

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

**Виконала:**

Студентка групи ШІ-13

Козак Наталія Володимирівна

**Тема роботи:** Цикли. Вкладені Цикли. Завершення виконання циклів. Функції. Простір імен. Перевантаження функцій. Функції з змінною кількістю параметрів (еліпсис). Рекурсія. Вбудовані функції

**Мета Роботи:** Ознайомитись з циклами, функціями, простором імен. Реалізувати перевантаження функцій, функції з змінною кількістю параметрів, рекурсію.

## Теоретичні відомості:

1. Введення в Цикли та їх Види в C++:
  - Значення та роль циклів у програмуванні.
  - Огляд видів циклів: for, while, do-while.
  - Синтаксис та основи використання кожного типу циклу.
  - Приклади базових циклів для різних задач.
2. Управління Виконанням Циклів:
  - Застосування операторів break та continue.
  - Умови завершення циклів.
  - Передчасне завершення виконання циклу.
  - Приклади та вправи з управлінням циклами.
3. Вкладені Цикли:
  - Поняття та важливість вкладених циклів.
  - Реалізація вкладених циклів: приклади для різних сценаріїв.
  - Практичні завдання на вкладені цикли.
4. Основи Функцій у C++:
  - Визначення та оголошення функцій.
  - Параметри функцій: передача за значенням і за посиланням.
  - Параметри за замовчуванням.
  - Повернення значень з функцій.
  - Приклади створення та використання функцій.
5. Перевантаження Функцій та Простір Імен:
  - Концепція перевантаження функцій.
  - Правила та приклади перевантаження функцій.
  - Поняття та використання просторів імен.
  - Вкладені простори імен (C++ 17)
  - Роль просторів імен у організації коду.
6. Розширені Можливості Функцій:
  - Функції зі змінною кількістю параметрів (еліпсис): синтаксис та приклади.
  - Область видимості функції – static, extern.
  - Рекурсія: основи, приклади рекурсивних функцій та їх аналіз.
  - Передача масивів та об'єктів як параметрів.
  - Повернення масивів та об'єктів з функцій.

## 7. Вбудовані Функції в C++:

- Огляд вбудованих функцій у C++.
- Приклади використання стандартних функцій у програмуванні.
- Роль вбудованих функцій у спрощенні коду.
- Практичні завдання для розуміння вбудованих функцій.

# Виконання роботи:

## 1. Опрацювання завдання та вимог до програм:

### Завдання №1 VNS Lab2 – Task 1 - 19

Використовуючи оператор циклу, знайти суму елементів, зазначених у конкретному варіанті. Результат надрукувати, надавши відповідний заголовок.

Знайти суму ряду з точністю  $\epsilon=0.0001$ , загальний член якого  $a_n = \frac{n}{(n-1)^2}$

Використовувати рекурентну формулу для отримання наступного члена ряду.

При складанні програми вважати, що точність досягнута, якщо  $a_n < \epsilon$

### Завдання №2 VNS Lab3 - Task1-19

Для  $x$ , що змінюється від  $a$  до  $b$  з кроком  $(b-a)/k$ , де  $(k=10)$ , обчислити

функцію  $f(x)$ , використовуючи її розклад в степеневий ряд у двох випадках:

а) для заданого  $n$ ;

б) для заданої точності  $\epsilon$  ( $\epsilon=0.0001$ ).

Для порівняння знайти точне значення функції.

19	$y = e^{2x}$	$0,1 \leq x \leq 1$	20	$S = 1 + \frac{2x}{1!} + \dots + \frac{(2x)^n}{n!}$
----	--------------	---------------------	----	---

### Завдання №3 VNS Lab7 - Task1-19

Розв'язати зазначене у варіанті завдання, використовуючи функції зі змінною кількістю параметрів.

Написати функцію (або макровизначення), що визначає чи належить точка з координатами  $(x,y)$  кругу з заданим радіусом  $R$ . Написати функцію `belong` зі змінною кількістю параметрів, що визначає скільки точок з координатами  $(x,y)$  належать заданому кругу. Написати викликаючу функцію `main`, що звертається до функції `belong` не менше трьох разів з кількістю параметрів 3, 9, 11.

## Завдання №4 VNS Lab7 – Task2-19

Написати перевантажені функції й основну програму, що їх викликає.

- а) для масиву цілих чисел знаходить мінімальний елемент;
- б) для рядка знаходить довжину найкоротшого слова .

## Завдання №5 Class Practice Work

Ви створюєте просту програму керування бібліотекою. Книги в бібліотеці є, користувачі можуть їх взяти або повернути.

Програма повинна вміти

- Перерахувати всі книги.
- Дозволити взяти книгу (за наявності).
- Дозволити повернення книги.

## Завдання №6 Self Practice Work

Little Imp has **N** teeth. The *i*-th tooth has a sharp coefficient  $A_i$ .

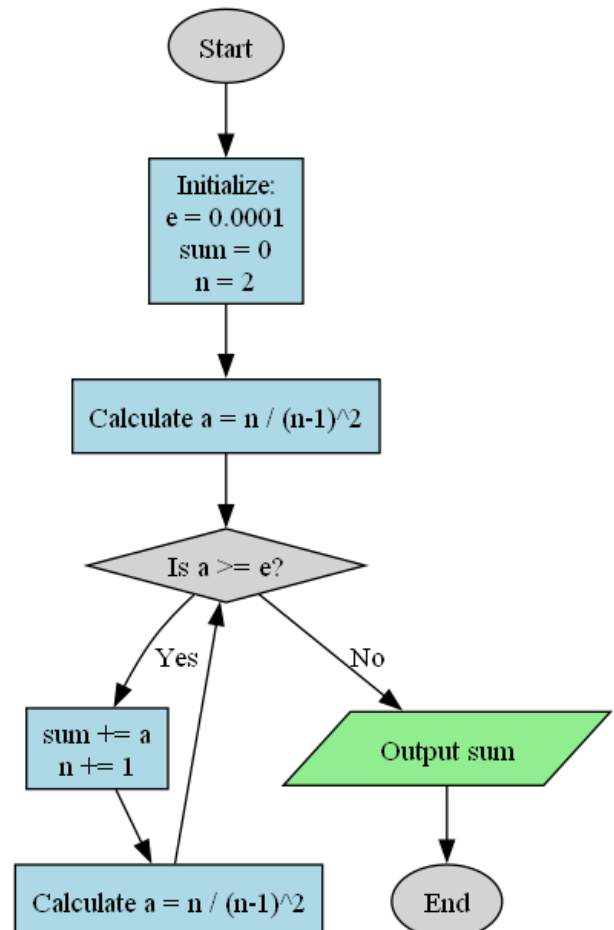
Little Imp calls a tooth “cool” if its sharp coefficient is at least **K**. Your task is to find the maximal number of continuous “cool” teeth Little Imp has.

---

## 2. Дизайн та планована оцінка часу виконання завдань:

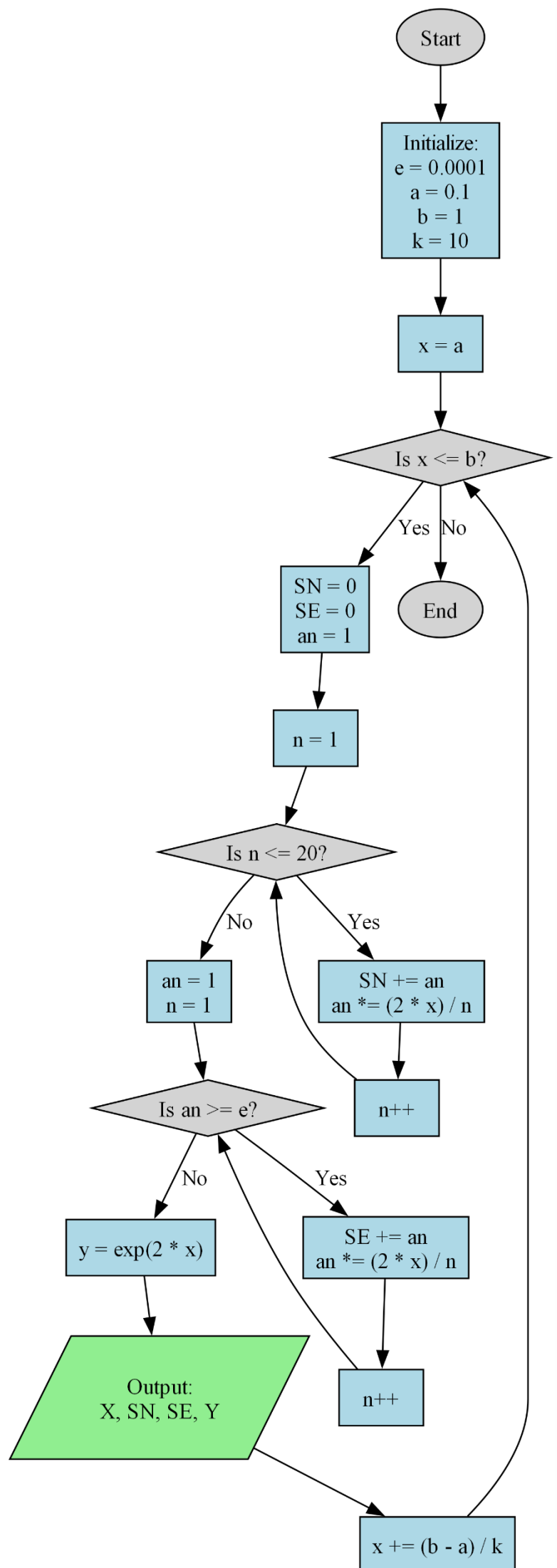
---

### Програма №1 VNS Lab2 – Task 1 - 19



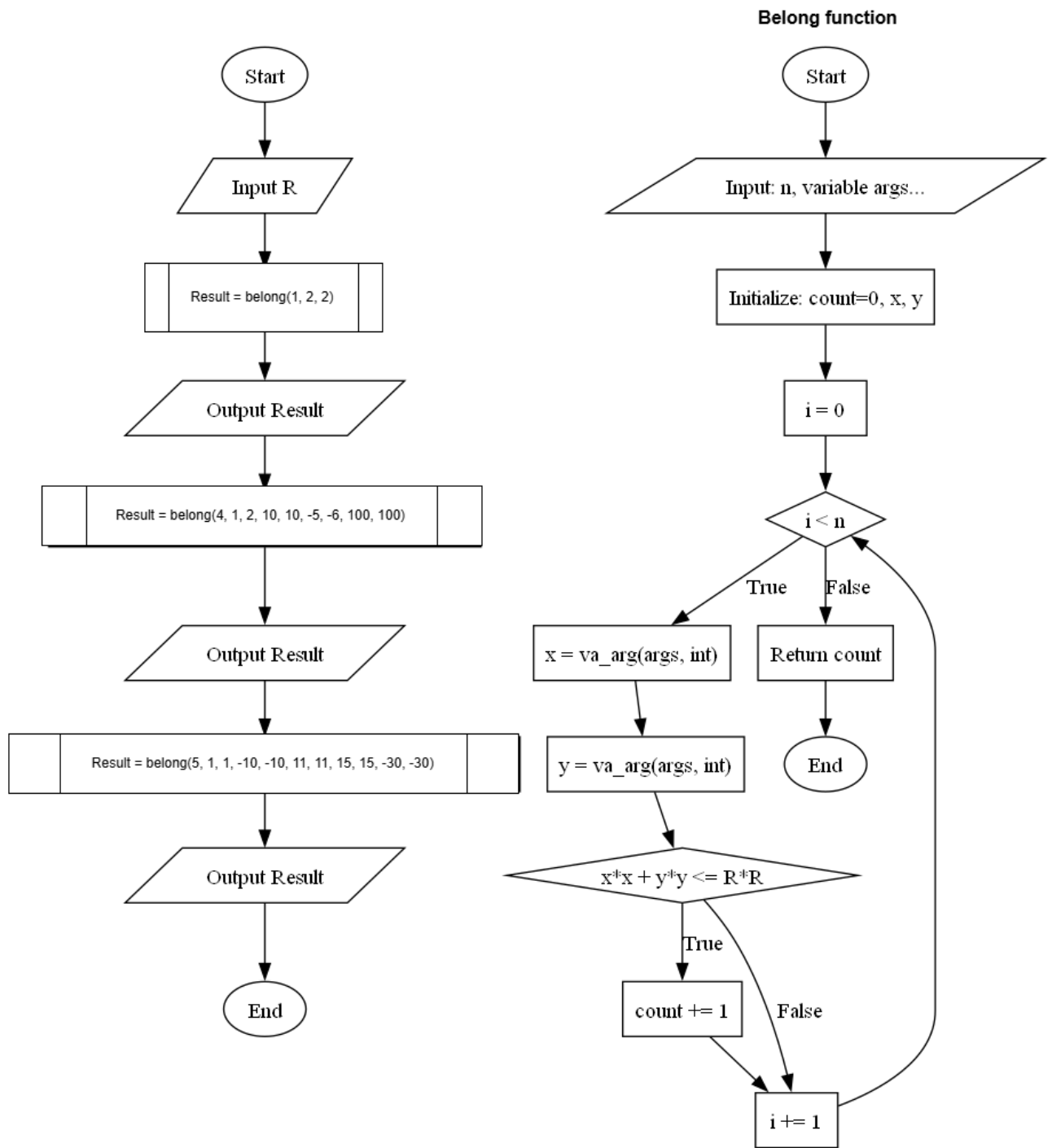
Планований час на реалізацію – 15хв

## Програма №2 VNS Lab3 - Task1-19



Планований час на реалізацію – 20хв

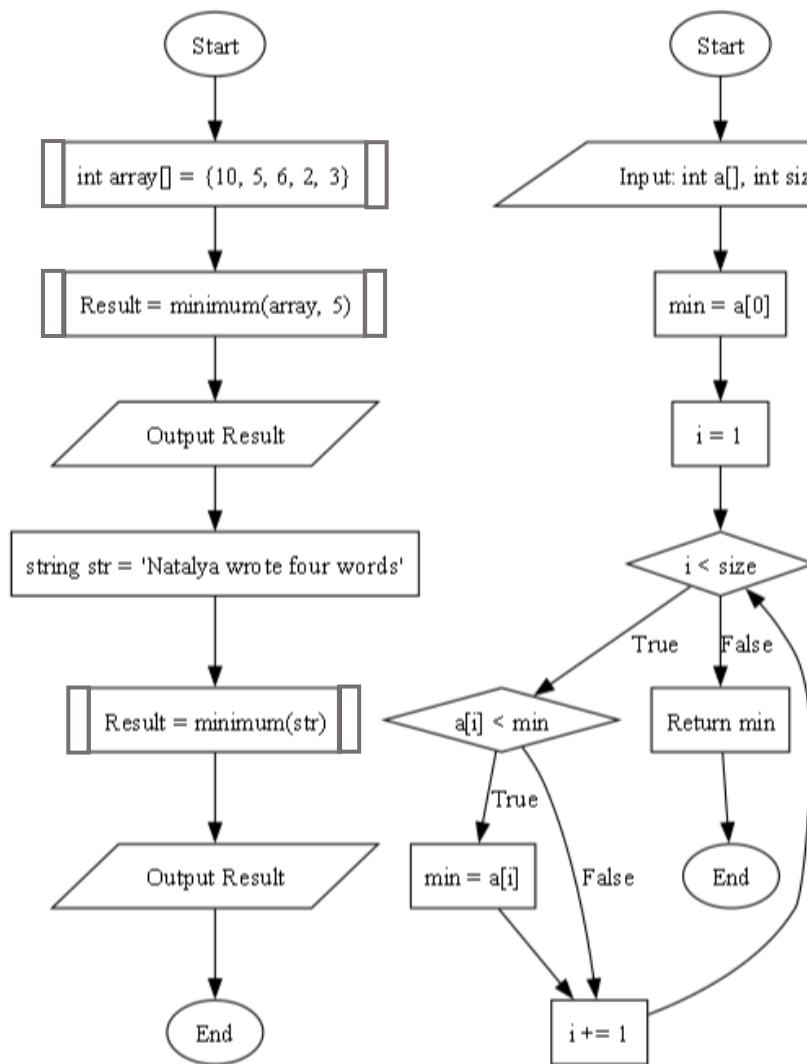
## Програма №3 VNS Lab7 - Task1-19



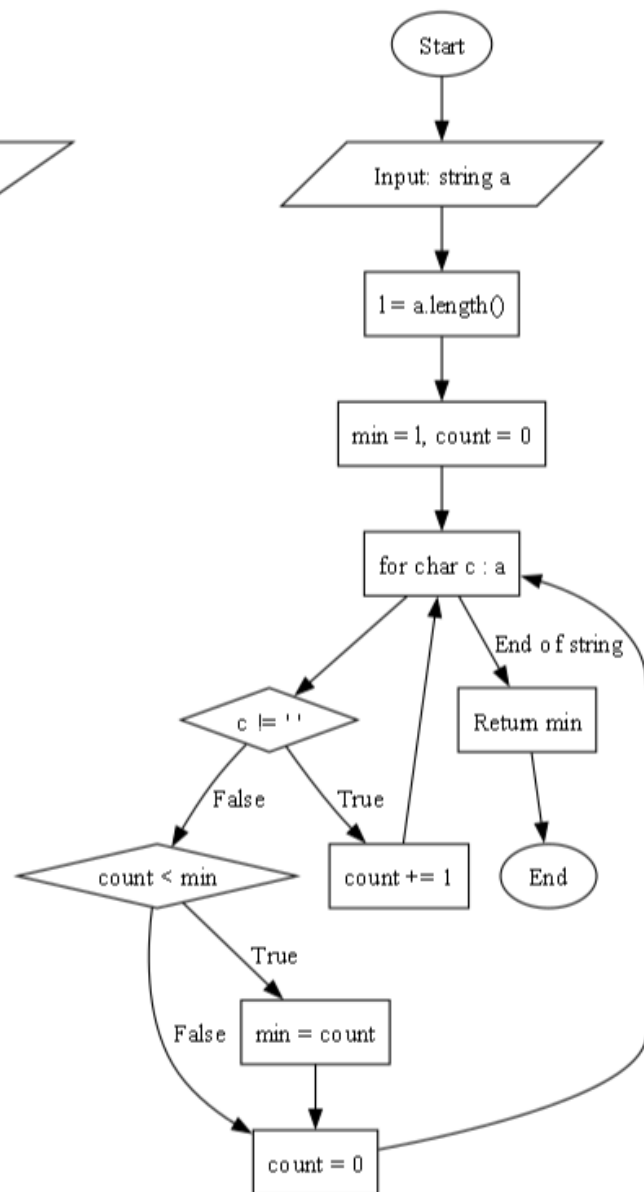
Планований час на реалізацію – 25хв

## Програма №4 VNS Lab7 – Task2-19

Minimum function with array

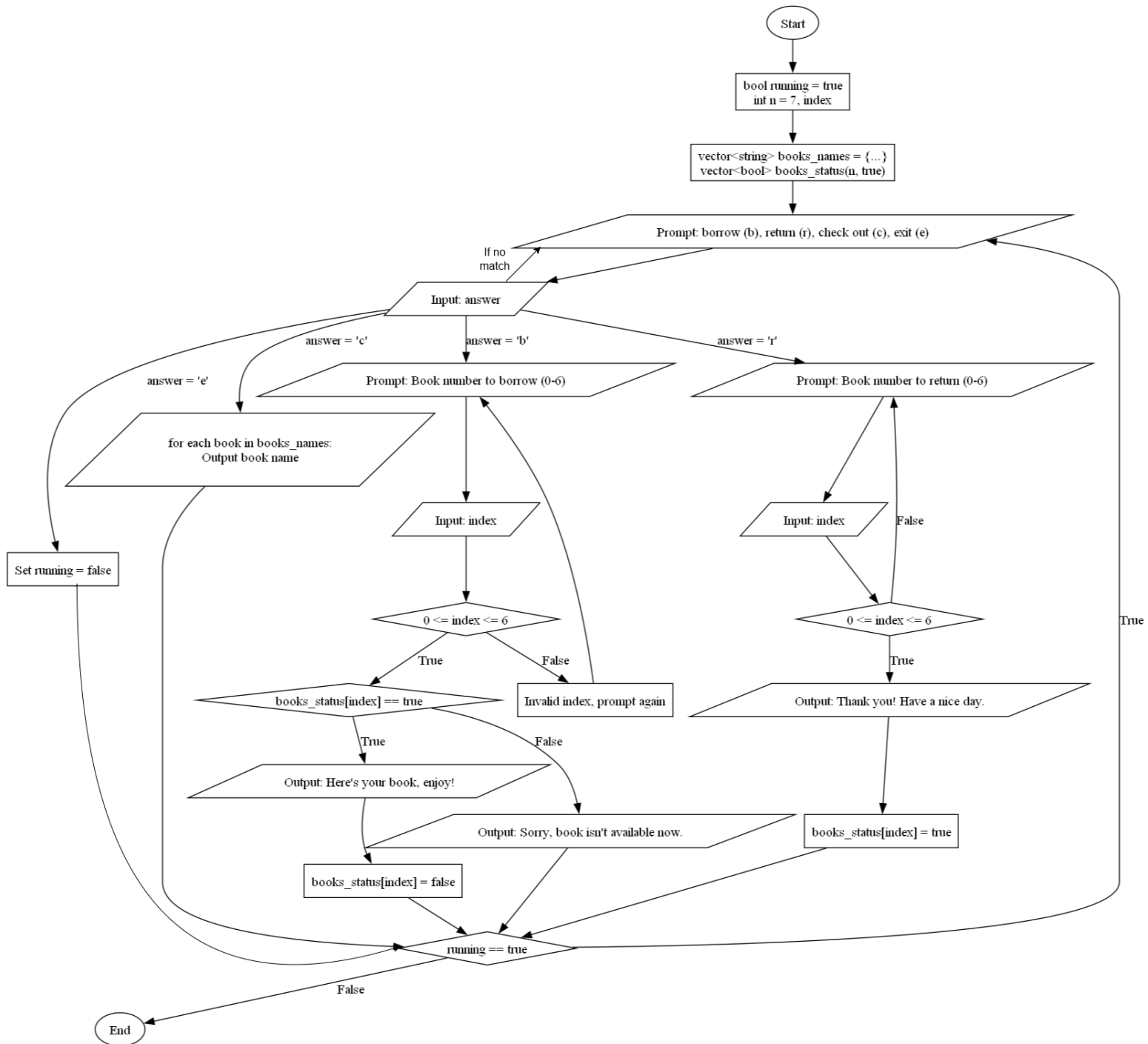


Minimum function with string



Планований час на реалізацію – 20хв

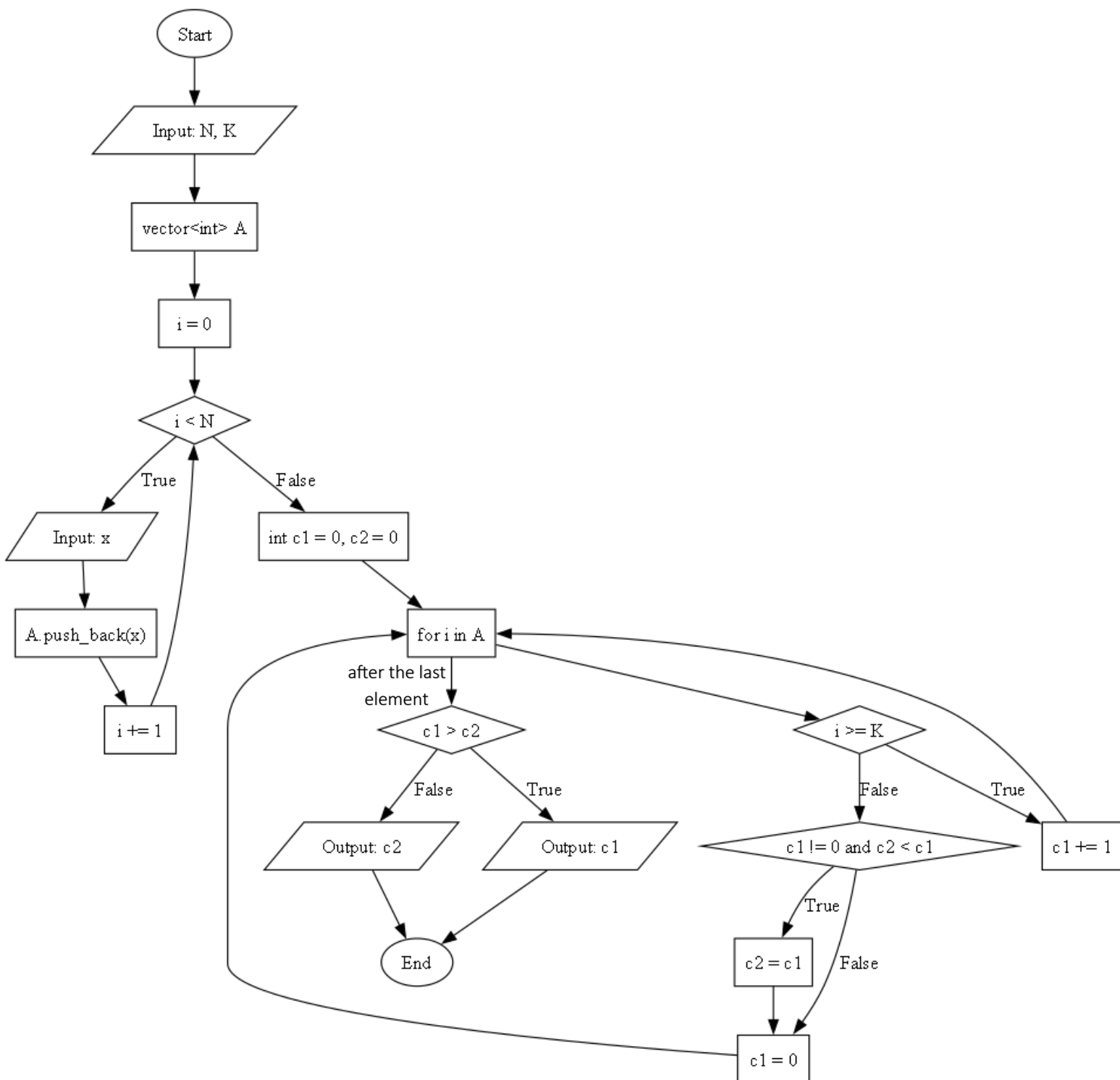
## Програма №5 Class Practice Work



Планований час на реалізацію – 30хв



## Програма №6 Self Practice Work



Планований час на реалізацію – 15хв

---

### 3. Код програм і фактично затрачений час

---

#### Завдання №1 VNS Lab2 – Task 1 – 19

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main(){
    float e = 0.0001, a;
    double sum = 0;
    int n = 2;
    a = n/pow(n-1, 2);
    while(a >= e){
        sum += a;
        n += 1;
        a = n/pow(n-1, 2);
    }
    cout << endl << sum;
    return 0;
}
```

Фактичний час виконання – 15хв

#### Завдання №2 VNS Lab3 - Task1-19

```
#include <stdio.h>
#include <cmath>
using namespace std;
int main(){
    float e = 0.0001, a = 0.1;
    int b = 1, k = 10;
    double SN = 0, SE = 0, y;
    for(float x = a; x <= b; x+=(b-a)/k){
        double an = 1;
        SN = 0;
        SE = 0;
        for(int n = 1; n <= 20; n++){
            SN += an;
            an *= 2*x/n;
        }
        an = 1;
```

```

        int n = 1;
        while(an >= e){
            SE += an;
            an *= 2*x/n;
            n++;
        }
        y = exp(2*x);
        printf("\nX=%f SN=%f SE=%f Y=%f", x, SN, SE, y);
        return 0;
    }

```

Фактичний час виконання – 20хв

### Завдання №3 VNS Lab7 - Task1-19

```

#include <iostream>
#include <cstdarg>
using namespace std;
int R;
int belong(int n, ...){
    va_list args;
    va_start(args, n);

    int count = 0, x, y;

    for(int i = 0; i < n ; i+=1){
        x = va_arg(args, int);
        y = va_arg(args, int);
        if(x*x + y*y <= R*R){
            count += 1;
        }
    }
    va_end(args);
    return count;
}

int main(){
    cout << endl << "R = ";
    cin >> R;

    cout << belong(1, 2, 2) << endl;
}

```

```

        cout << belong(4, 1, 2, 10, 10, -5, -6, 100, 100) << endl;
        cout << belong(5, 1, 1 -10, -10, 11, 11, 15, 15, -30, -30)
<< endl;
        return 0;
}

```

Фактичний час виконання – 30хв

#### Завдання №4 VNS Lab7 – Task2-19

```

#include <iostream>
using namespace std;

int minimum(int a[], int size){
    int min = a[0];
    for(int i = 1; i < size; i++){
        if(a[i] < min){
            min = a[i];
        }
    }
    return min;
}

int minimum(string a){
    int l = a.length();
    int min = l, count = 0;
    for(char c : a){
        if(c != ' '){
            count += 1;
        }
        else{
            if(count < min) {
                min = count;
            }
            count = 0;
        }
    }
    return min;
}

int main(){
    int array[] = {10,5,6,2,3};
    cout << endl << minimum(array, 5);
    string str = "Natalya wrote four words";

```

```

        cout << endl << minimum(str);
        return 0;
    }
}

```

Фактичний час виконання – 25хв

## Завдання №5 Class Practice Work

```

#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;

int main(){
    bool running = true;
    int n = 7, index;
    vector<string> books_names = {"Anna Karenina", "To Kill a Mockingbird", "The Great Gatsby", "One Hundred Years of Solitude", "A Passage to India", "Invisible Man", "Don Quixote"};
    vector<bool> books_status(n, true);
    char answer;
    do{
        cout << endl << endl << "Welcome to the library, would you like to borrow (b), return (r) or check out (c) books? To exit - type (e)" << endl;
        cin >> answer;
        switch(answer){
            case 'b':
                borrowing:
                cout << "Number of book you want to borrow(0-6)"<< endl;
                cin >> index;
                if (index >= 0 && index <=6){
                    if (books_status[index] == true){
                        cout << "Here's your book, enjoy!"<< endl;
                        books_status[index] = false;
                    }
                    else{
                        cout << "Sorry, book isn't available now." << endl;

```

```

        }
    }
    else{
        goto borrowing;
    }
    break;
case 'r':
    returning:
        cout << "Number of book you want to
return(0-6)"<< endl;
        cin >> index;
        if (index >= 0 && index <=6){
            cout << "Thank you! Have a nice day."<<
endl;

            books_status[index] = true;
        }
        else{
            goto returning;
        }

        break;
case 'c':
    for(string book : books_names){
        cout << book << endl;
    }
    break;
case 'e':
    running = false;
    break;
}
}
while(running);
return 0;

```

Фактичний час виконання – 40хв

## Завдання №6 Self Practice Work

```

#include <iostream>
#include <vector>
using namespace std;
int main(){

```

```

int N, K, x;
cin >> N >> K;
vector<int> A;
for(int i = 0; i < N; i++){
    cin >> x;
    A.push_back(x);
}
int c1 = 0, c2 = 0;
for (int i : A){
    if(i >= K){
        c1 += 1;
    }
    else{
        if (c1 != 0 && c2 < c1){
            c2 = c1;
        }
        c1 = 0;
    }
}
if(c1 > c2){
    cout << c1;
}
else{
    cout << c2;
}
return 0;
}

```

Фактичний час виконання – 15хв

---

#### 4. Результати виконання завдань і тестування:

---

**Завдання №1 VNS Lab2 – Task 1 – 19**

**11.4325**

### Завдання №2 VNS Lab3 - Task1-19

```
X=0.100000 SN=1.221403 SE=1.221333 Y=1.221403
X=0.190000 SN=1.462285 SE=1.462214 Y=1.462285
X=0.280000 SN=1.750673 SE=1.750626 Y=1.750672
X=0.370000 SN=2.095936 SE=2.095909 Y=2.095936
X=0.460000 SN=2.509290 SE=2.509276 Y=2.509290
X=0.550000 SN=3.004166 SE=3.004106 Y=3.004166
X=0.640000 SN=3.596640 SE=3.596611 Y=3.596640
X=0.730000 SN=4.305959 SE=4.305862 Y=4.305959
X=0.820000 SN=5.155169 SE=5.155123 Y=5.155169
X=0.910000 SN=6.171857 SE=6.171836 Y=6.171857
X=1.000000 SN=7.389054 SE=7.388993 Y=7.389054
```

### Завдання №3 VNS Lab7 - Task1-19

```
cout << belong(1, 2, 2) << endl;
cout << belong(4, 1, 2, 10, 10, -5, -6, 100, 100) << endl;
cout << belong(5, 1, 1 -10, -10, 11, 11, 15, 15, -30, -30) << endl;
```

R = 20

1  
3  
3

### Завдання №4 VNS Lab7 – Task2-19

```
int main(){
    int array[] = {10,5,6,2,3};
    cout << endl << minimum(array, 5);
    string str = "Natalya wrote four words";
    cout << endl << minimum(str);
```

2  
4

### Завдання №5 Class Practice Work

```
Welcome to the library, would you like to borrow (b), return (r) or check out (c) books? To exit - type (e)
k
```

```
Welcome to the library, would you like to borrow (b), return (r) or check out (c) books? To exit - type (e)
b
Number of book you want to borrow(0-6)
0
Here's your book, enjoy!
```

```
Welcome to the library, would you like to borrow (b), return (r) or check out (c) books? To exit - type (e)
b
Number of book you want to borrow(0-6)
0
Sorry, book isn't available now.
```

```
Welcome to the library, would you like to borrow (b), return (r) or check out (c) books? To exit - type (e)
e
```

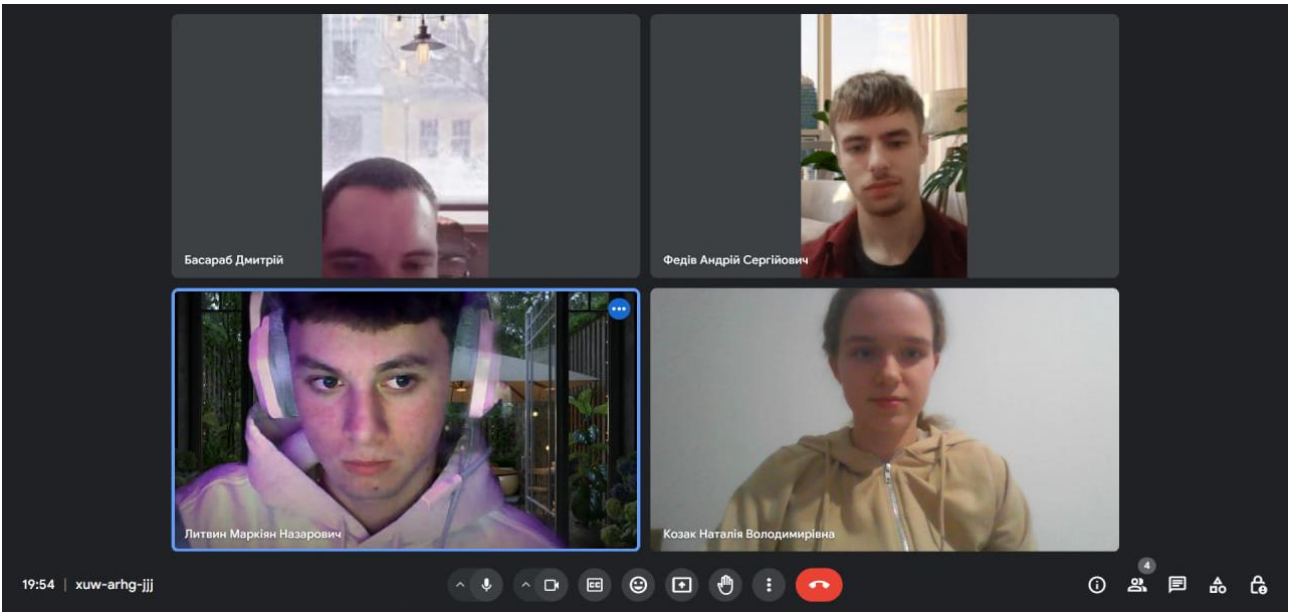
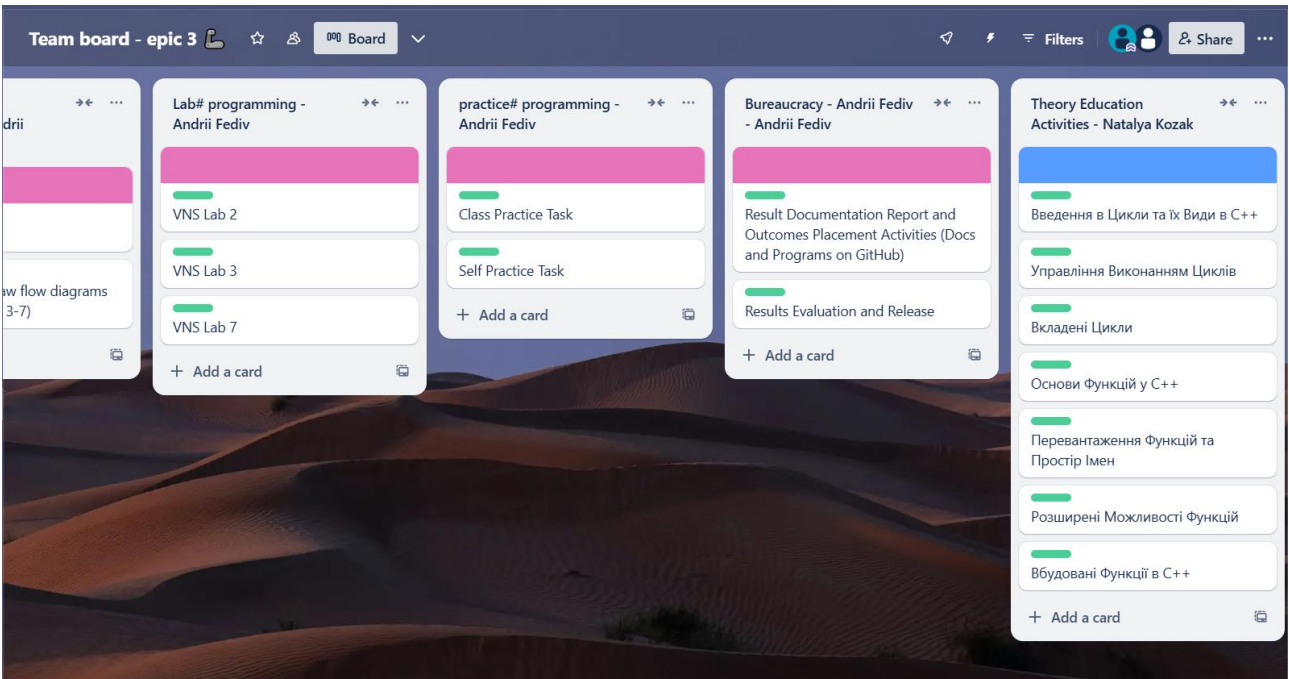
```
PS C:\Home\Natalya\University\programming-fundamentals\ai_programming_playground_2024\ai_13\nataliia_kozak\epic_3\code>
```



# Завдання №6 Self Practice Work

Problem	Compiler	Result	Time (sec.)	Memory (MiB)
0182 - Teeth	C++ 23	Accepted	0.044	1.727

## 5. Кооперація з командою



---

## *Висновки:*

---

У результаті виконання цієї роботи я отримала глибше розуміння основних концепцій програмування в C++, зокрема циклів, функцій, перевантаження функцій, рекурсії та роботи з просторами імен. Робота над циклами дозволила зрозуміти, як ефективно використовувати різні типи циклів для виконання задач, а також як керувати виконанням циклів за допомогою операторів ``break`` та ``continue``.

Застосування вкладених циклів виявилось корисним для вирішення складніших задач, а функції з змінною кількістю параметрів і рекурсія дозволили розширити можливості створюваних програм. Перевантаження функцій та робота з просторами імен допомогли краще організувати код і уникнути конфліктів імен. Застосування вбудованих функцій стало важливим кроком до оптимізації програм і зменшення їх складності.

Ця робота сприяла глибшому розумінню важливих аспектів програмування на C++ та допомогла набути практичних навичок для створення ефективного та організованого коду.