

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



## **Звіт**

**про виконання розрахунково-графічних робіт блоку № 7**  
**з дисципліни:** «Основи програмування»

до:

ВНС Розрахунково-графічних робіт № 1-4  
Практичних Робіт до блоку № 7

**Виконав:**

Студент групи ШІ-12  
Кутельмах Євген Петрович

Львів 2024

**Мета роботи:** Одержати практичні навички в розробці і дослідженні алгоритмів розв'язання задач.

## Хід роботи

### VNS Practice Work - Task 1

**Умова:** Розробити лінійний алгоритм для розв'язання задачі.

**Варіант 15:**  $f = (mtgx + |csinx|)^{1/2}$   $e = m\cos(bx + \sin x) + c^3$   $m=2$ ;  $c=1$ ;  $x=1,2$ ;  $b=0,7$ .

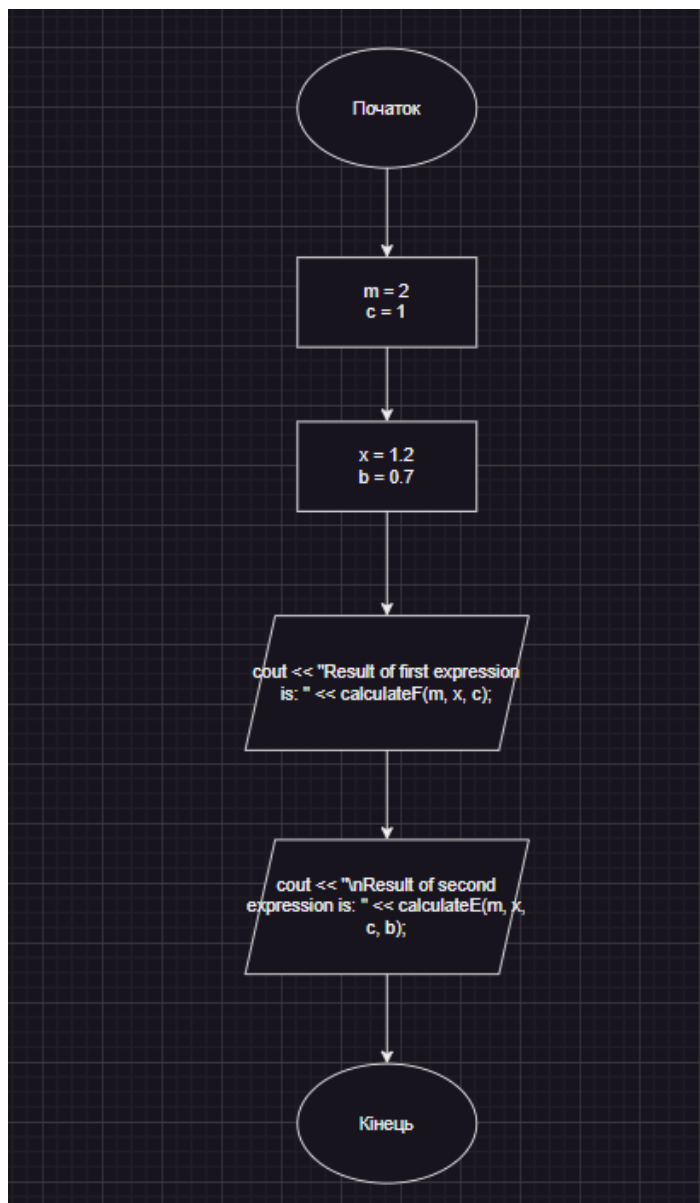
**Програма:**

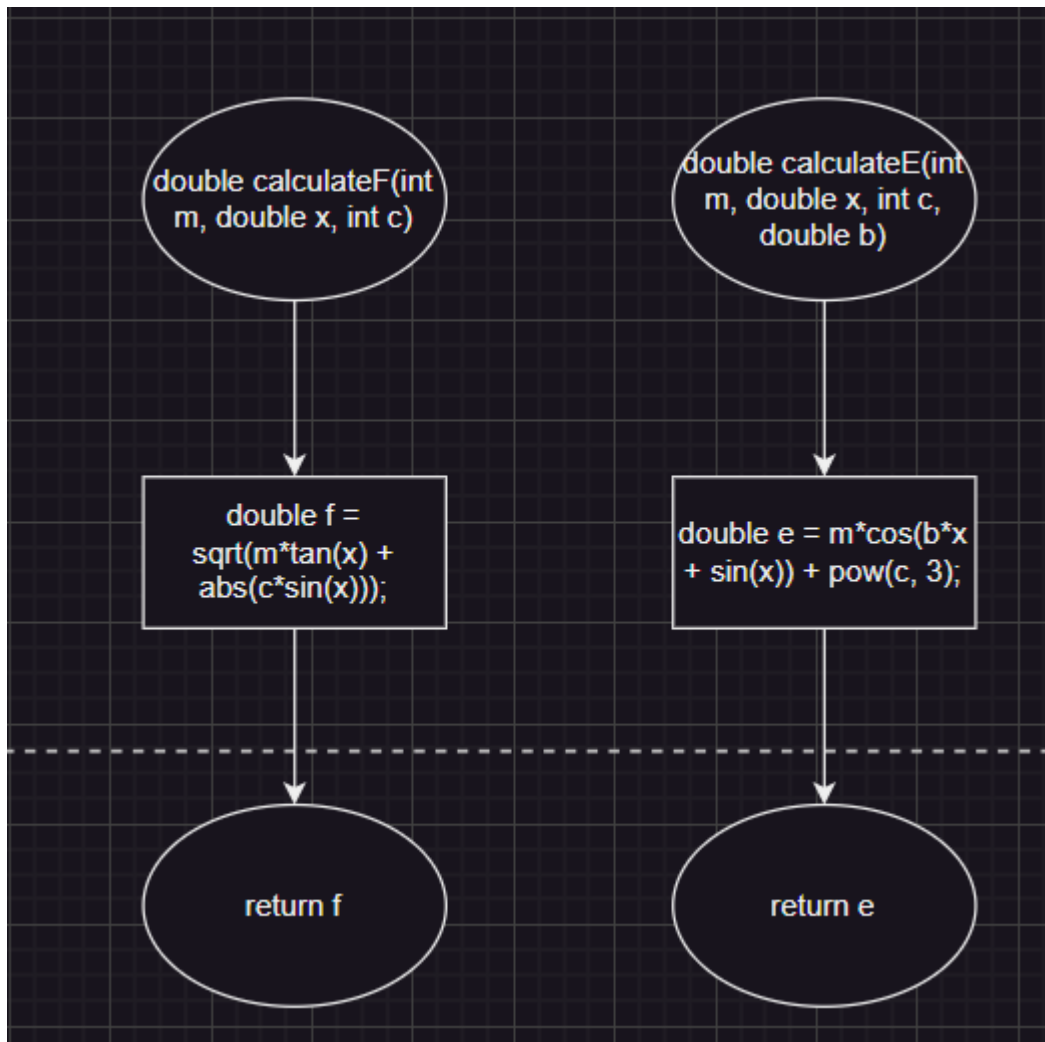
```
task1var15.cpp ×
projects > uni > epic7 > task1var15.cpp > ...
1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3  using namespace std;
4
5  /*
6  Варіант 15.
7  f = (mtgx + |csinx|)^1/2
8  e = mcos(bx + sinx) + c^3
9  m=2; c=1; x=1,2; b=0,7.
10 */
11
12 double calculateF(int m, double x, int c) {
13     double f = sqrt(m*tan(x) + abs(c*sin(x)));
14     return f;
15 }
16
17 double calculateE(int m, double x, int c, double b) {
18     double e = m*cos(b*x + sin(x)) + pow(c, 3);
19     return e;
20 }
21
22 int main() {
23     int m = 2, c = 1;
24     double x = 1.2, b = 0.7;
25     cout << "Result of first expression is: " << calculateF(m, x, c);
26     cout << "\nResult of second expression is: " << calculateE(m, x, c, b);
27     return 0;
28 }
```

**Результат:**

```
Result of first expression is: 2.46502
Result of second expression is: 0.600226
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic7> 
```

**Блок-схема:**





На завдання я витратив 10 хв, як і на написання блок-схеми

## **VNS Practice Work - Task 2**

**Умова:** Розробити алгоритм, що розгалужується для розв'язання задачі номер якої відповідає порядковому номеру студента в журналі викладача

**Варіант 23:**  $z = (\cos(x) - 1) / (x+1)$ , де  $x \in [-3, 3]$ ;  $h = 0,5$ ;  $a = 2,4$

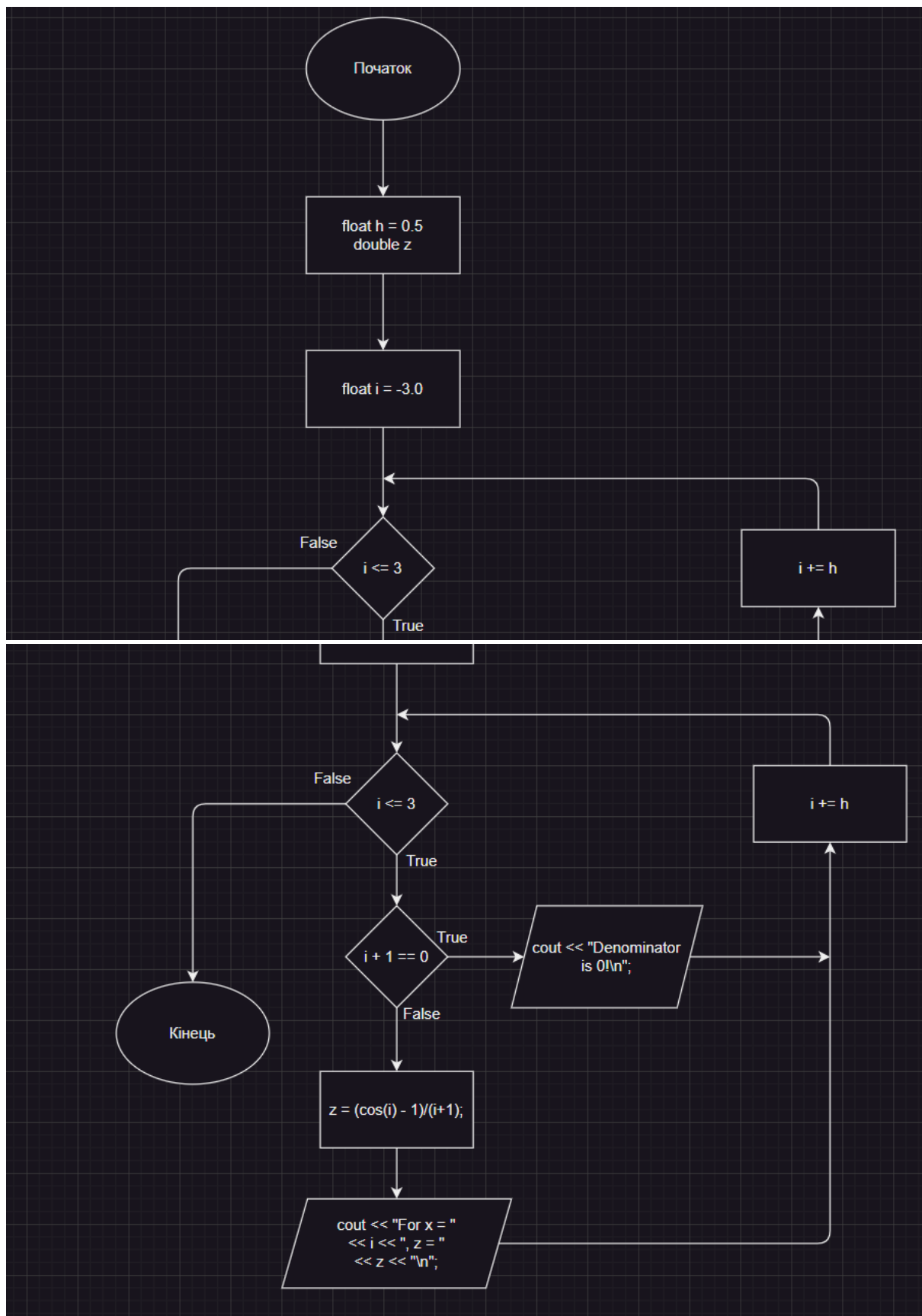
### Програма:

```
projects > uni > epic7 > task2var23.cpp > main()
1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3  using namespace std;
4
5  /*
6  Вариант 23
7   $z = (\cos(x) - 1) / (x+1)$ , де  $x \in [-3, 3]$ ;  $h = 0,5$ ;  $a = 2,4$ ;
8  */
9
10 int main() {
11     float h = 0.5f;
12     double z;
13     for(float i = -3.0; i <= 3; i+=h) {
14         if(i + 1 == 0) cout << "Denominator is 0!\n";
15         else {
16             z = (cos(i) - 1)/(i+1);
17             cout << "For x = " << i << ", z = " << z << "\n";
18         }
19     }
20     return 0;
21 }
```

### Результат:

```
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic7> g++ task2va
For x = -3, z = 0.994996
For x = -2.5, z = 1.20076
For x = -2, z = 1.41615
For x = -1.5, z = 1.85853
Denominator is 0!
For x = -0.5, z = -0.244835
For x = 0, z = 0
For x = 0.5, z = -0.0816116
For x = 1, z = -0.229849
For x = 1.5, z = -0.371705
For x = 2, z = -0.472049
For x = 2.5, z = -0.514612
For x = 3, z = -0.497498
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic7> 
```

### Блок - схема:



На завдання я потратив 10 хв, а блок-схему - 15.

## VNS Practice Work - Task 3

**Умова:** Написати програму згідно свого варіанту.

**Варіант 4(3.2).** Обчислення об'єму циліндра. Нижче приведений вид екрану під час виконання програми, що рекомендується (дані, які вводяться користувачем, виділені напівжирним шрифтом).

Обчислення об'єму циліндра.

Введіть початкові дані:

радіус підстави (см) > **5**

висоту циліндра (см) > **10**

Об'єм циліндра 1570.80 см. куб.

Для завершення натисніть клавішу <Enter>.

**Програма:**

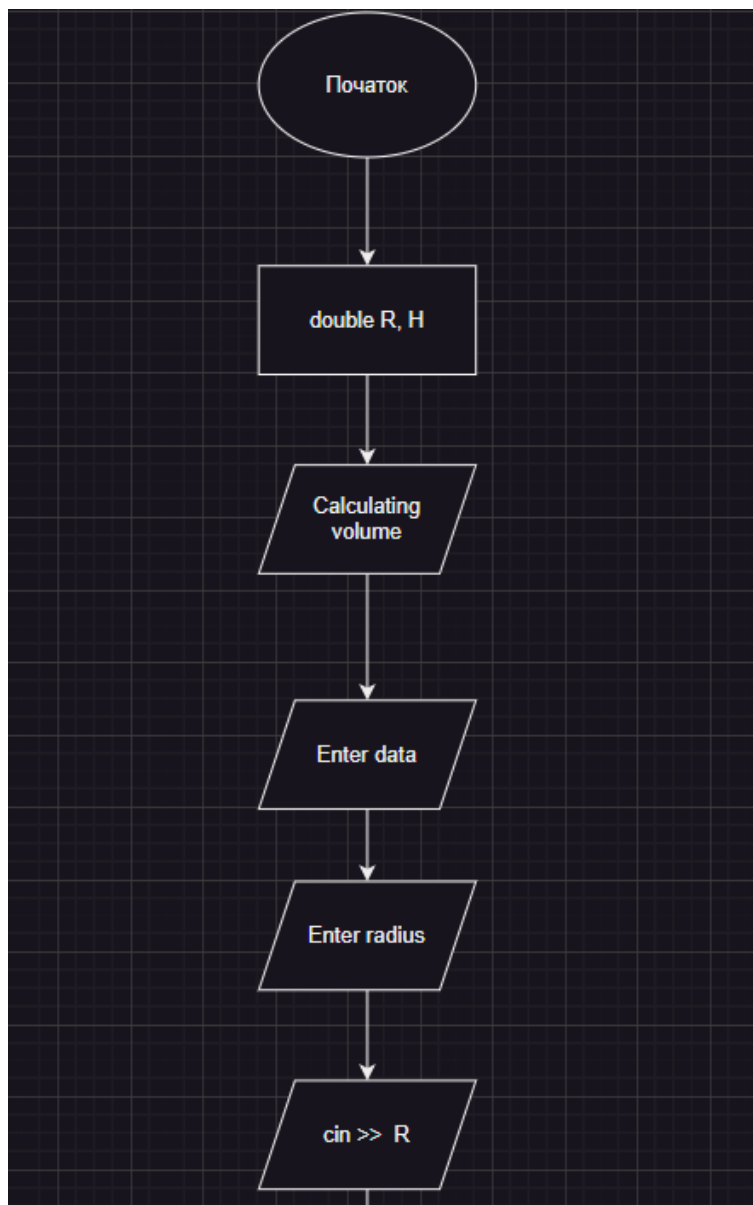
```
1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3  using namespace std;
4
5  /* У файлі два варіанта 3, тому пишу другий варіант №3
6  Варіант 4(3.2). Обчислення об'єму циліндра. Нижче приведений
7  вид екрану під час виконання програми, що рекомендується (дані,
8  які вводяться користувачем, виділені напівжирним шрифтом).
9  Обчислення об'єму циліндра.
10 Введіть початкові дані:
11 радіус підстави (см) > 5
12 висоту циліндра (см) > 10
13 Об'єм циліндра 1570.80 см. куб.
14 Для завершення натисніть клавішу <Enter>.
15 */
16
17 int main() {
18     double R, H;
19     cout << "Calculating volume of cylinder.\n";
20     cout << "Enter starting data:\n";
21     cout << "Radius(cm) > ";
22     cin >> R;
23     cout << "Height(cm) > ";
24     cin >> H;
25     double volume = M_PI*R*R*H;
26     cout << "Volume of cylinder is " << volume << " cm^3\n";
27     cout << "To quit press <Enter>.";
28     cin.ignore();
29     cin.get();
30     return 0;
31 }
```

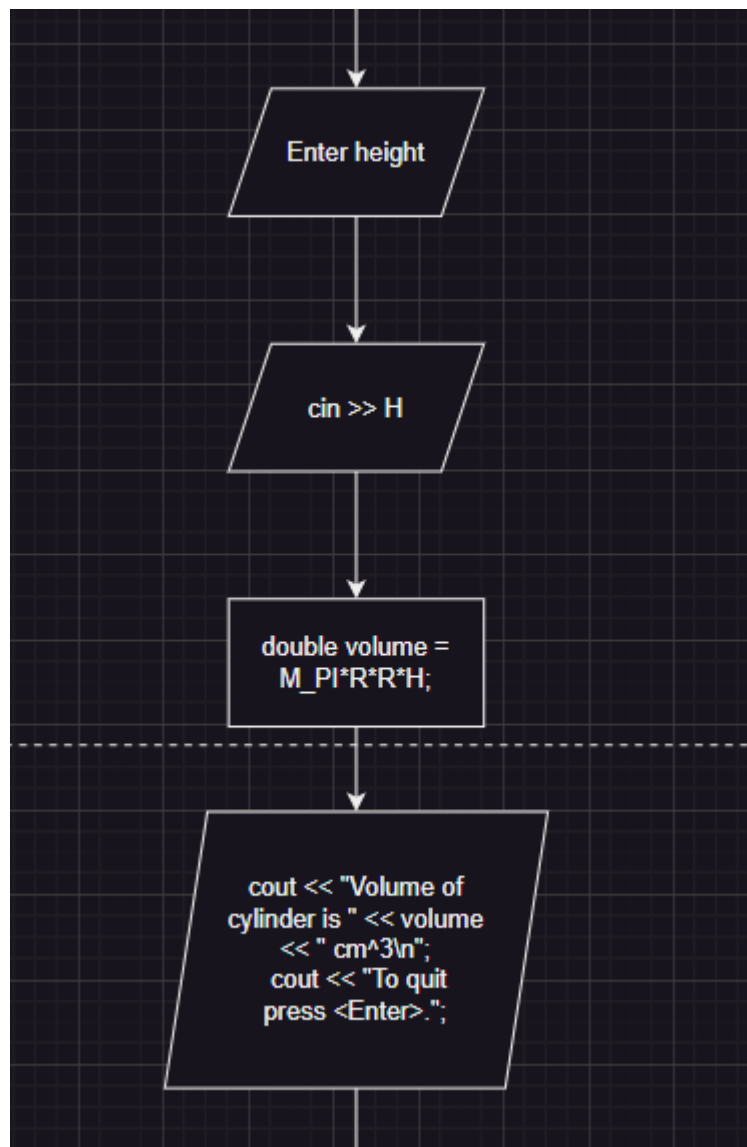
**Результат:**

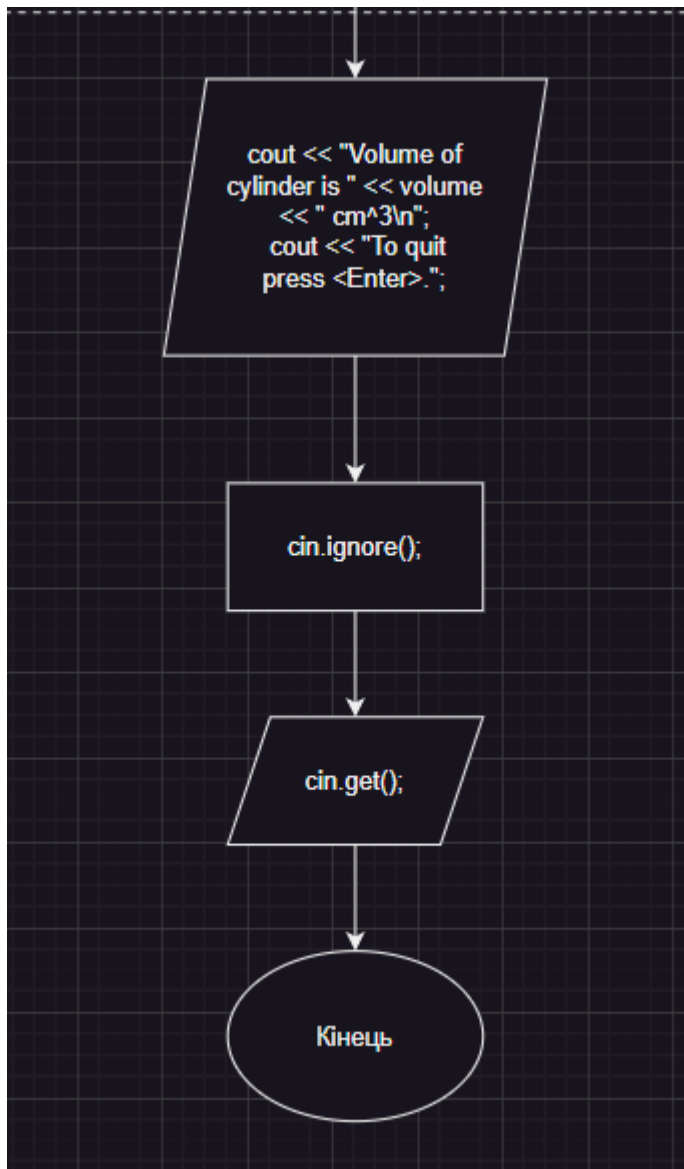
```
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic7> g++ c
Calculating volume of cylinder.
Enter starting data:
Radius(cm) > 43
Height(cm) > 5
Volume of cylinder is 29044 cm^3
To quit press <Enter>.
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic7> █
```

**Блок-схема:**









На написання програми я витратив 20 хв, блок-схеми - 15.

#### ***VNS Practice Work - Task 4***

**Умова:** Написати програму згідно свого варіанту.

**Варіант 12:** Написати програму, яка вводить з клавіатури 5 дробових чисел і обчислює їх середнє арифметичне.

**Програма:**

```

1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  /*
5  Варіант 12. Написати програму, яка вводить з клавіатури 5
6  дробових чисел і обчислює їх середнє арифметичне.
7  */
8
9  const int count = 5;
10
11 struct Drob{
12     int chis;
13     int znam;
14 };
15
16 double findAvg(Drob *arr) {
17     double sum = 0;
18     int counter = 0;
19     do {
20         sum += static_cast<double>(arr[counter].chis) / arr[counter].znam;
21         counter++;
22     } while(counter < count);
23     return sum/5;
24 }
25
26 int main() {
27     int main() {
28         cout << "Enter 5 fractional numbers(first numerator, then denominator): \n";
29         Drob numbers[count];
30         for(int i = 0; i < count; i++) {
31             cout << "Number #" << i+1 << ": ";
32             cin >> numbers[i].chis >> numbers[i].znam;
33             if(cin.fail()) {
34                 cin.clear();
35                 cin.ignore(23523, '\n');
36                 cout << "Incorrect input, try agian!\n";
37                 i--;
38             }
39             else if(numbers[i].znam==0) {
40                 cout << "You can't divide by 0! Enter your number again:\n";
41                 i--;
42             }
43         }
44         cout << "The arithmetic average of your 5 numbers is: " << findAvg(numbers);
45         return 0;
46     }
47 }

```

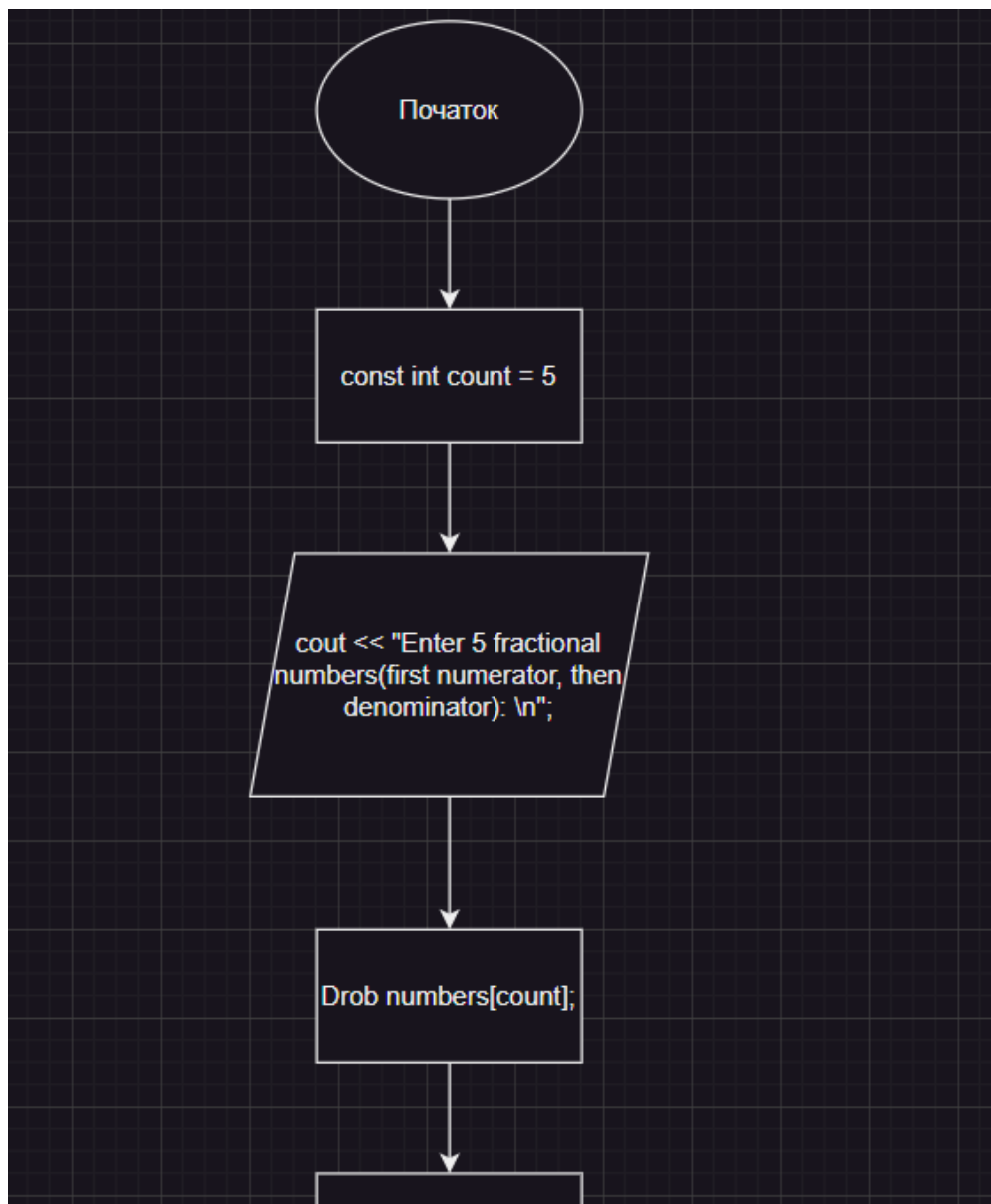
Результат:

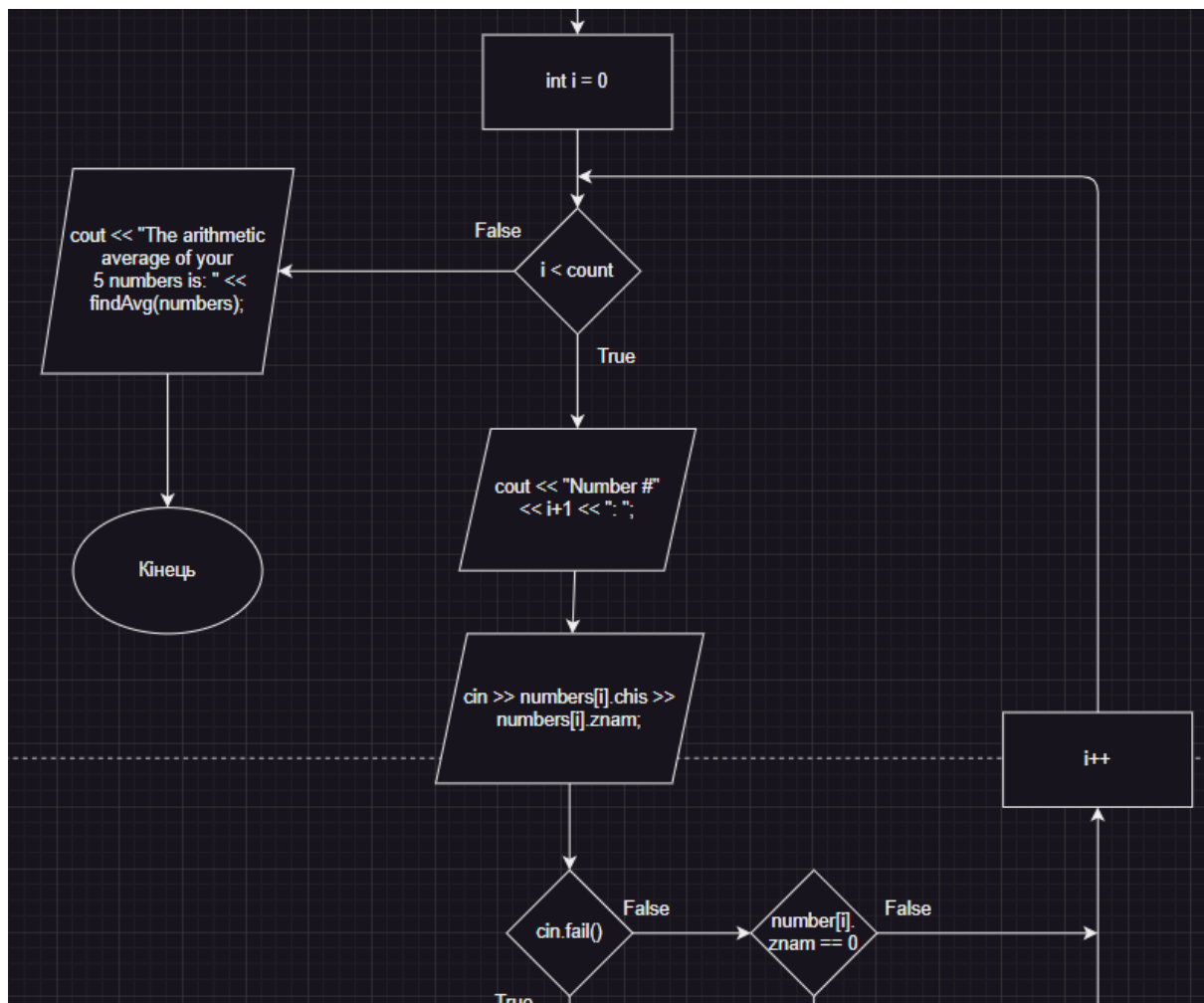
```

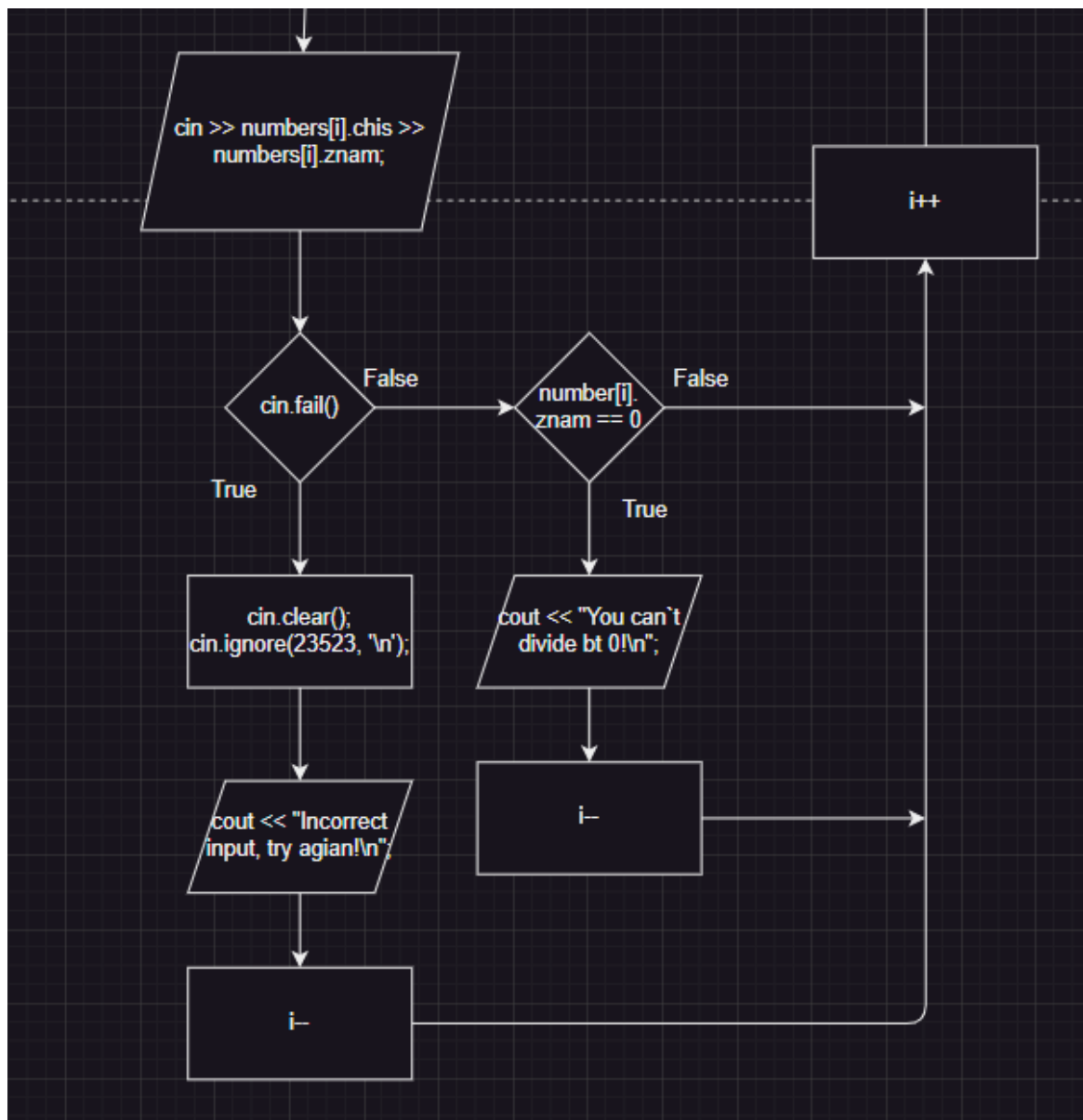
Enter 5 fractional numbers(first numerator, then denominator):
Number #1: 1 2
Number #2: 3 4
Number #3: -8 7
Number #4: 0 2
Number #5: 9 0
You can't divide by 0! Enter your number again:
Number #5: 9 c
Incorrect input, try agian!
Number #5: 9 2
The arithmetic average of your 5 numbers is: 0.921429
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic7>

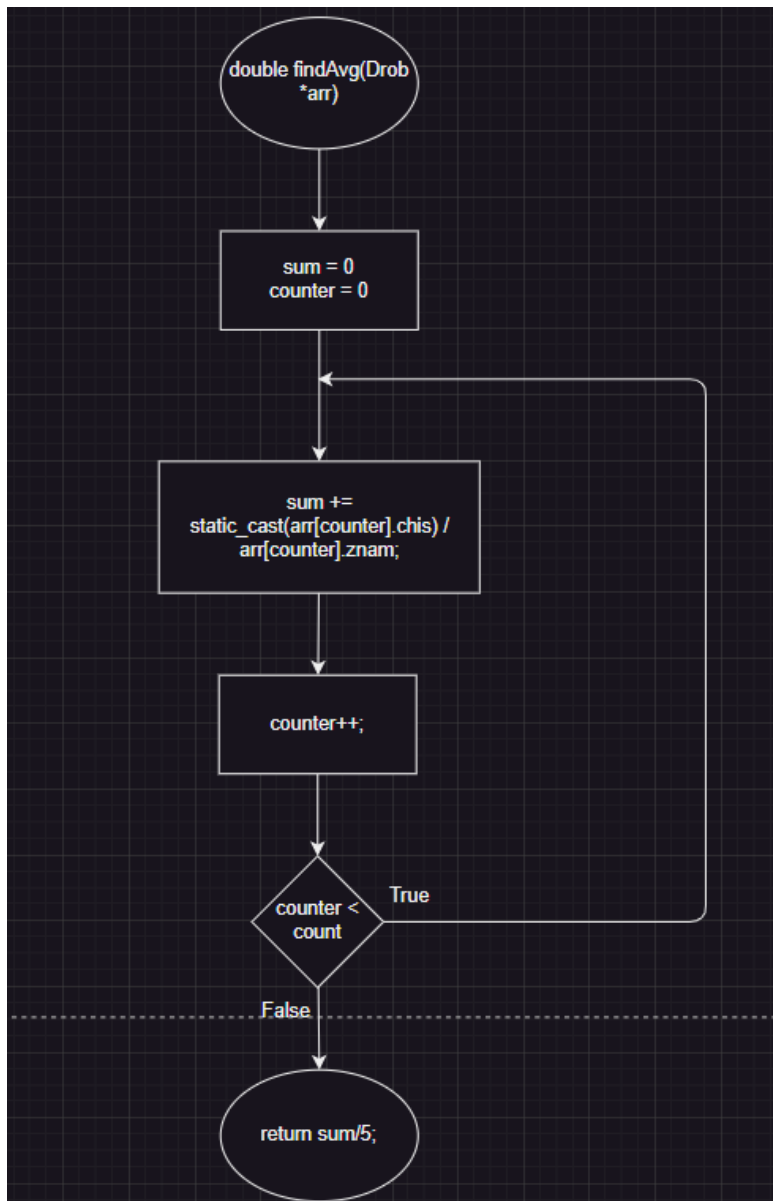
```

Блок-схема:









На завдання я витратив 20 хв, а на блок-схему - 30 хв.

### **Algotester Task - Task 5**

<https://algotester.com/uk/ArchiveProblem/DisplayWithEditor/20040>

#### **Літня школа**

**Умова:** Одного разу до Ужгорода на літню школу з алгоритмічного програмування приїхали  $n$  студентів, що сформували  $k$  команд. Відомо, що кожна команда складається з одного, двох або трьох студентів.

Вам необхідно визначити, скільки студентів було в кожній із команд.

Вхідні дані: Єдиний рядок містить два цілих числа  $n$  та  $k$  — кількості студентів та команд.



Вихідні дані: У єдиному рядку виведіть k цілих чисел a<sub>j</sub> через пробіл. Тут a<sub>j</sub> — кількість студентів у j-тій команді.

Якщо існує більше одного розв'язку — виведіть будь-який.

Якщо розв'язку не існує — виведіть Impossible.

Створено	Компілятор	Результат	Час (сек.)	Пам'ять (МіБ)	Дії
10 днів тому	C++ 23	Зараховано	0.002	1.313	<a href="#">Перегляд</a>
10 днів тому	C++ 23	Помилка компілювання	-	-	<a href="#">Перегляд</a>

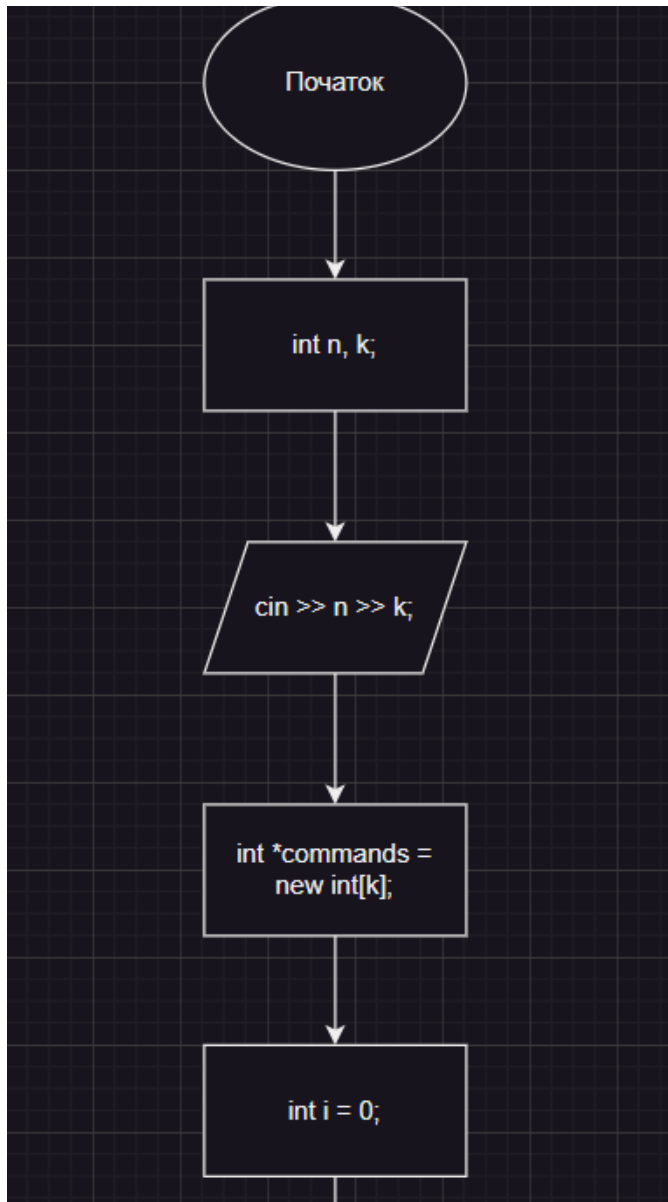
### Програма:

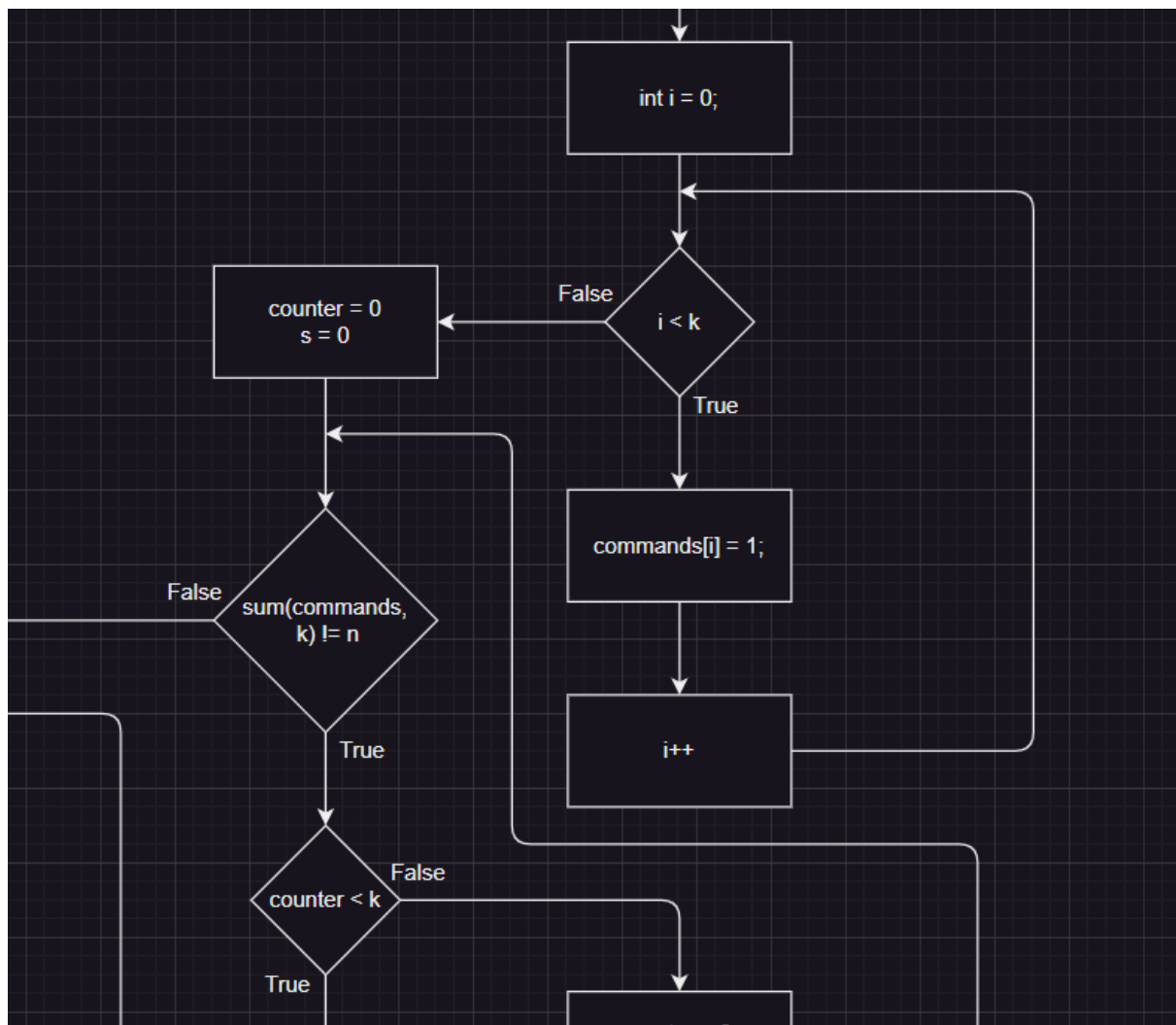
```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  int sum(int *arr, int size) {
5      int sum = 0;
6      for(int i = 0; i < size; i++)
7          sum += arr[i];
8      return sum;
9  }
10
11 int main() {
12     int n, k;
13     cin >> n >> k;
14     int *commands = new int[k];
15     for(int i = 0; i < k; i++)
16         commands[i] = 1;
17     int counter = 0;
18     int s = 0;
19     while(sum(commands, k) != n) {
20         if(counter < k) {
21             commands[counter]++;
22             counter++;
23         } else {
24             counter = 0;
25             s++;
26         }
27         if(s==2) {
28             cout << "Impossible";
29             return 0;
30         }
31     }
32     for(int i = 0; i < k; i++)
33         cout << commands[i] << " ";
34     return 0;
35 }
```

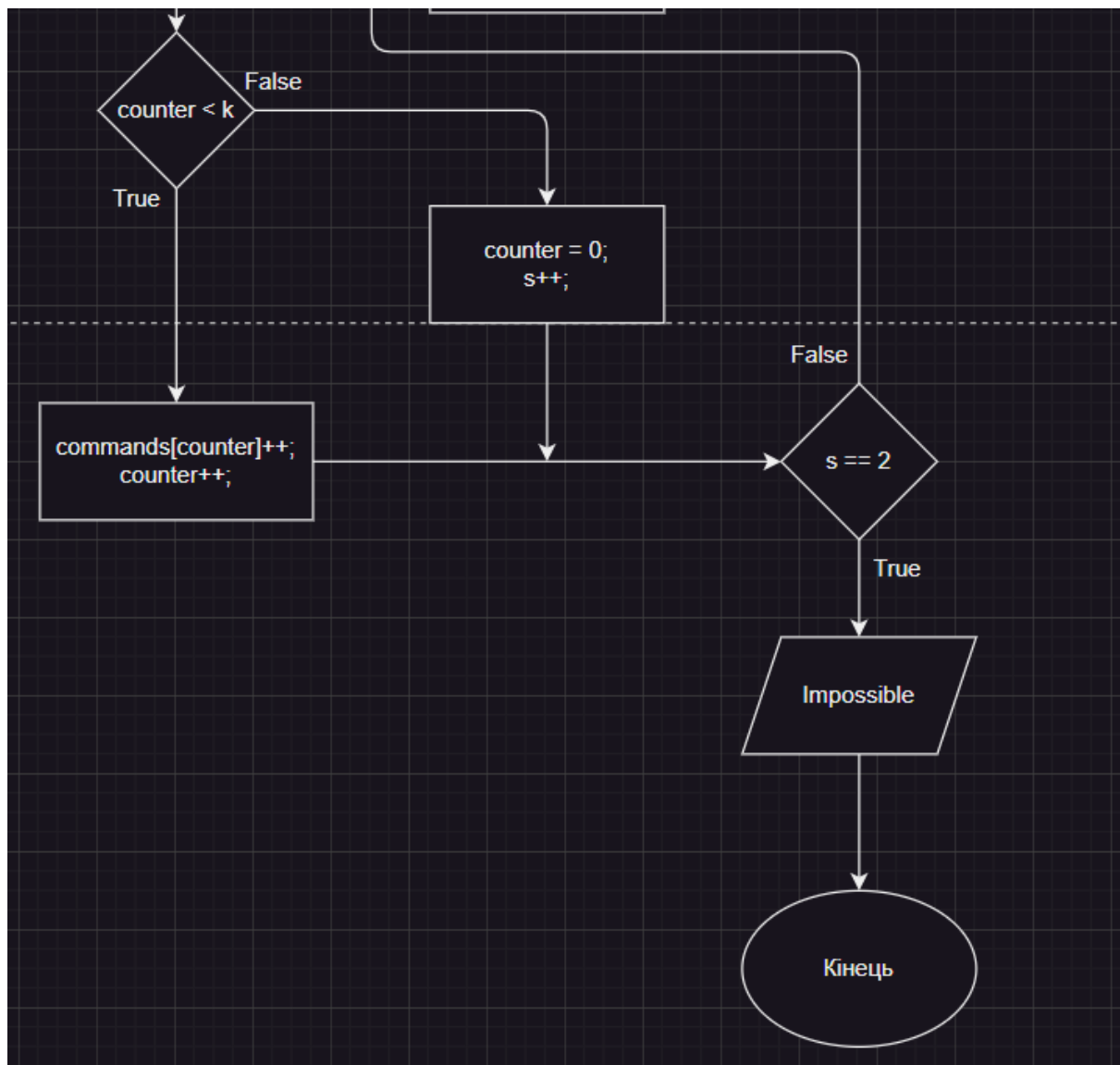
### Результат:

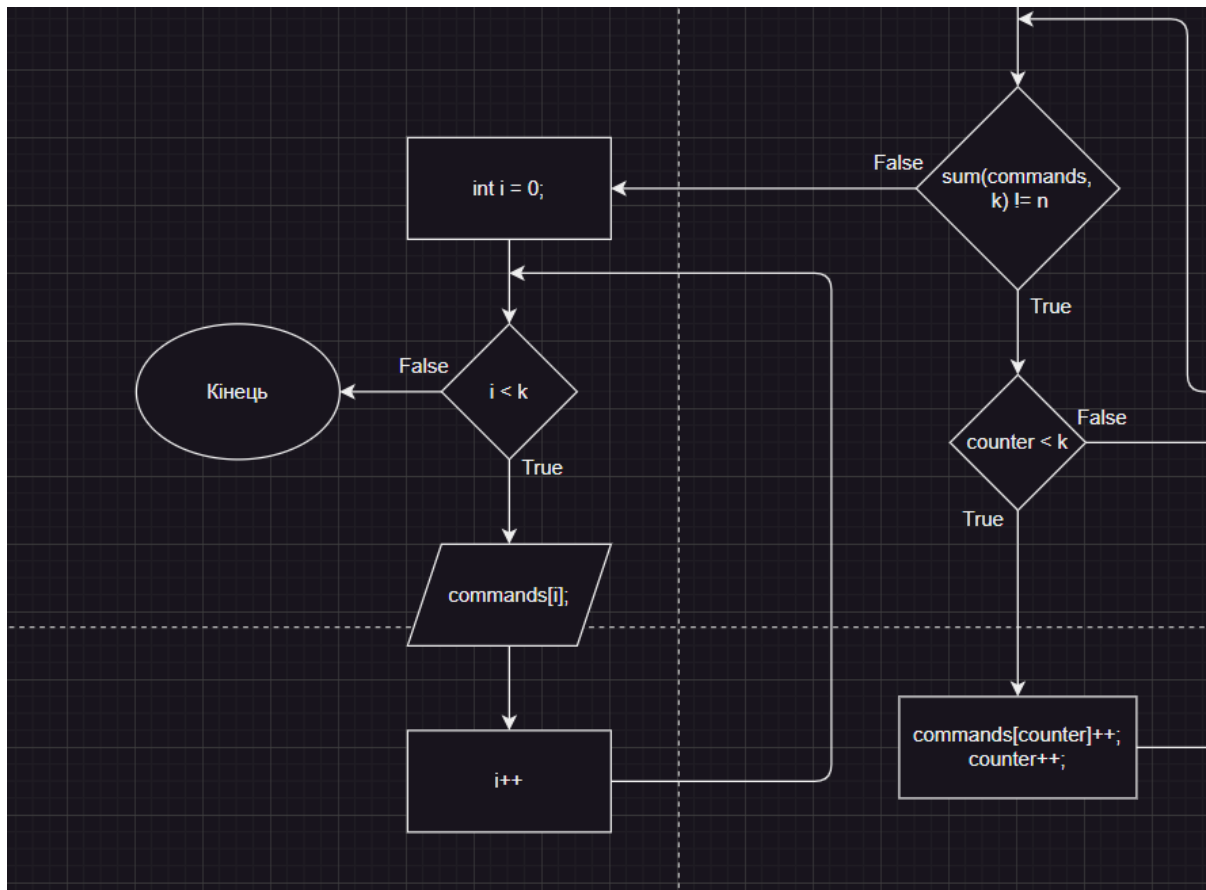
```
PS C:\Users\kute1\.vscode\projects\uni\epic7> g++ alg1.cpp -o  
8 3  
3 3 2  
PS C:\Users\kute1\.vscode\projects\uni\epic7> |
```

Блок-схема:









На написання задачі я витратив близько 25 хв, блок-схеми - 30.

## Algotester Task - Task 6

<https://algotester.com/uk/ArchiveProblem/DisplayWithEditor/40267>

### Кумедні паролі

**Умова:** Цього року організатори олімпіади з програмування вирішили спростити собі життя та відмовились від випадково згенерованих паролів для учасників змагань. Натомість пароль генерується на основі імені користувача таким чином:

перший символ паролю — перший символ імені користувача;

другий символ паролю — останній символ імені користувача;

третій символ паролю — другий символ імені користувача;

четвертий символ паролю — передостанній символ імені користувача;

і так далі, доки не переберемо всі символи імені користувача.

Вам відоме ім'я користувача та необхідно згенерувати відповідний пароль.

Вхідні дані

У єдиному рядку задано рядок s — ім'я користувача.

Вихідні дані

У єдиному рядку виведіть рядок — згенерований пароль.

Створено	Компілятор	Результат	Час (сек.)	Пам'ять (МіБ)	Дії
6 днів тому	C++ 23	Зараховано	0.002	1.121	<a href="#">Перегляд</a>

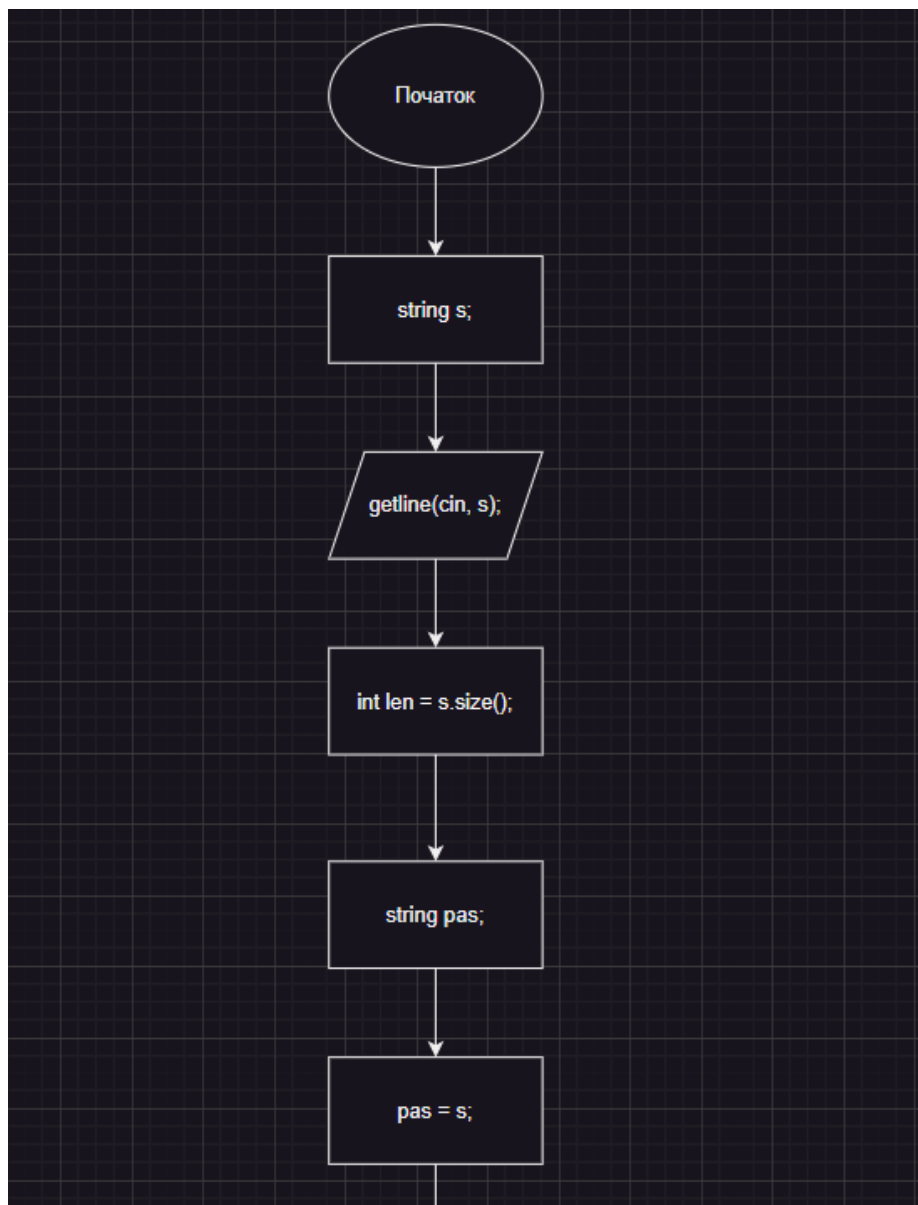
**Програма:**

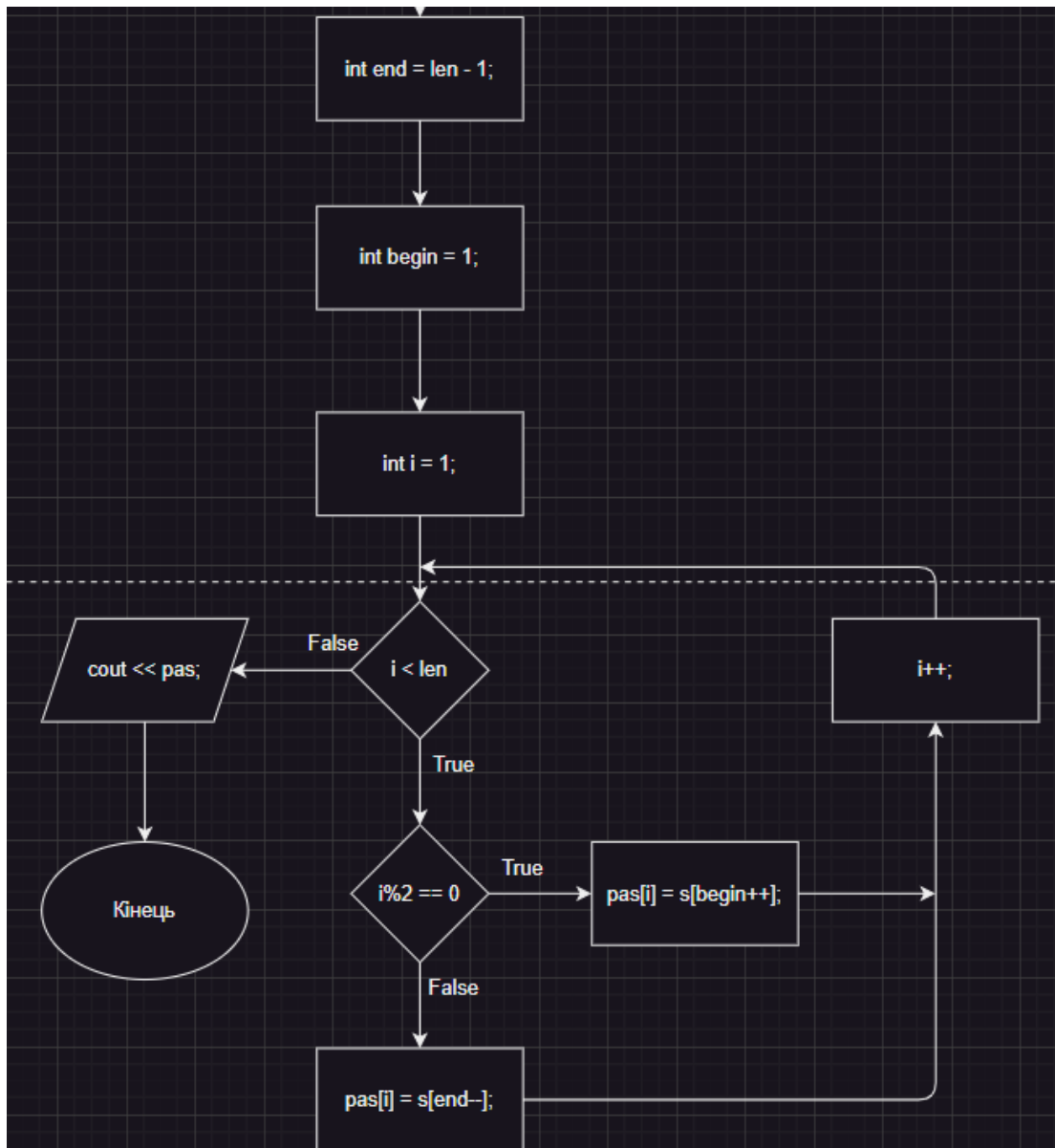
```
projects > src > epic7 > alg2.cpp > main()
1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  int main() {
6      string s;
7      getline(cin, s);
8      int len = s.size();
9      string pas;
10     pas = s;
11     int end = len - 1;
12     int begin = 1;
13     for(int i = 1; i < len; i++) {
14         if(i%2 == 0) {
15             pas[i] = s[begin++];
16         } else {
17             pas[i] = s[end--];
18         }
19     }
20     cout << pas;
21     return 0;
22 }
23
```

**Результат:**

```
sdf3sfdg78
s8d7fg3dsf
PS C:\Users\kutel\.vscode>
```

**Блок-схема:**





На задачу я витратив 10 хв, блок-схему - 15.

## Algotester Task - Task 7

<https://algotester.com/uk/ArchiveProblem/DisplayWithEditor/40655>

### Навчання депутатів

**Умова:** Одного разу *nn* депутатів поїхали на навчання у маленьке курортне містечко Трускавець. Місцевий вчитель Іван Іванович часто мав справу з неслухняними дітьми, а тому знає, що для дисципліни треба розділити учнів на якнайбільшу кількість груп.

У Івана Івановича є секретний прийом, який робить його найкращим вчителем міста. Цей прийом дуже простий — групи він формує так, щоб їх розміри були простими числами.



Допоможіть Івану Івановичу обрати оптимальні розміри груп для проведення навчання депутатів.

Вхідні дані

У єдиному рядку задано одне ціле число  $n$  — кількість депутатів, що приїде на навчання.

Вихідні дані

У першому рядку виведіть одне ціле число  $k$  — кількість груп, на яку Івану Івановичу слід розділити учнів.

У наступному рядку виведіть  $k$  цілих чисел через пробіл — розміри груп у неспадному порядку.

Створено	Компілятор	Результат	Час (сек.)	Пам'ять (МіБ)	Дії
9 днів тому	C++ 23	Зараховано	0.007	1.090	<a href="#">Перегляд</a>

Програма:

```

1  #include <vector>
2  #include <iostream>
3  using namespace std;
4
5  void prime(vector<int> &arr, int number) {
6      if(number==0) return;
7      else {
8          if(number >= 4 || number == 2) {
9              number -= 2;
10             arr.push_back(2);
11         } else {
12             number -= 3;
13             arr.push_back(3);
14         }
15         prime(arr, number);
16     }
17 }
18
19 int main() {
20     int n;
21     cin >> n;
22     vector<int> nums;
23     prime(nums, n);
24     cout << nums.size() << "\n";
25     for(int el : nums)
26         cout << el << " ";
27     return 0;
28 }
29

```

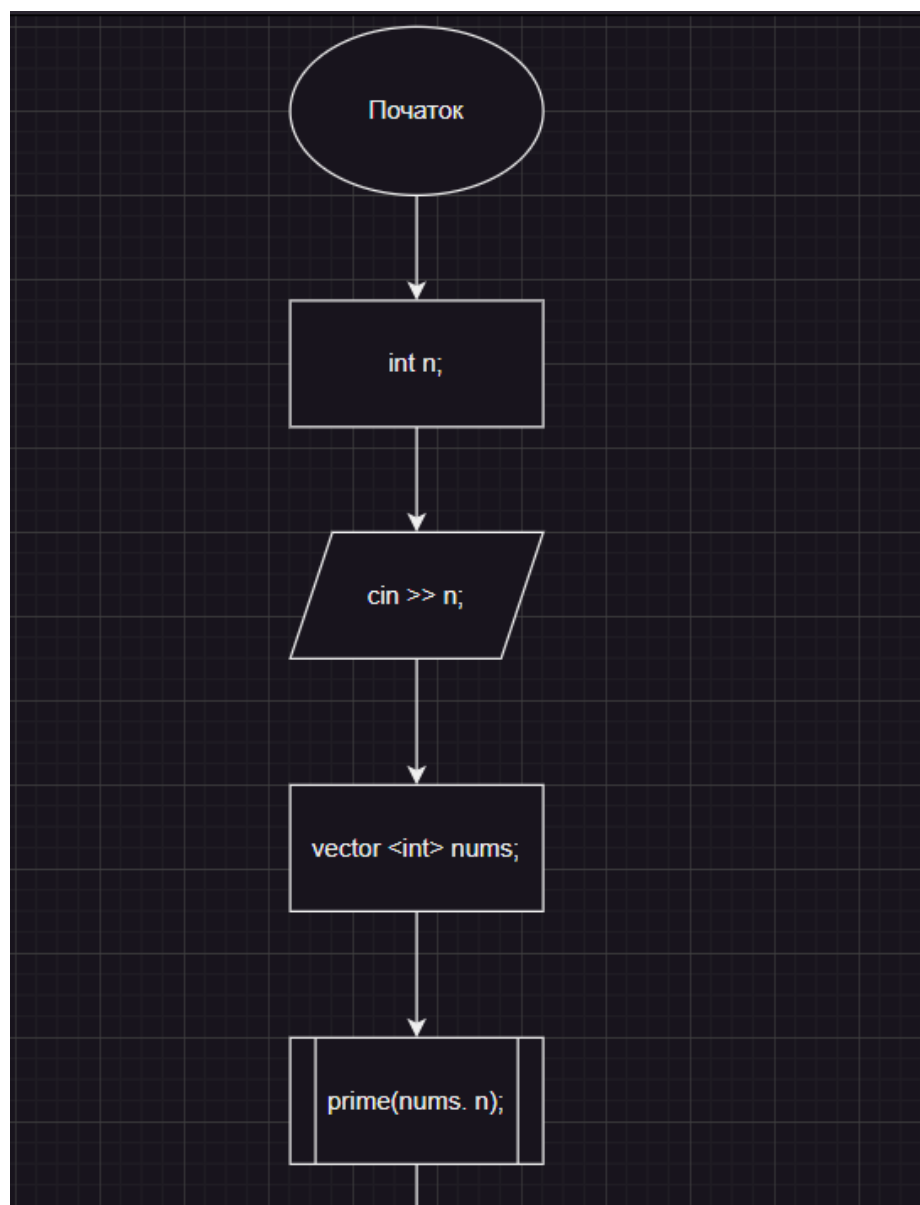
Результат:

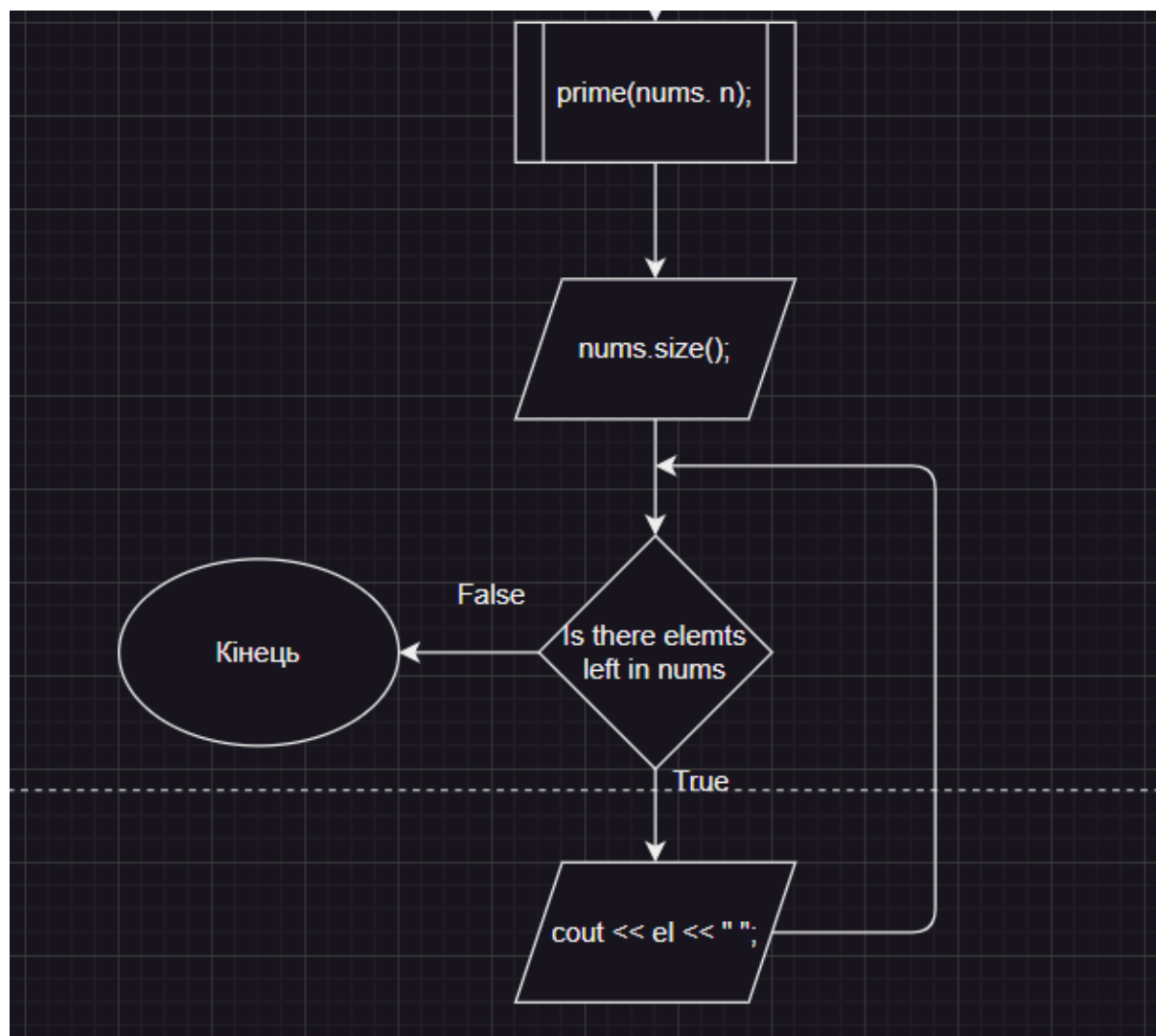
```

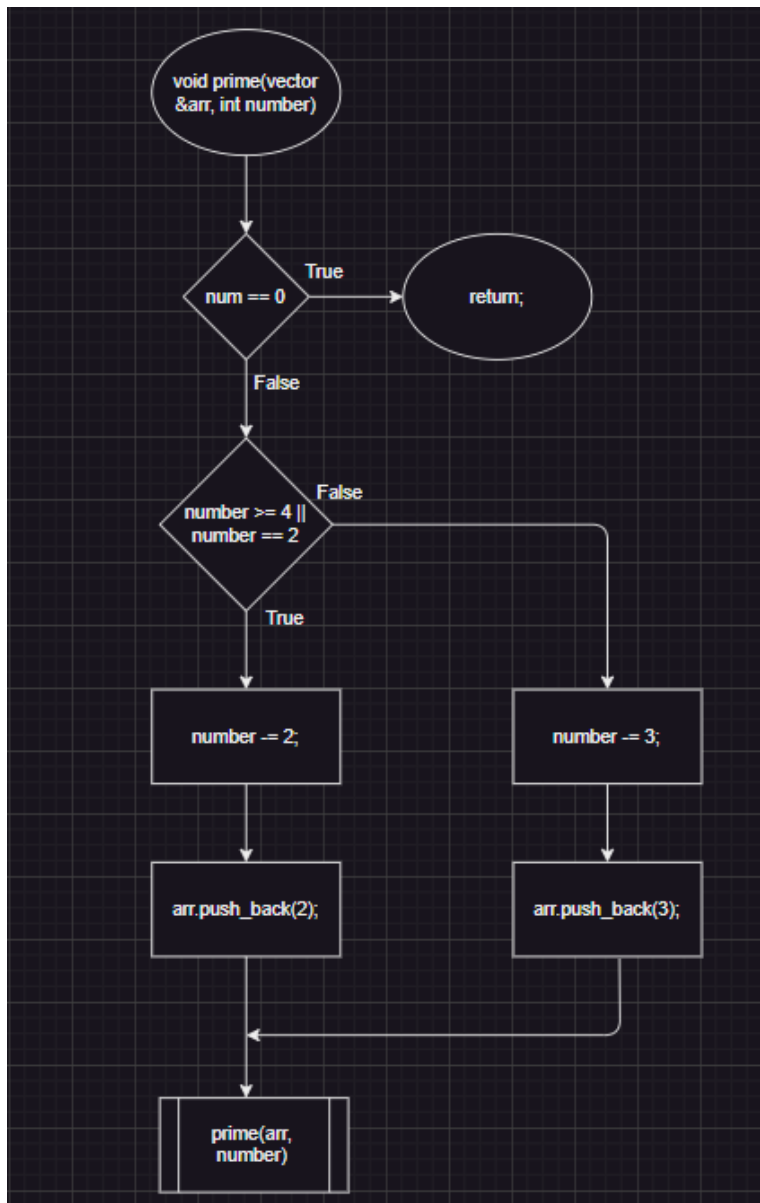
8
4
2 2 2 2
PS C:\Users\kutel\.vscode\projects\uni\epic7>

```

Блок-схема:







Програму я написав за 20 хв, а блок-схему за 25.

### **Algotester Task – Task 8**

<https://algotester.com/uk/ArchiveProblem/DisplayWithEditor/25>

#### **Лотерея**

**Умова:** Одного разу двоє друзів, Віталік та Роман, вирішили зіграти в лотерею і навіть купили відповідний білет. На лотерейному білеті є прямокутна таблиця розміром  $n \times m$ . У кожній клітинці таблиці записане одне ціле число. Для участі в лотереї необхідно замалювати рівно одне число з таблиці та відіслати білет організаторам.

Віталік переконаний, що необхідно обрати найменше число, проте Роман абсолютно впевнений, що переможе найбільше. Білет у хлопців лише один, і вони

довго не могли вирішити, як їм учинити. Після декількох днів активних суперечок та наукових дискусій на тему «Чому малі числа кращі, ніж великі» чи навпаки, друзі вирішили зробити так: спочатку Віталік обирає стовпець, а тоді Роман вибирає число з цього стовпця.

Ваше завдання визначити, яке число все-таки оберуть хлопці.

Вхідні дані

У першому рядку два цілі числа  $n$  та  $m$  — кількість рядків та стовпців лотерейної таблиці.

У наступних  $nn$  рядках по  $mm$  цілих чисел  $a_{ij}$  —  $j$ -те число в  $i$ -му рядку лотерейної таблиці.

Вихідні дані

У єдиному рядку виведіть число, яке виберуть Віталік та Роман.

Створено	Компілятор	Результат	Час (сек.)	Пам'ять (МіБ)	Дії
декілька секунд тому	C++ 23	Зараховано	0.178	4.289	<a href="#">Перегляд</a>
10 min 10 sec	C++ 23	Наповнення віконця 1	0.002	0.045	<a href="#">Перегляд</a>

Програма:

```
1  #include <iostream>
2  #include <vector>
3  using namespace std;
4
5  int findMaxInColumn(const vector<vector<int>> &arr, int rows, int colIndex) {
6      int maxInCol = arr[0][colIndex];
7      for (int i = 1; i < rows; i++) {
8          if (arr[i][colIndex] > maxInCol) {
9              maxInCol = arr[i][colIndex];
10         }
11     }
12     return maxInCol;
13 }
14
15 int findColumnWithMinMax(const vector<vector<int>> &arr, int rows, int cols) {
16     int minMaxValue = 1001;
17     int bestColumn = -1;
18     for (int j = 0; j < cols; j++) {
19         int maxInCol = findMaxInColumn(arr, rows, j);
20         if (maxInCol < minMaxValue) {
21             minMaxValue = maxInCol;
22             bestColumn = j;
23         }
24     }
25     return bestColumn;
26 }
27
28 int main() {
```

```

27 |
28 | int main() {
29 |     int rows, cols;
30 |     cin >> rows >> cols;
31 |     vector<vector<int>> arr(rows, vector<int>(cols));
32 |     for (int i = 0; i < rows; i++) {
33 |         for (int j = 0; j < cols; j++) {
34 |             cin >> arr[i][j];
35 |         }
36 |     }
37 |     int bestColumn = findColumnWithMinMax(arr, rows, cols);
38 |     int result = findMaxInColumn(arr, rows, bestColumn);
39 |     cout << result << endl;
40 |     return 0;
41 | }

```

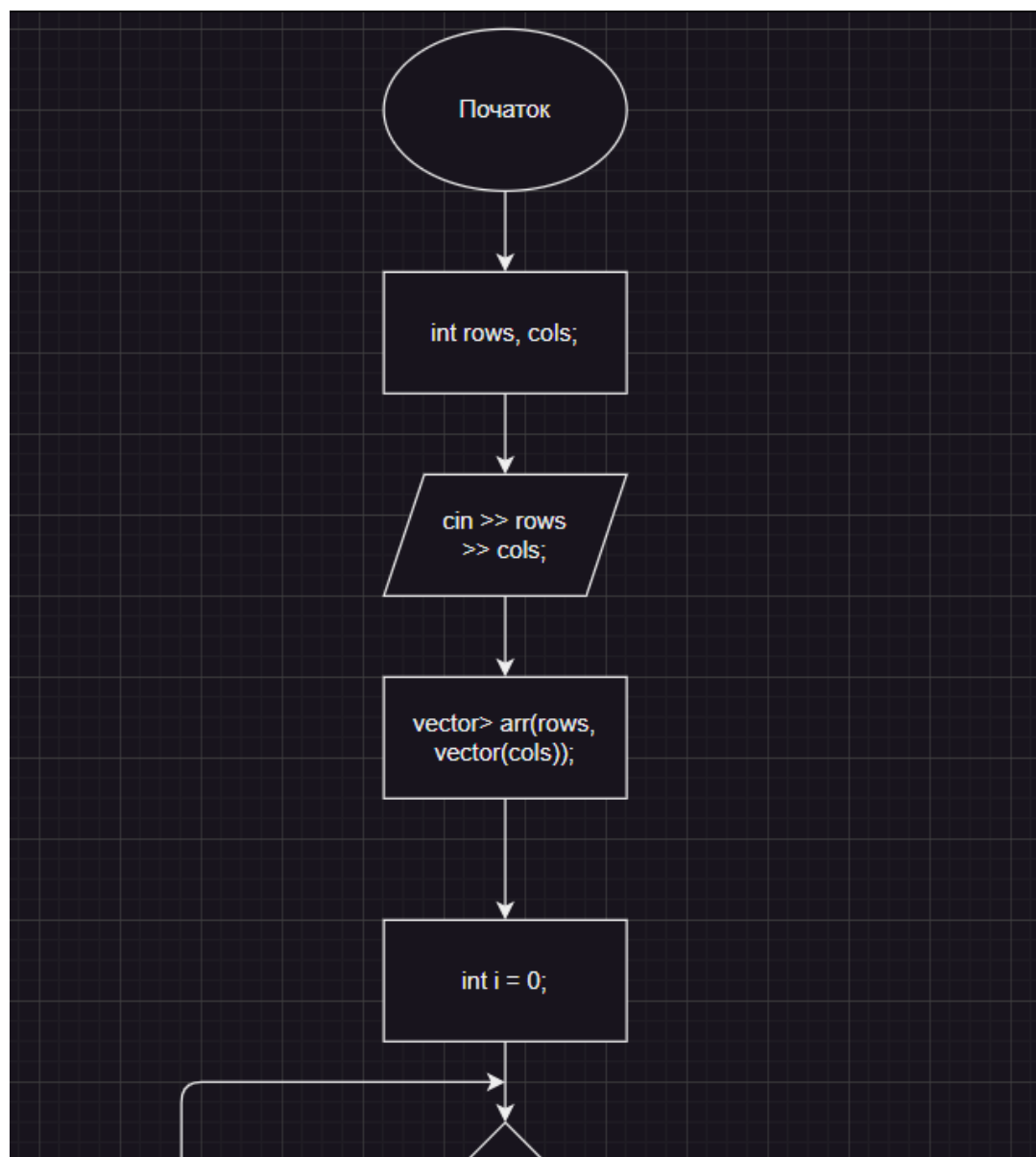
**Результат:**

```

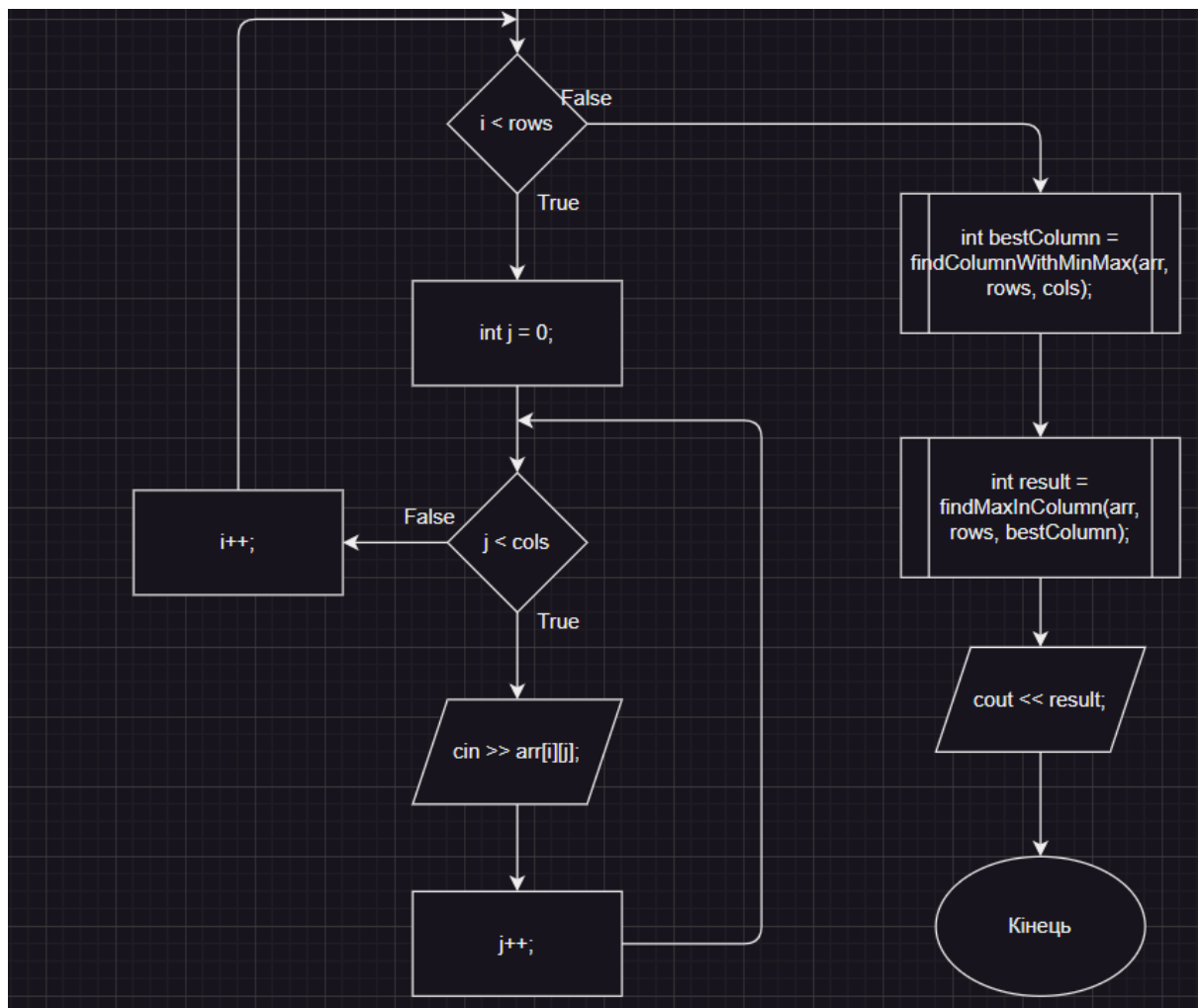
3 4
4 1 10 3
9 5 8 25
25 25 4 1
10
PS C:\Users\kutel\vscode\projects\uni\enig7

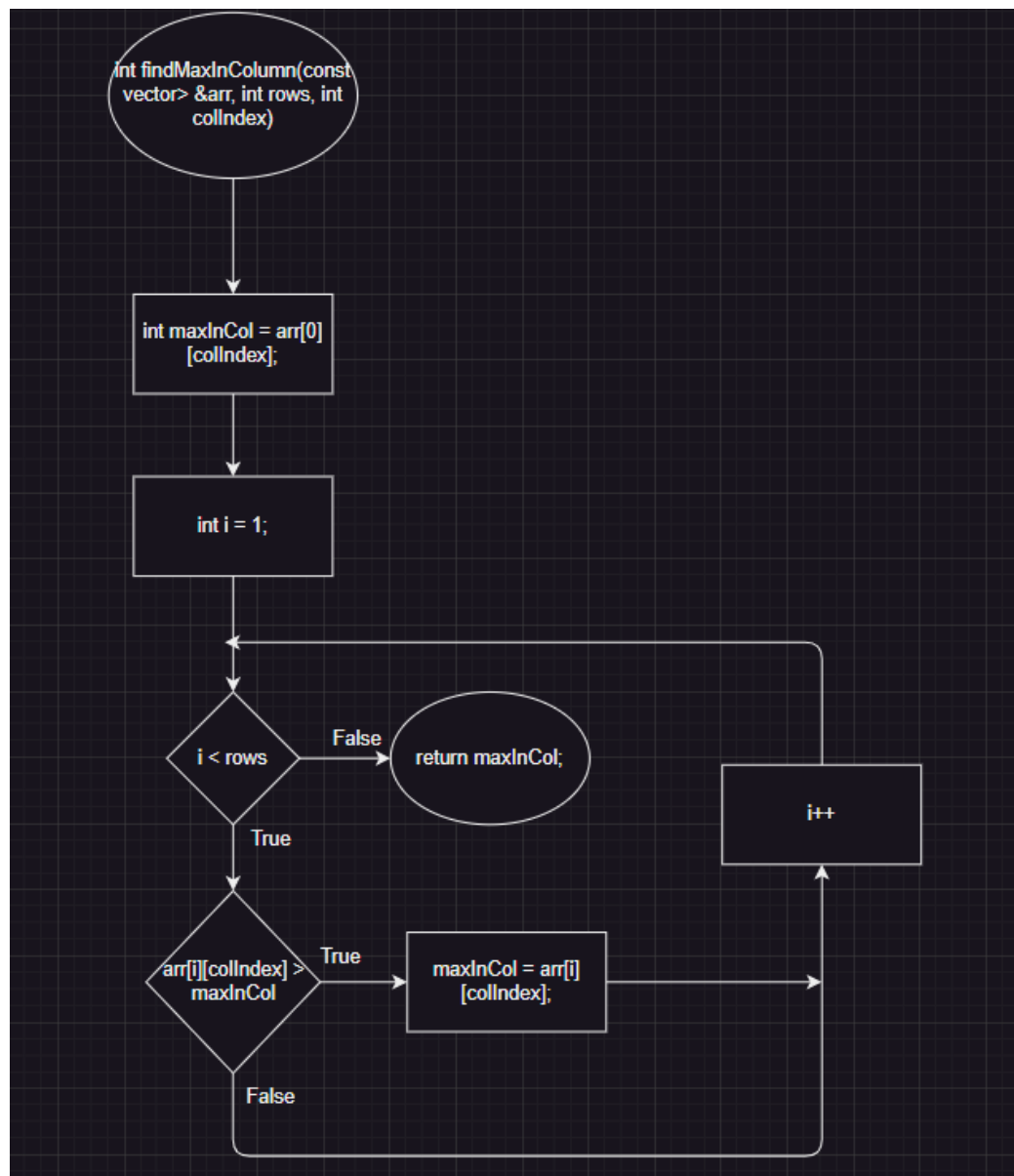
```

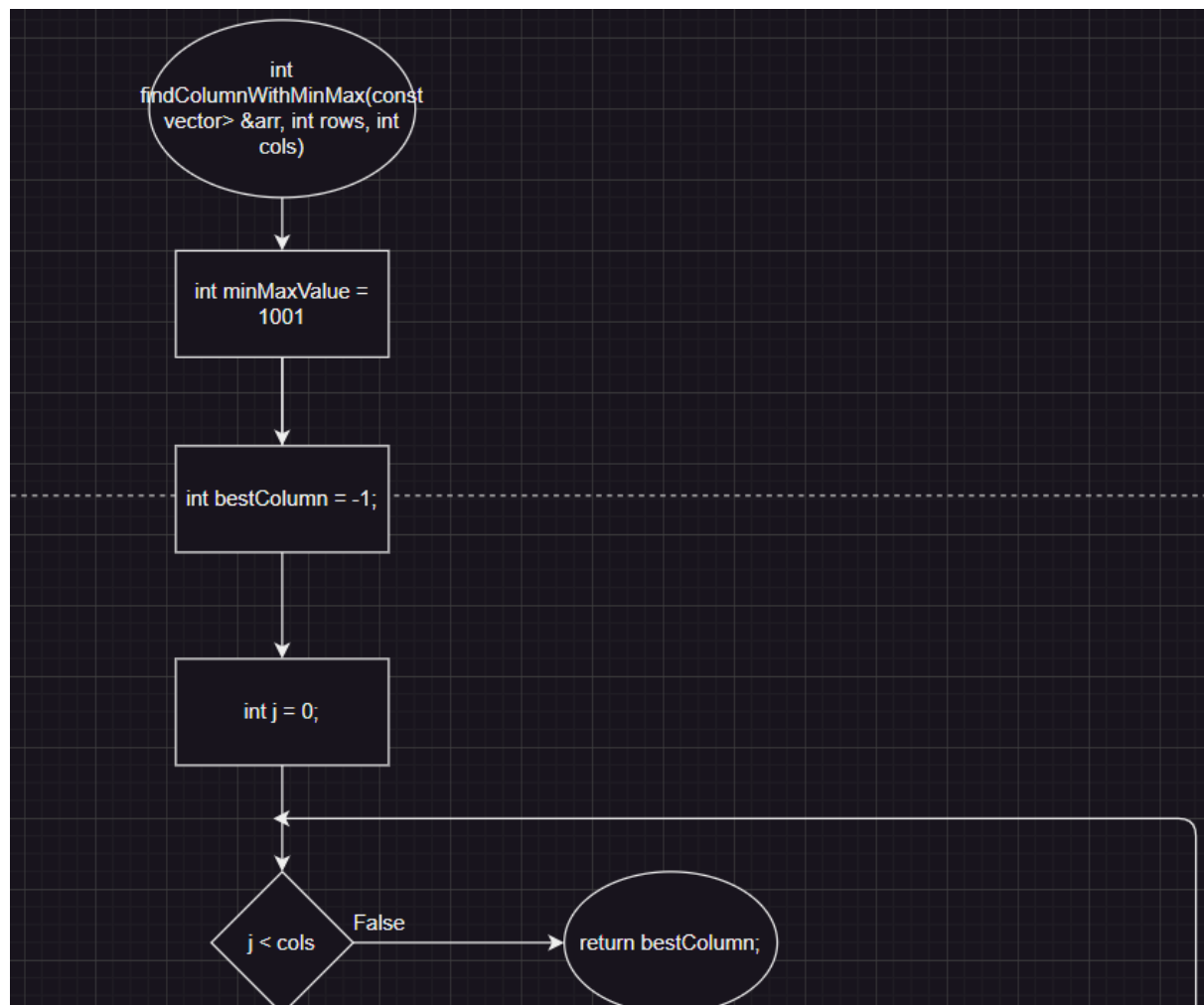
**Блок-схема:**

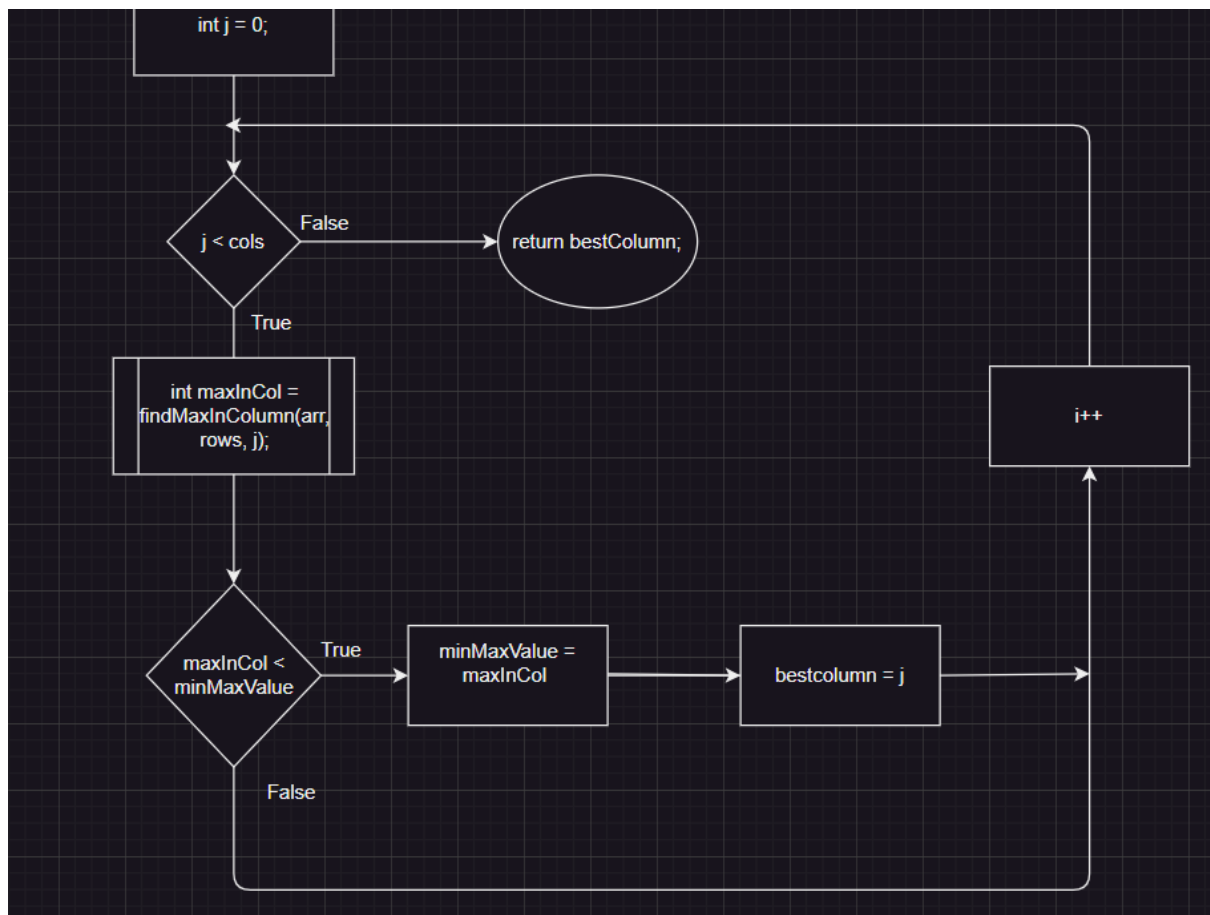












На написання програми я витратив 30 хв, блок-схеми - 20.

**Висновок:** Я одержав практичні навички в розробці і дослідженні алгоритмів розв’язання задач.