

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 ШІ-11

Ореньчук Юрій Миколайович

Львів 2024

Тема:

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

Мета:

Навчитися використовувати різні типи циклів, створювати функції, простори імен, функції з змінною кількістю параметрів. Дізнатися що таке перевантаження функцій, рекурсія та вбудовані функції.

Теоретичні відомості:

Тема №1: Введення в цикли та їх види в C++, управління виконанням циклів, вкладені цикли, розширені можливості функцій.

Тема №2: Перевантаження функцій

Тема №3: Вбудовані функції в C++

Індивідуальний план опрацювання теорії:

Тема №1: <https://www.youtube.com/watch?v=-TkoO8Z07hI>

Тема №2: <https://www.youtube.com/watch?v=QtaSZE6PU0Q>

Тема №3: <https://www.youtube.com/watch?v=q3GPKxRsgsM>

Виконання роботи:

Завдання №1: VNS Lab 2 Task 1 Варіант 19

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

19) Знайти суму ряду з точністю $\epsilon=0.0001$, загальний член якого

$$a_n = \frac{n}{(n-1)^2}$$

Завдання №2: VNS Lab 3 Task 1 Варіант 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 ϵ ($\epsilon=0.0001$).

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 Lab 7 Task 1 Варіант 19

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

19. 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 Lab 7 Task 2 Варіант 19

Написати перевантажені функції й основну програму, що їх викликає.
19.

- 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.

Структури даних

- Використовуйте масив або вектор для зберігання назв книг.
- Використовуйте інший масив або вектор для збереження стану доступності кожної книги.

Вимоги:

1. while: продовжувати працювати, доки користувач не вирішить вийти.
2. do while: Після кожної операції (позичити, повернути, перерахувати) запитуйте користувача, чи хоче він виконати іншу операцію. Якщо так, поверніться назад.
3. for: список усіх книг за допомогою циклу.
4. for each: перевірити наявність кожної книги.
5. goto: якщо користувач вводить неправильний вибір, використовуйте goto, щоб перенаправити його до головного меню.

Завдання №6: Self Practice Task (0281)

Зеник та Марічка грають у поле чудес. Спочатку Зеник пише на дошці загадане слово й закриває всі його букви. За один хід Марічка називає букву, а Зеник відкриває всі такі букви у слові.

Вам необхідно визначити, за яку мінімальну кількість ходів Марічка зможе відкрити всі букви у слові.

Наприклад, якщо Зеник загадав слово **МАМА**, то Марічка зможе його відкрити за два ходи, назвавши букви **М** та **А**.

Вхідні дані містять рядок s — загадане Зеником слово.

В одному рядку виведіть ціле число — мінімальну кількість ходів.

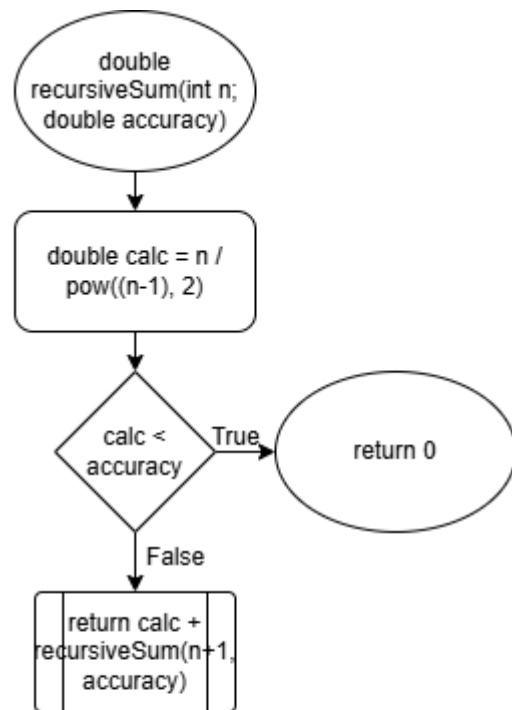
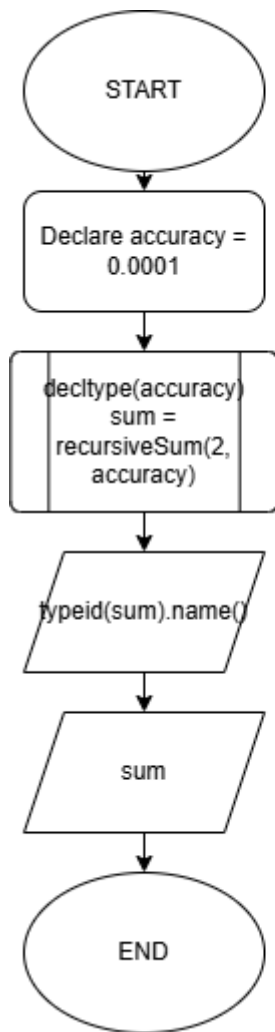
$1 \leq |s| \leq 100$,

s містить тільки великі латинські літери (**A** – **Z**).

Дизайн та планована оцінка часу виконання завдань:

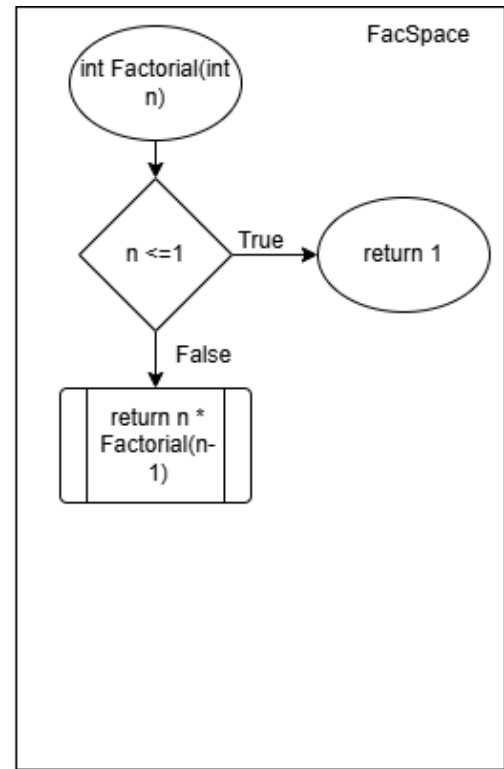
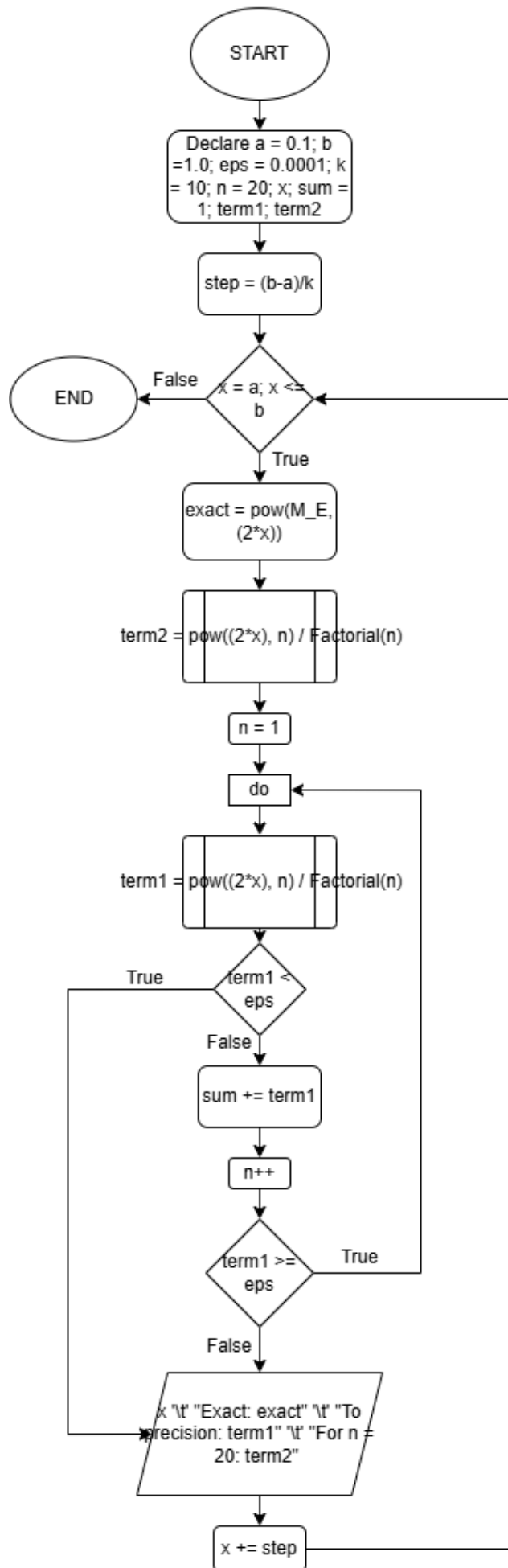
Завдання №1: VNS Lab 2 Task 1 Варіант 19

Планований час: 15 хв



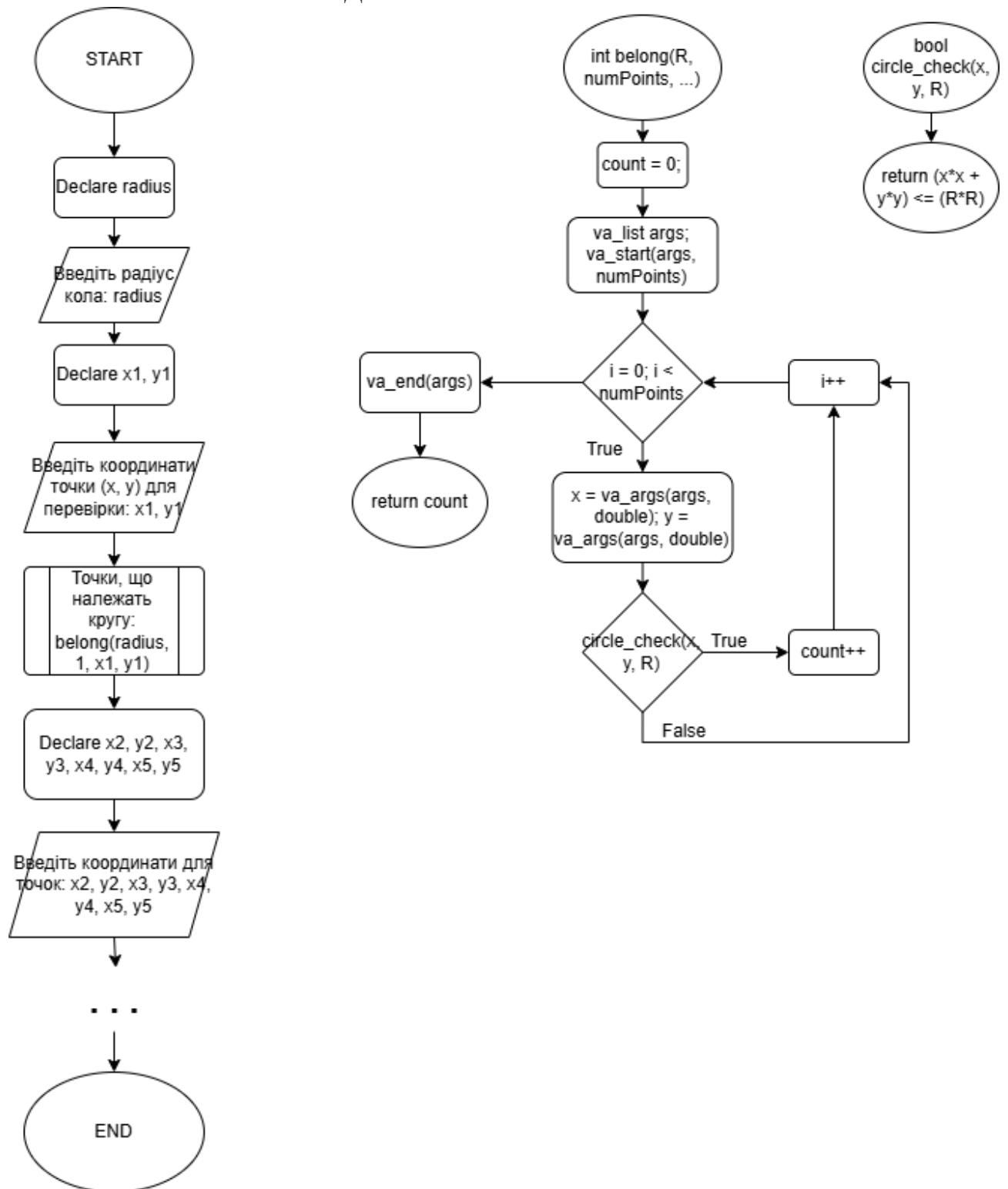
Завдання №2: VNS Lab 3 Task 1 Варіант 19

Планований час: 45 хв



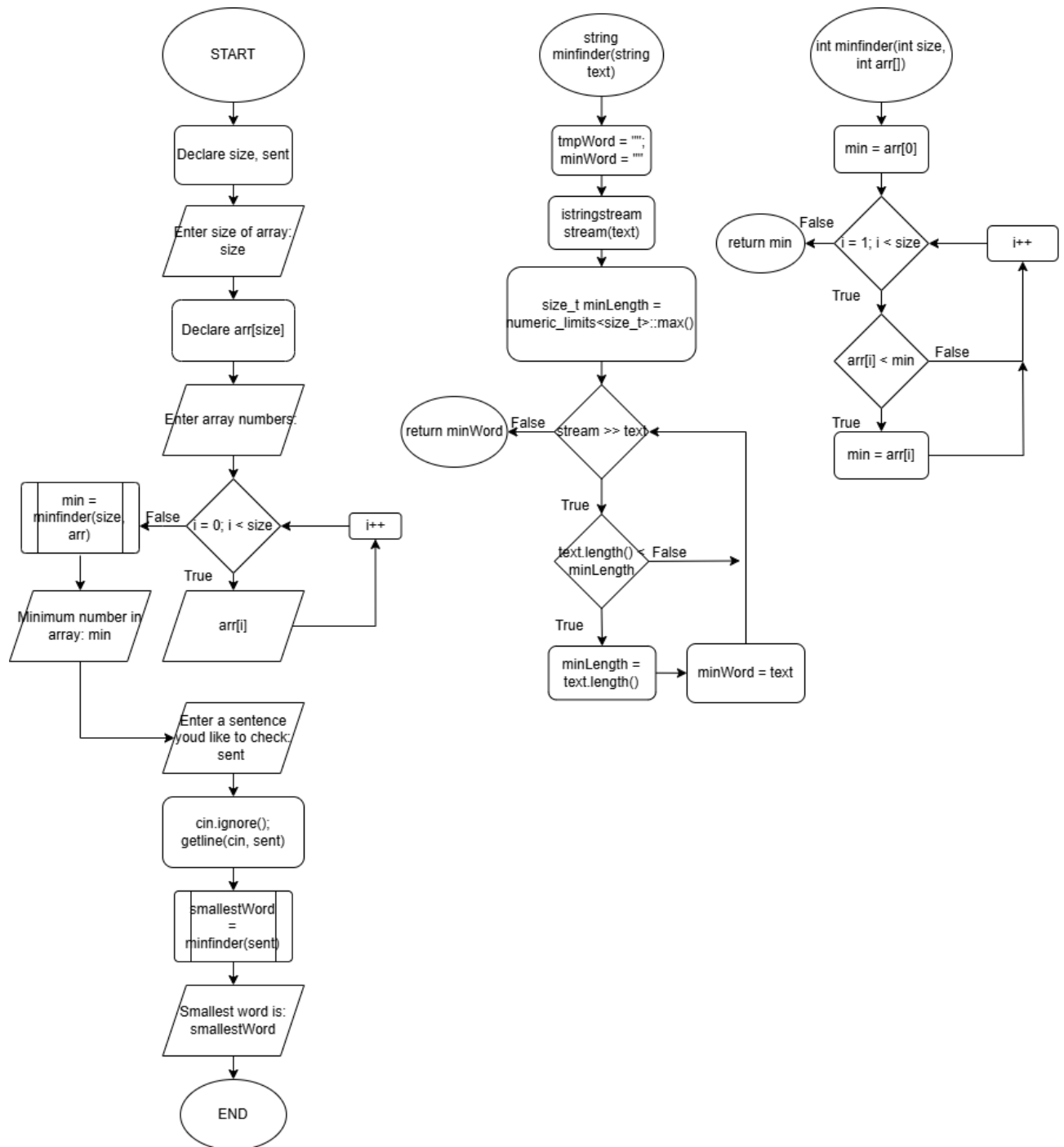
Завдання №3: VNS Lab 7 Task 1 Варіант 19

Планований час: 1 год



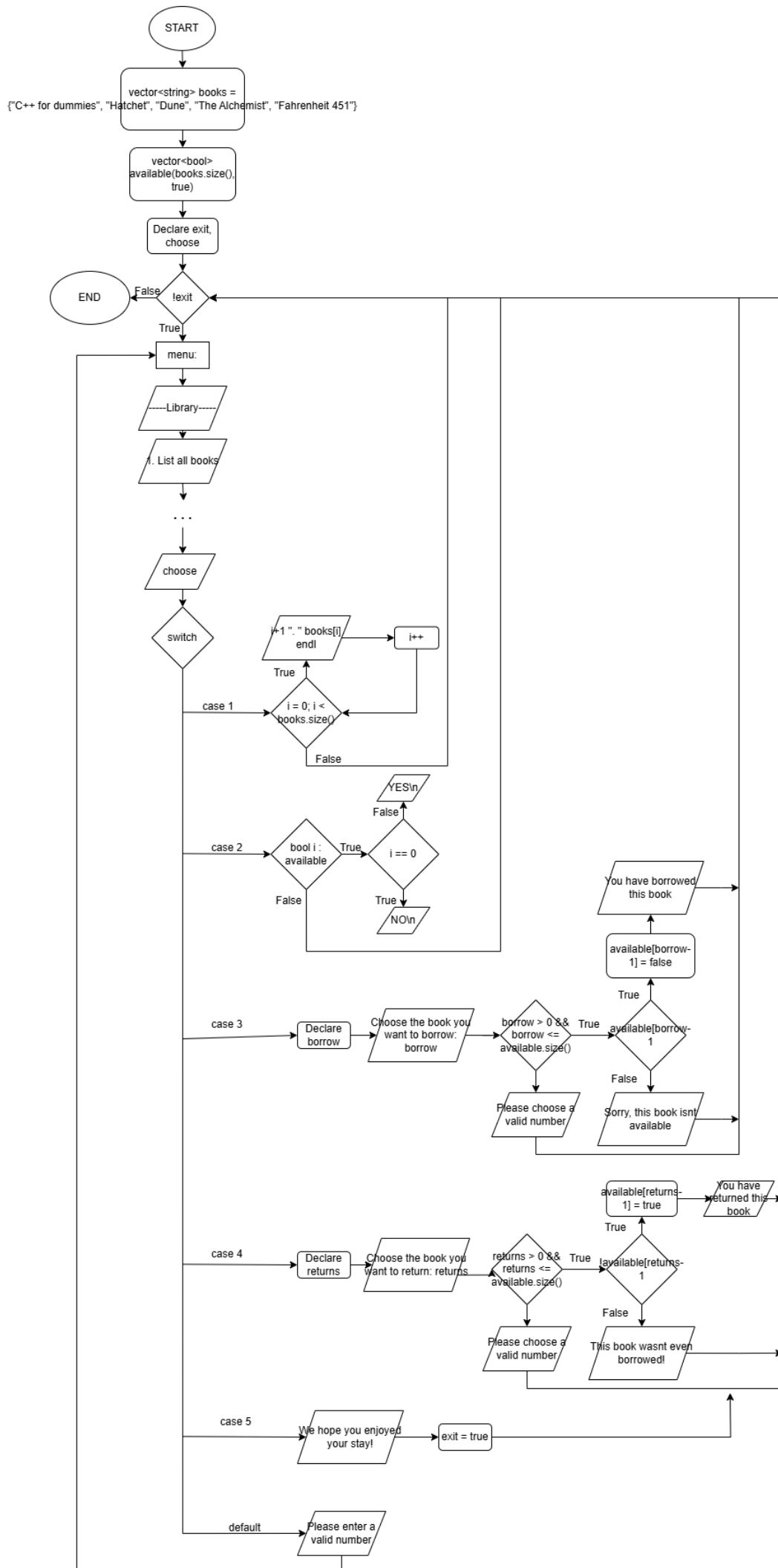
Завдання №4: VNS Lab 7 Task 2 Варіант 19

Планований час: 45 хв



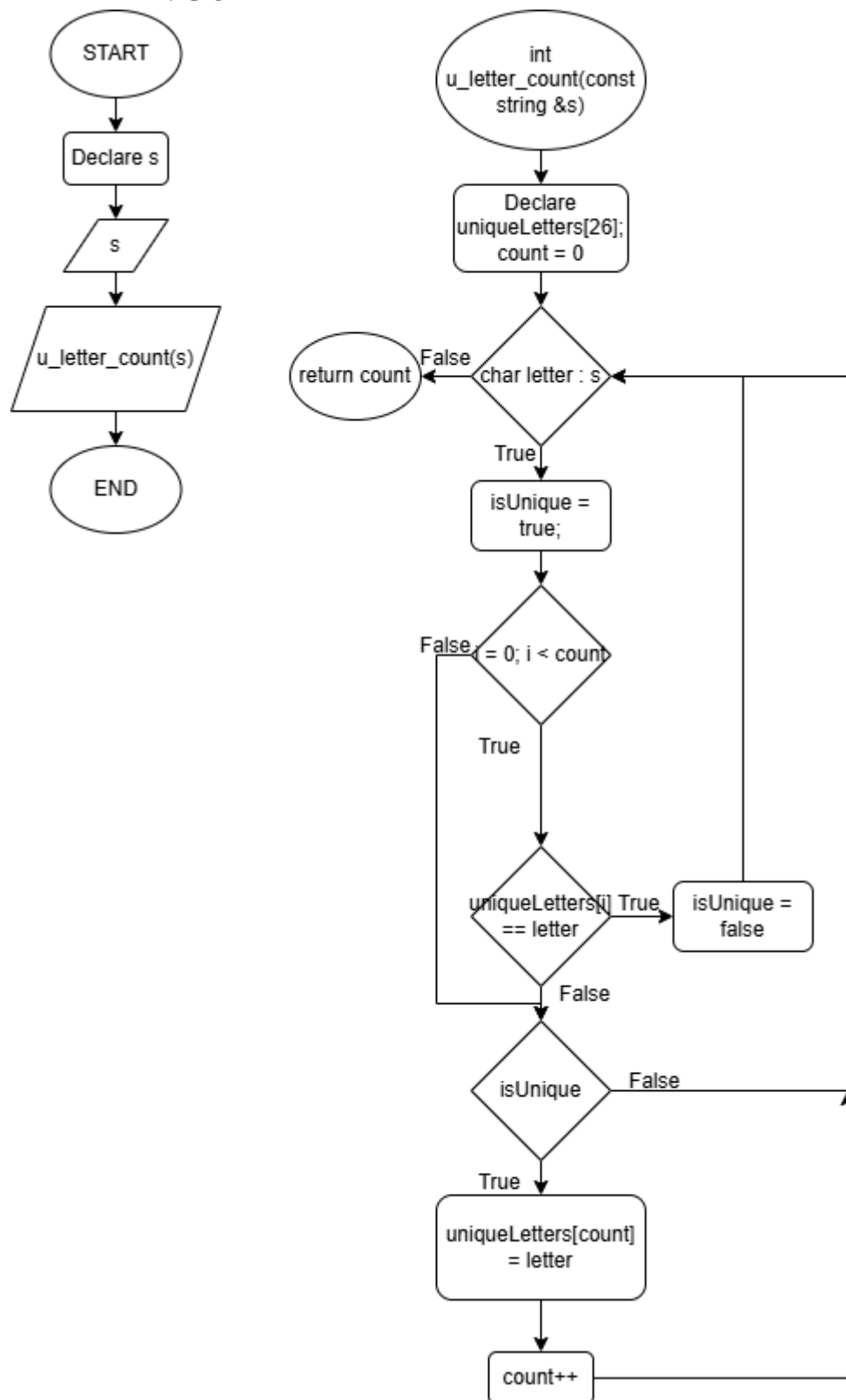
Завдання №5: Class Practice Work

Планований час: 1 год



Завдання №6: Self Practice Task (0281)

Планований час: 30 хв



Код програм з посиланням на зовнішні ресурси:

Завдання №1: VNS Lab 2 Task 1 Варіант 19

```
1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3  #include <iomanip>
4  using namespace std;
5
6  double recursiveSum(int n, double accuracy) {
7      double calc = n / pow((n - 1), 2);
8
9      if (calc < accuracy)
10         return 0;
11
12     return calc + recursiveSum(n + 1, accuracy);
13 }
14
15 int main() {
16     double accuracy = 0.0001;
17     decltype(accuracy) sum = recursiveSum(2, accuracy);
18
19     cout << typeid(sum).name() << " " << setprecision(10) << sum << endl;
20     return 0;
21 }
```

Завдання №2: VNS Lab 3 Task 1 Варіант 19

```

1  #define _USE_MATH_DEFINES
2  #include <iostream>
3  #include <math.h>
4  using namespace std;
5
6  namespace FacSpace{
7      int Factorial(int n) {
8          if (n <= 1)
9              return 1;
10         else
11             return n * Factorial(n - 1);
12     }
13 }
14 using namespace FacSpace;
15 int main(){
16     double a = 0.1, b = 1.0, eps = 0.0001;
17     int k = 10, n = 20;
18     double step = (b-a)/k;
19
20     double x;
21     double sum = 1;
22     double term1, term2;
23
24     for(float x = a; x <= b; x += step){
25         double exact = pow(M_E, (2 * x));
26
27         term2 = pow((2*x), n) / Factorial(n);
28
29         n = 1;
30         do {
31             term1 = pow((2*x), n) / Factorial(n);
32             if (term1 < eps)
33             {
34                 break;
35             }
36             sum += term1;
37             n++;
38         } while (term1 >= eps);
39
40
41         cout << x << '\t' << "Exact: " << exact << '\t' << "To precision: " << term1 << '\t' << "For n = 20: " << term2 << endl;
42     }
43
44     return 0;
45 }

```

Завдання №3: VNS Lab 7 Task 1 Варіант 19

```

1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3  #include <cstdarg>
4  using namespace std;
5
6  bool circle_check(double x, double y, double R) {
7      return (x * x + y * y) <= (R * R);
8  }
9
10 int belong(double R, int numPoints, ...) {
11     int count = 0;
12     va_list args;
13     va_start(args, numPoints);
14
15     for (int i = 0; i < numPoints; ++i) {
16         double x = va_arg(args, double);
17         double y = va_arg(args, double);
18         if (circle_check(x, y, R)) {
19             count++;
20         }
21     }
22
23     va_end(args);
24     return count;
25 }

```

```

26
27 int main() {
28     double radius;
29     cout << "Введіть радіус круга: ";
30     cin >> radius;
31
32     cout << "Введіть координати точки (x, y) для перевірки (1 точка): ";
33     double x1, y1;
34     cin >> x1 >> y1;
35     cout << "Точки, що належать кругу (3 параметри): " << belong(radius, 1, x1, y1) << endl;
36
37     cout << "Введіть координати для 4 точок (x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4): ";
38     double x2, y2, x3, y3, x4, y4, x5, y5;
39     cin >> x2 >> y2 >> x3 >> y3 >> x4 >> y4 >> x5 >> y5;
40     cout << "Точки, що належать кругу (9 параметрів): " << belong(radius, 4, x2, y2, x3, y3, x4, y4, x5, y5) << endl;
41
42     cout << "Введіть координати для 5 точок (x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4, x5, y5): ";
43     double x6, y6, x7, y7, x8, y8, x9, y9, x10, y10;
44     cin >> x6 >> y6 >> x7 >> y7 >> x8 >> y8 >> x9 >> y9 >> x10 >> y10;
45     cout << "Точки, що належать кругу (11 параметрів): " << belong(radius, 5, x6, y6, x7, y7, x8, y8, x9, y9, x10, y10) << endl;
46
47     return 0;
48 }

```

Завдання №4: VNS Lab 7 Task 2 Варіант 19

```
1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  #include <sstream>
4  #include <limits>
5  using namespace std;
6
7  int minfinder(int size, int arr[]){
8      int min = arr[0];
9      for(int i = 1; i < size; i++){
10         if(arr[i] < min) min = arr[i];
11     }
12
13     return min;
14 }
15
16 string minfinder(string text){
17     string tmpWord = "";
18     string minWord = "";
19     istringstream stream(text);
20     size_t minLength = numeric_limits<size_t>::max();
21
22     while (stream >> text) {
23         if (text.length() < minLength) {
24             minLength = text.length();
25             minWord = text;
26         }
27     }
28     return minWord;
29 }
```

```

30
31  int main(){
32      int size;
33      string sent;
34
35      cout << "Enter size of array: ";
36      cin >> size;
37      int arr[size];
38
39      cout << "Enter array numbers: ";
40      for(int i = 0; i < size; i++){
41          cin >> arr[i];
42      }
43
44      int min = minfinder(size, arr);
45      cout << "Minimum number in array: " << min << endl;
46
47
48      cout << "Enter a sentence you'd like to check: ";
49      cin.ignore();
50      getline(cin, sent);
51      string smallestWord = minfinder(sent);
52
53      cout << "The smallest word is: " << smallestWord << endl;
54
55      return 0;
56  }

```

Завдання №5: Class Practice Work


```

1  #include <iostream>
2  #include <vector>
3  #include <string>
4  #include <limits>
5  using namespace std;
6
7  int main(){
8      vector<string> books = {"C++ for dummies", "Hatchet", "Dune", "The Alchemist", "Fahrenheit 451"};
9      vector<bool> available(books.size(), true);
10     bool exit;
11     int choose;
12
13     while(exit == false){
14         menu:
15         cout << "-----Library-----\n";
16         cout << "1. List all books\n";
17         cout << "2. List book availability\n";
18         cout << "3. Borrow a book\n";
19         cout << "4. Return a book\n";
20         cout << "5. Exit\n";
21         cout << "Enter your choice: ";
22         cin >> choose;
23
24
25         switch (choose) {
26             case 1:
27                 for(int i = 0; i < books.size(); i++){
28                     cout << i+1 << ". " << books[i] << endl;
29                 }
30                 break;
31
32             case 2:
33                 for(bool i : available){
34                     if(i == 0) cout << "NO\n";
35                     else cout << "YES\n";
36                 }
37                 break;

```

```

39         case 3:
40             int borrow;
41             cout << "Choose the book you want to borrow: ";
42             cin >> borrow;
43             if(borrow > 0 && borrow <= available.size()){
44                 if(available[borrow-1]){
45                     available[borrow-1] = false;
46                     cout << "You have borrowed this book\n";
47                 } else
48                     cout << "Sorry, this book isnt available\n";
49             } else
50                 cout << "Please choose a valid number\n";
51             break;
52
53         case 4:
54             int returns;
55             cout << "Choose the book you want to return: ";
56             cin >> returns;
57             if(returns > 0 && returns <= available.size()){
58                 if(!available[returns-1]){
59                     available[returns-1] = true;
60                     cout << "You have returned this book\n";
61                 } else
62                     cout << "This book wasn't even borrowed!\n";
63             } else
64                 cout << "Please choose a valid number\n";
65             break;
66
67         case 5:
68             cout << "We hope you enjoyed your stay!";
69             exit = true;
70             break;
71

```

```

71
72         default:
73             cout << "Please enter a valid number (1, 2, 3, 4 or 5)" << endl;
74             cin.clear();
75             cin.ignore(numeric_limits<streamsize>::max(), '\n');
76             goto menu;
77     }
78
79 }
80
81 return 0;
82 }

```

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/blob/epic_3_practice_and

Завдання №6 : Self Practice Task (0281)

```
1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  int u_letter_count(const string& s) {
6      char uniqueLetters[26];
7      int count = 0;
8
9      for (char letter : s) {
10         bool isUnique = true;
11
12         for (int i = 0; i < count; i++) {
13             if (uniqueLetters[i] == letter) {
14                 isUnique = false;
15                 break;
16             }
17         }
18
19         if (isUnique) {
20             uniqueLetters[count] = letter;
21             count++;
22         }
23     }
24
25     return count;
26 }
27
28 int main() {
29     string s;
30     cin >> s;
31
32     cout << u_letter_count(s);
33
34     return 0;
35 }
36
```

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/blob/epic_3_practice_and_labs_yurii_orenchuk/ai_11/yurii_orenchuk/epic_3/self_practice_work_algotester_task_1_yurii_orenchuk.cpp

Результат виконання завдань, тестування та фактично затрачений час:

Завдання №1: VNS Lab 2 Task 1 Варіант 19

```
11.4325
PS C:\Users\admin1\Documents\CPP>
```

Фактично затрачений час: 15 хв

Завдання №2: VNS Lab 3 Task 1 Варіант 19

```
0.1    Exact: 1.2214    To precision: 6.66667e-05    For n = 20: -4.98815e-24
0.19   Exact: 1.46228  To precision: 6.60293e-05    For n = 20: -1.87504e-18
0.28   Exact: 1.75067  To precision: 4.28347e-05    For n = 20: -4.37623e-15
0.37   Exact: 2.09594  To precision: 2.41097e-05    For n = 20: -1.15339e-12
0.46   Exact: 2.50929  To precision: 1.27286e-05    For n = 20: -8.97628e-11
0.55   Exact: 3.00417  To precision: 5.31644e-05    For n = 20: -3.20032e-09
0.64   Exact: 3.59664  To precision: 2.54171e-05    For n = 20: -6.63039e-08
0.73   Exact: 4.30596  To precision: 8.30639e-05    For n = 20: -9.2129e-07
0.82   Exact: 5.15517  To precision: 3.8786e-05     For n = 20: -9.42358e-06
0.91   Exact: 6.17186  To precision: 1.81815e-05    For n = 20: -7.56427e-05
1      Exact: 7.38905   To precision: 5.13067e-05    For n = 20: -0.000498814
PS C:\Users\admin1\Documents\CPP>
```

Фактично затрачений час: 1 год

Завдання №3: VNS Lab 7 Task 1 Варіант 19

```
Введіть радіус круга: 7
Введіть координати точки (x, y) для перевірки (1 точка): 6
4
Точки, що належать кругу (3 параметри): 0
Введіть координати для 4 точок (x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4): 3
3
7
0
5
5
2
4
Точки, що належать кругу (9 параметрів): 3
Введіть координати для 5 точок (x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4, x5, y5): 9
14
6
2
4
4
5
4
3
1
Точки, що належать кругу (11 параметрів): 4
PS C:\Users\admin1\Documents\CPP>
```

Фактично затрачений час: 1.5 год

Завдання №4: VNS Lab 2 Task 2 Варіант 19

```
Enter size of array: 4
Enter array numbers: 17
45
7
10
Minimum number in array: 7
Enter a sentence you'd like to check: Lviv Polytech is awesome
The smallest word is: is
PS C:\Users\admin1\Documents\CPP> █
```

Фактично затрачений час: 1 год

Завдання №5: Class Practice Work

```
-----Library-----
1. List all books
2. List book availability
3. Borrow a book
4. Return a book
5. Exit
Enter your choice: 1
1. C++ for dummies
2. Hatchet
3. Dune
4. The Alchemist
5. Fahrenheit 451
-----Library-----
1. List all books
2. List book availability
3. Borrow a book
4. Return a book
5. Exit
Enter your choice: 3
Choose the book you want to borrow: 5
You have borrowed this book
-----Library-----
1. List all books
2. List book availability
3. Borrow a book
4. Return a book
5. Exit
Enter your choice: 2
YES
YES
YES
YES
NO
-----Library-----
1. List all books
2. List book availability
3. Borrow a book
4. Return a book
5. Exit
Enter your choice: █
```

Фактично затрачений час: 1 год

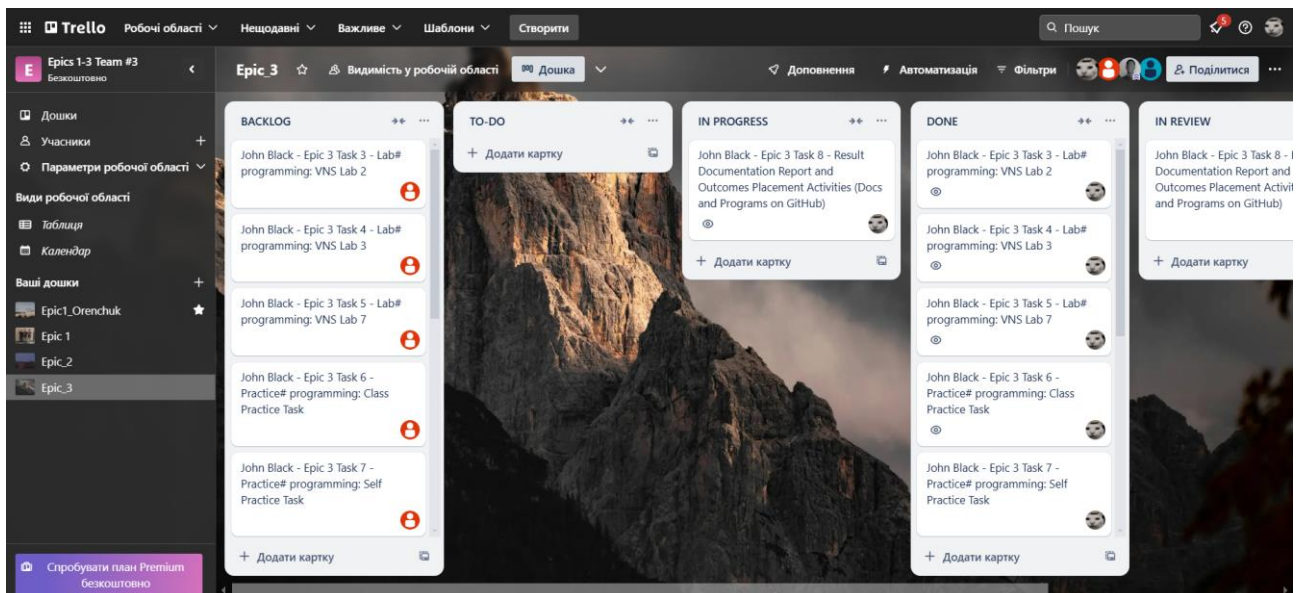
Завдання №6: Self Practice Task (0281)

```
WILLFULL
5
PS C:\Users\admin1\Documents\CPP> |
```

21 hours ago	0281 - Поле чудес	C++ 23	Accepted	0.003	1.043	1859716
--------------	-------------------	--------	----------	-------	-------	---------

Фактично затрачений час: 30 хв

Робота з командою:



Висновки: Я навчився використовувати різні типи циклів, створювати функції, простори імен, функції з змінною кількістю параметрів. Дізнався що таке перевантаження функцій, рекурсія та вбудовані функції.

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/208