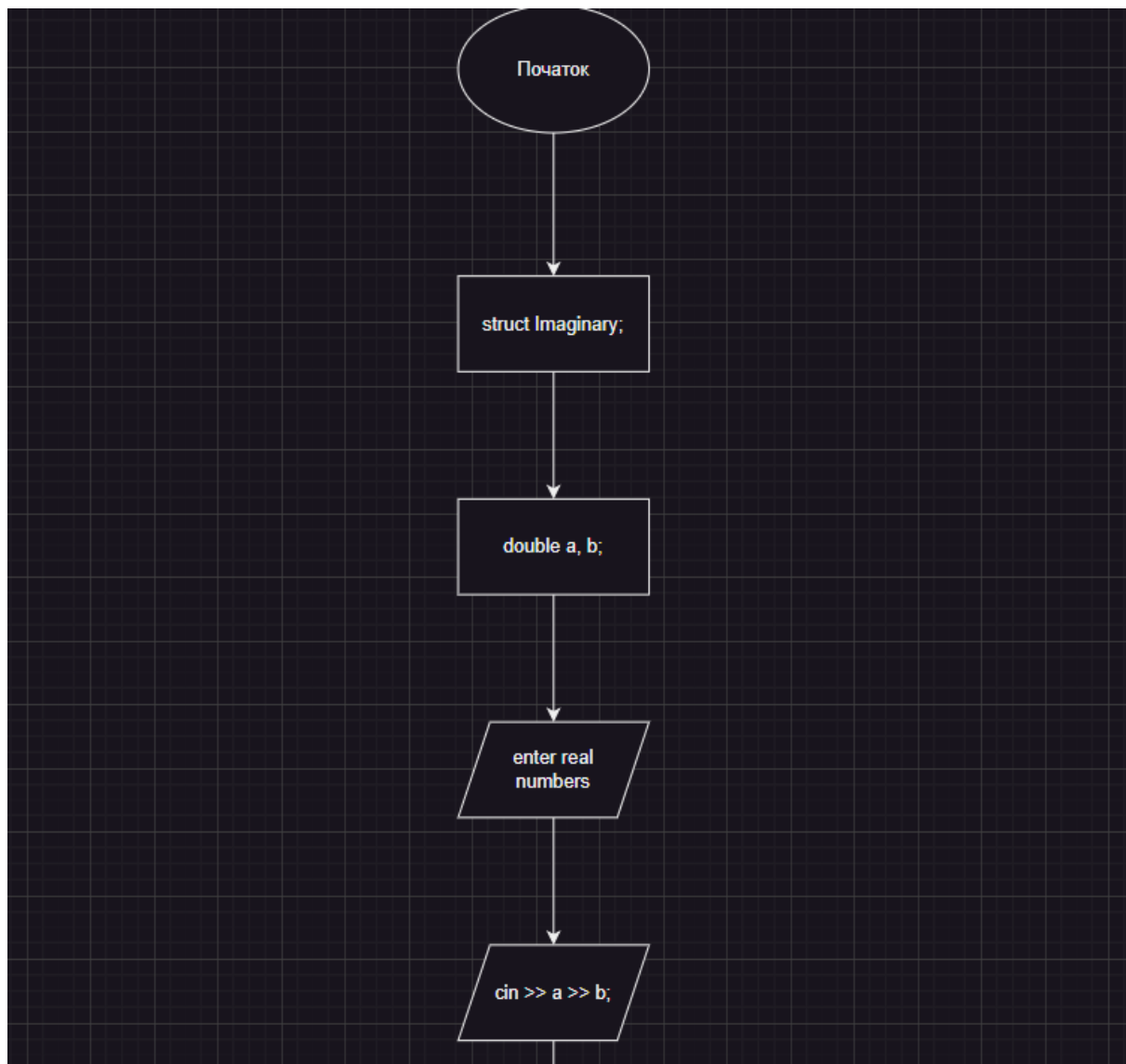
```

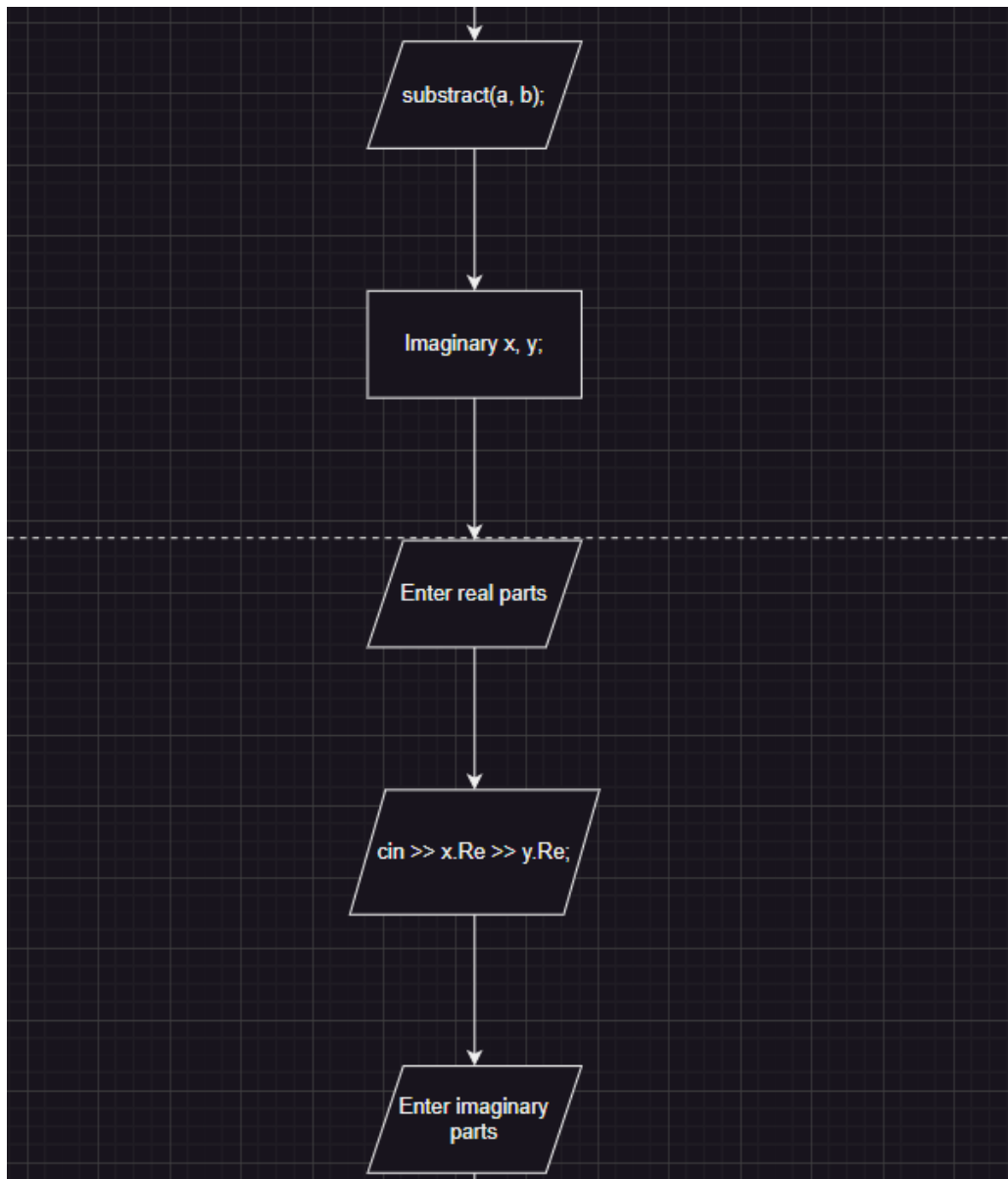
Enter real numbers for subtraction: 7 2
Subtraction of real numbers a and b = 5
Enter real parts of complex numbers for subtraction: 0 -3
Enter imaginary parts of complex numbers for subtraction: 3 9
Subtraction of complex numbers x and y = 3 + -6i
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic3>

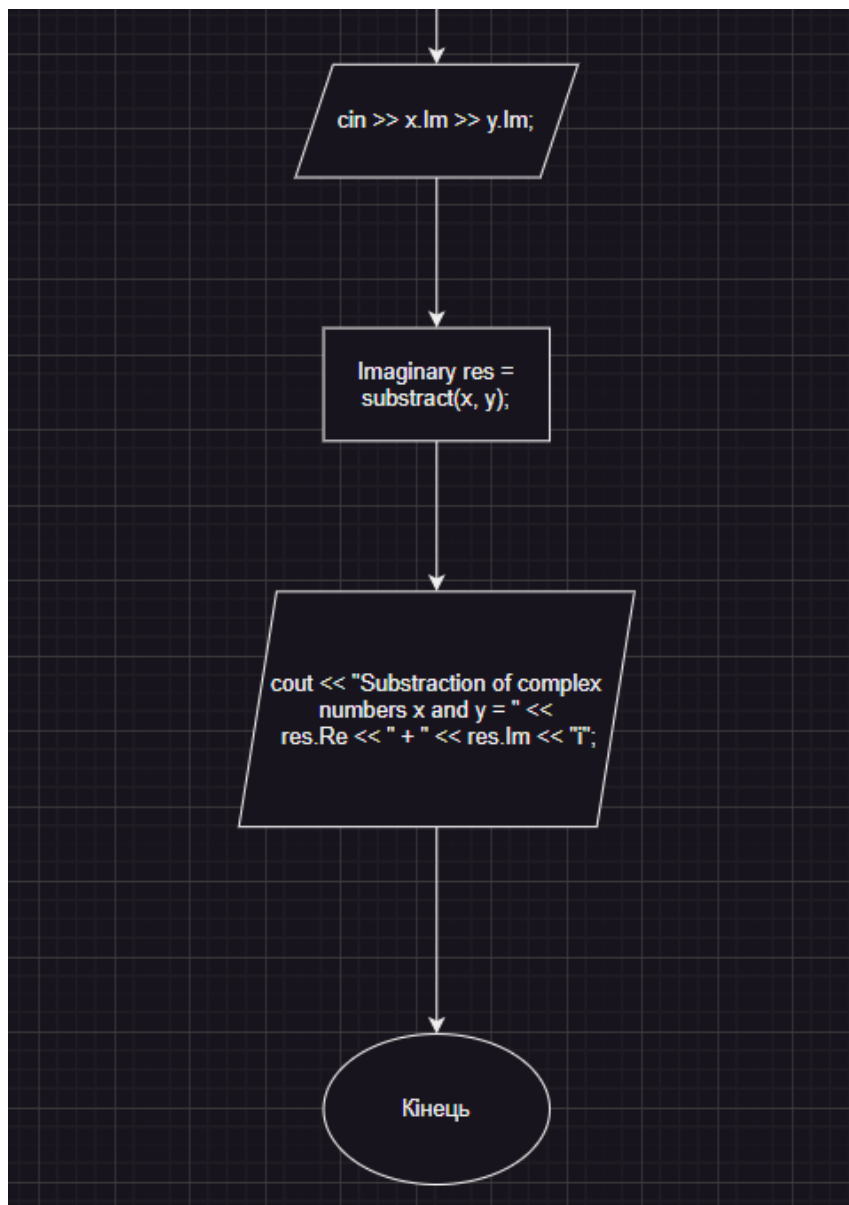
```

На це завдання я витратив приблизно 25 хв.

Блок - схема:







Epic 3 Task 6 - Class Practice Task

Програма:

```

1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  string books[10] {
6      "To Kill a Mockingbird",
7      "Harry Potter and the Sorcerer's Stone",
8      "Pride and Prejudice",
9      "The Diary of a Young Girl",
10     "Animal Farm",
11     "The Little Prince",
12     "1984",
13     "The Great Gatsby",
14     "The Catcher in the Rye",
15     "The Lord of the Rings"
16 };
17
18 int available[10] {1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 0};
19
20 int checkName(string bookName) {
21     int index = 0;
22     for(auto i : books) {
23         if(bookName==i)
24             return index;
25         index++;
26     }
27     return -1;
28 }
29
30 int checkIfAvailible(string bookName) {
31     int index = checkName(bookName);
32     if(index != -1)
33         return available[index];
34     return -1;
35 }
36
37 void setAvailability(string bookName, int array[]) {
38     int index = checkName(bookName);
39     if(index != -1) {
40         array[index] = !array[index]; // Інвертує доступність
41     }
42 }
43
44 int main() {
45     cout << "Hello, dear customer! What do you want to do?\n";
46     while(1) {
47         char c;
48         Here:
49         do {
50             cout << "Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: ";
51             cin >> c;
52             cin.ignore(32767, '\n');
53             if(c!='e') {
54                 switch(c) {
55                     case 's':{
56                         cout << "This is the list of books in our library:\n";
57                         for(int i = 0; i < 10; i++) {
58                             cout << books[i] << "\n";
59                         }
60                         cout << "Anything else?\n";
61                     } break;
62                     case 't': {
63                         cout << "Which one you want to take? ";
64                         string book;
65                         getline(cin, book);
66                         int index = checkName(book);
67                         if(index != -1) {
68                             if(checkIfAvailible(book)) {
69                                 cout << "There is your book, but don't forget to return it!\n";
70                                 setAvailability(book, available);
71                             }

```

```

72         else
73             cout << "Sorry, someone has already taken it!\n";
74     }
75     else
76         cout << "Sorry, we don't have this book!\n";
77
78     } break;
79     case 'r': {
80         cout << "Which one you want to return? ";
81         string book;
82         getline(cin, book);
83         int index = checkName(book);
84         if(index != -1) {
85             if(checkIfAvailable(book))
86                 cout << "We have this one here, so you must have taken it from somewhere else\n";
87             else {
88                 cout << "Thanks for bringing it back!\n";
89                 setAvailability(book, available);
90             }
91         }
92         else
93             cout << "Sorry we don't have this book!\n";
94     } break;
95     default: cout << "Invalid input, try again!\n"; goto Here;
96 };
97
98     } while(c!='e');
99     break;
100 }
101 cout << "Thanks for your visit! We are waiting for you";
102 return 0;

```

Приклади виконання:

```

practice_work_task_1_yevhen_kutelmakh } ; if ($?) { .\practice_work_task_1_yevhen_kutelmakh }
Hello, dear customer! What do you want to do?
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: 4
Invalid input, try again!
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: f
Invalid input, try again!
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: s
This is the list of books in our library:
To Kill a Mockingbird
Harry Potter and the Sorcerer`s Stone
Pride and Prejudice
The Diary of a Young Girl
Animal Farm
The Little Prince
1984
The Great Gatsby
The Catcher in the Rye
The Lord of the Rings
Anything else?
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit:

```

```

Anything else?
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: t
Which one you want to take? Bool
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: t
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: t
Which one you want to take? Bool
Sorry, we don`t have this book!
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: t
Which one you want to take? To Kill a Mockingbird
There is your book, but don`t forget to return it!
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: t
Which one you want to take? To Kill a Mockingbird
Sorry, someone has already taken it!
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: r
Which one you want to return? The Catcher in the Rye
We have this one here, so you must have taken it from somewhere else
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: r
Which one you want to return? To Kill a Mockingbird
Thanks for bringing it back!
Enter s for showing the list of books, t for taking the book, r for returning the book or e for exit: e
Thanks for your visit! We are waiting for you
PS C:\Users\kutel\vscode\projects\uni\epic3>

```

На написання програми я витратив близько години часу.

Блок-схема: Див. файл block_scheme_practice_work_task_1_yevhen_kutelmakh

Epic 3 Task 7 - Self Practice Task

```

1  /*
2  https://algotester.com/uk/ArchiveProblem/DisplayWithEditor/20070
3  Існує дві дороги: Одна пряма, а інша ...
4  */
5  #include <iostream>
6  #include <cmath>
7  using namespace std;
8  int main() {
9      int n; //кількість виборчих дільниць.
10     cin >> n;
11     int m[n][4]; //масив для позначення координат. Перші два значення – координати виборчої дільниці.
12     //Наступні два – координати відповідного регіонального представництва.
13     for(int i = 0; i < n; i++) {
14         for(int k = 0; k < 4; k++) {
15             cin >> m[i][k];
16         }
17     }
18     int x[n]; //Результуючий масив для зберігання відстаней
19     int s = 0; //Сумма відстаней
20     for(int i = 0; i < n; i++) {
21         x[i] = sqrt(pow(m[i][2] - m[i][0],2) + pow(m[i][3] - m[i][1],2)); //формула довжини вектора
22         s += x[i];
23     }
24     cout << s;
25     return 0;
26 }

```

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS

```

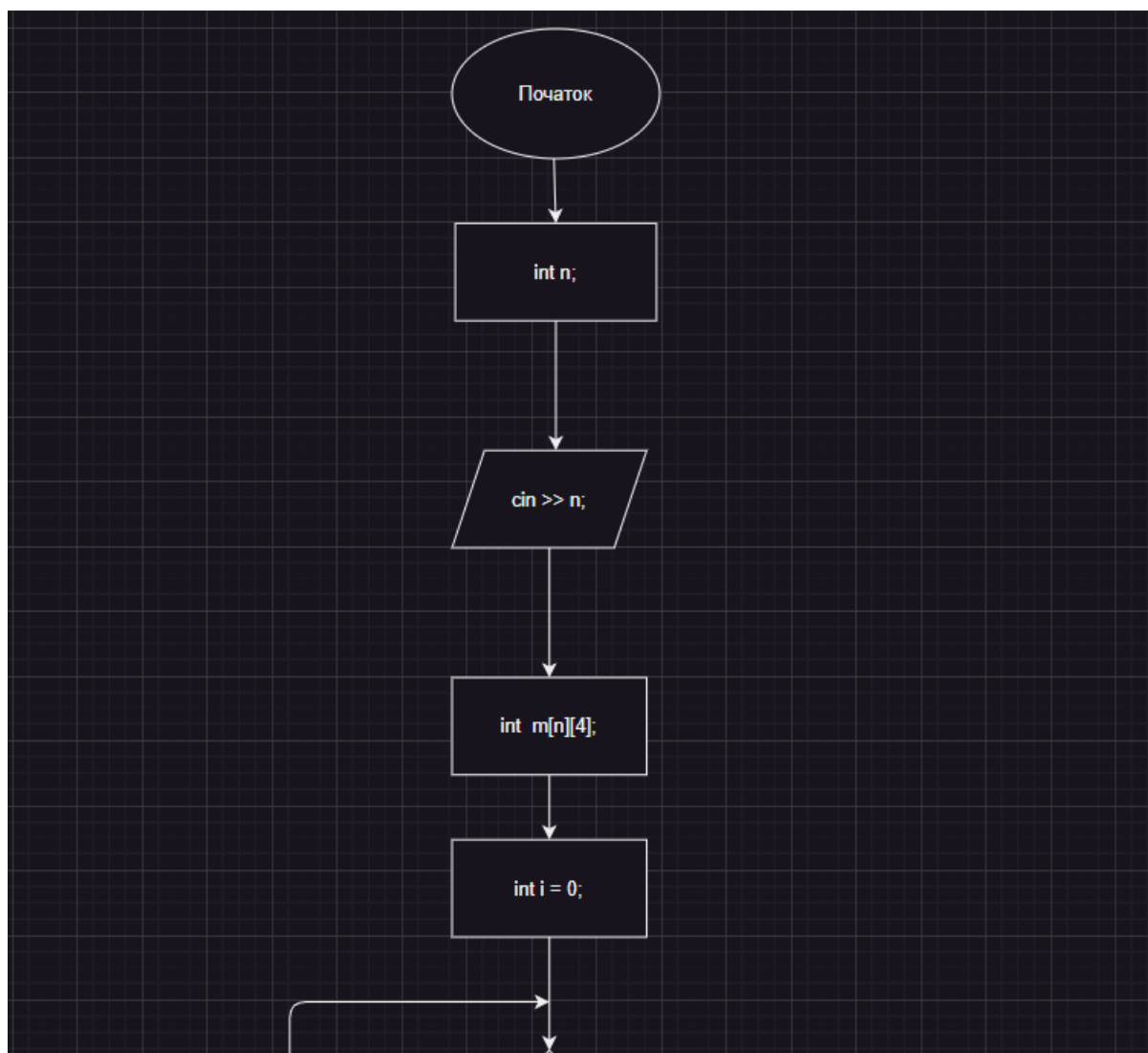
PS C:\Users\kutell\.vscode\projects\uni\epic3> cd "C:\Users\kutell\.vscode\projects\uni\epic3\" ; if ($?) { g++ self_practice_work_algotester_task_1_yevhen_kutelmakh.cpp -o self_practice_work_algotester_task_1_yevhen_kutelmakh } ; if ($?) { .\self_practice_work_algotester_task_1_yevhen_kutelmakh }
4
5 3 9 0
3 2 1 4
3 2 9 5
4 3 5 8
18
PS C:\Users\kutell\.vscode\projects\uni\epic3>

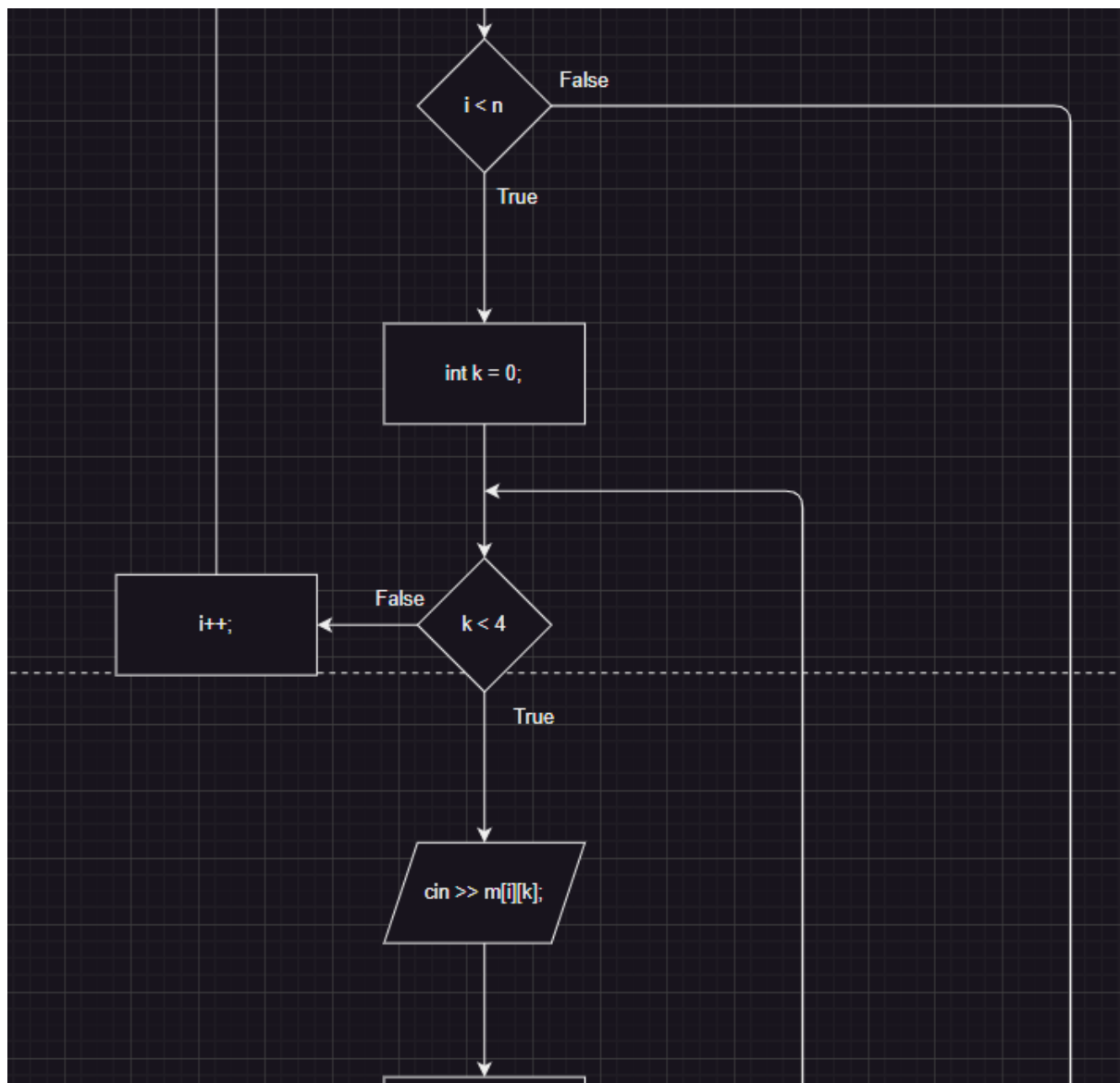
```

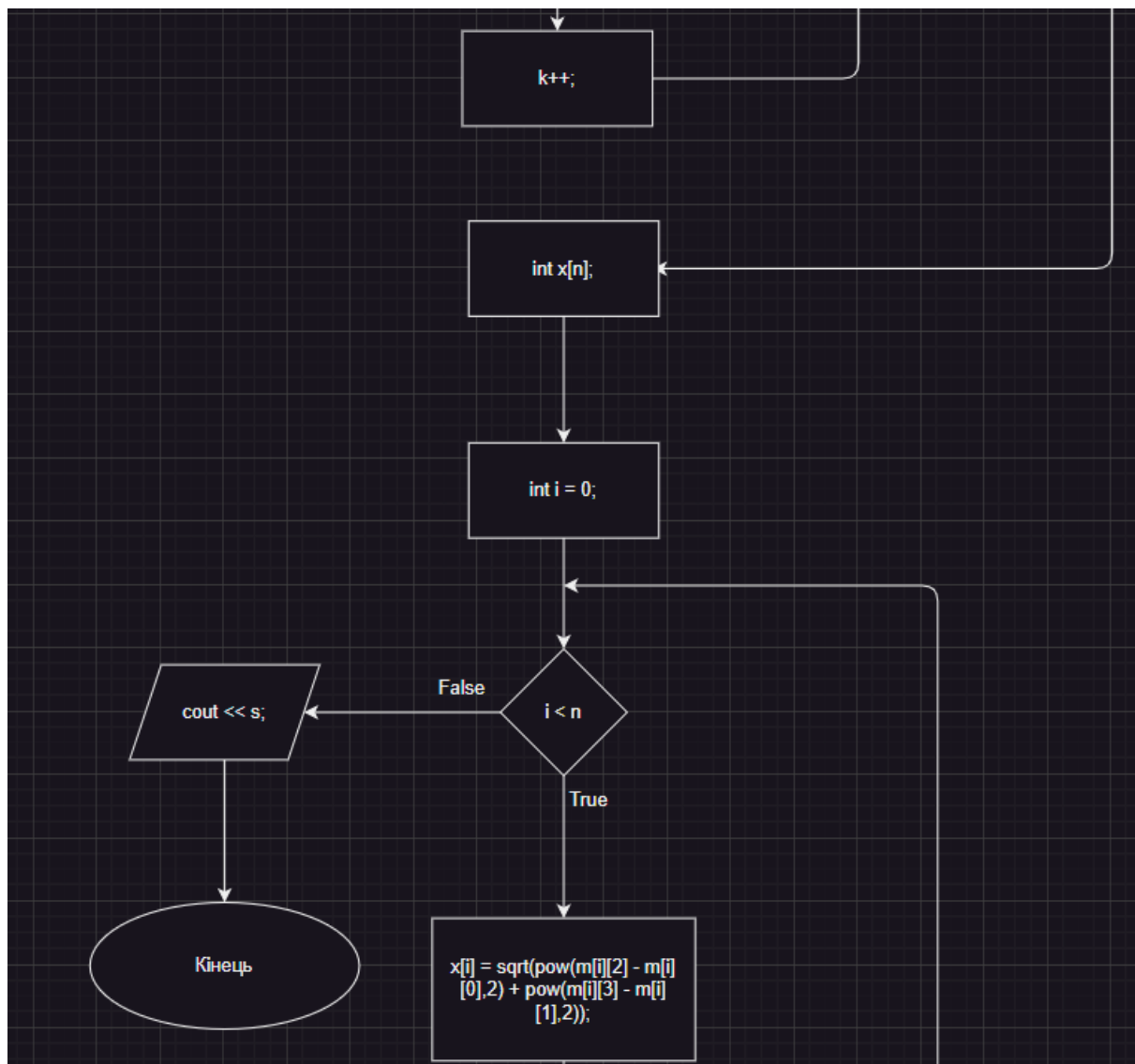
На написання цієї програми я витратив близько 30 хв.

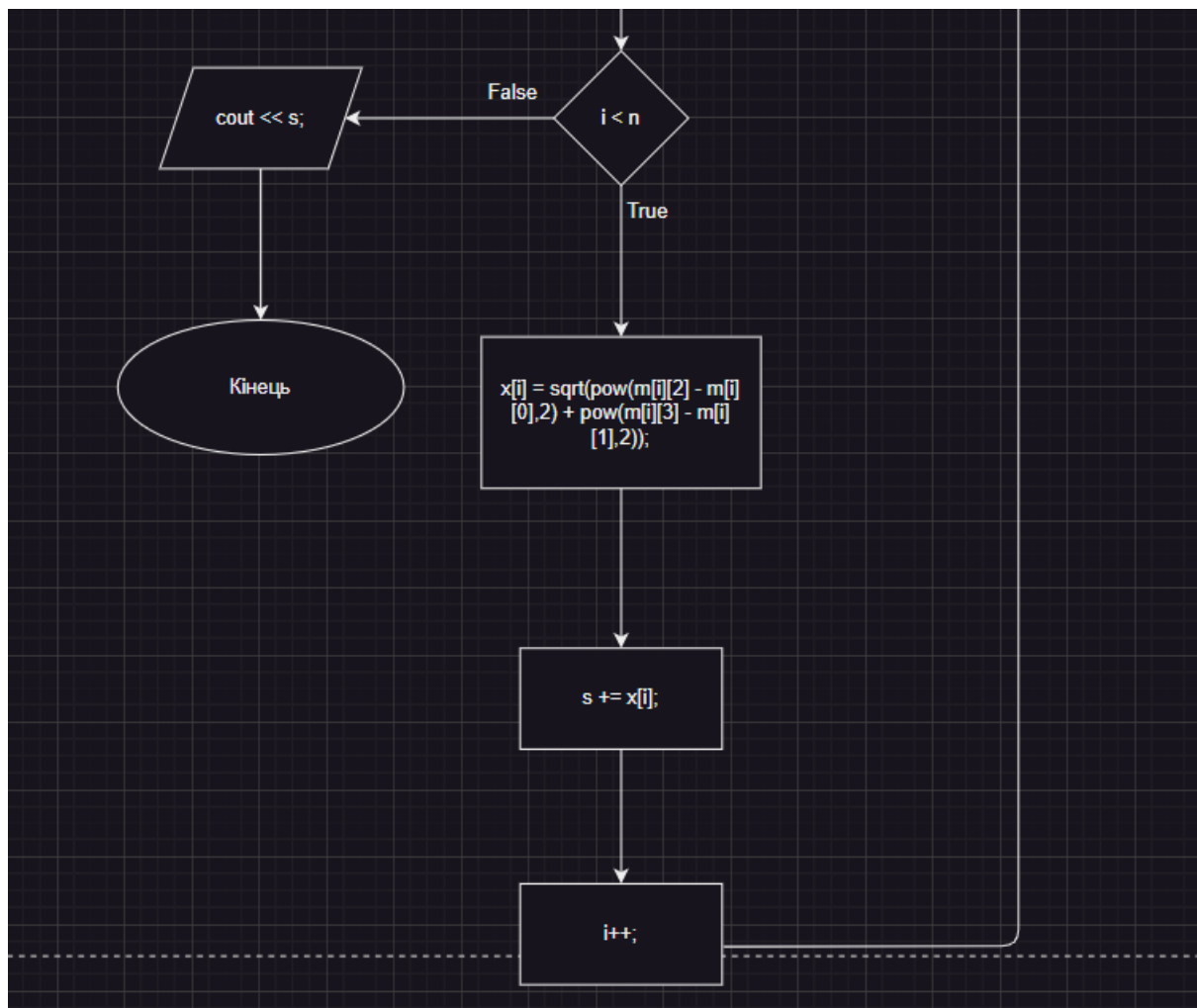
Обрав цю задачу на самостійне опрацювання, бо при розв'язку я використав цикли, що і є однією з головних тем даного епіку

Блок - схема:









Робота у команді:

У команді ми обговорили 3 епік, зокрема методи реалізації практичного завдання



Висновок: Я навчитися використовувати цикли, вкладені цикли, правильно взаємодіяти з функціями, використовувати перевантаження функцій і вбудовані функції.