

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:

Студентка групи ШІ-12

Хвостова Олександра Андріївна

Львів 2024

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

М

е

т

Теоретичні відомості:

1. Теоретичні відомості з переліком важливих тем:

р	Тема №*.1: Введення в Цикли та їх Види в C++
о	Тема №*.2: Управління Виконанням Циклів
б	Тема №*.3: Вкладені Цикли
о	Тема №*.4: Основи Функцій у C++
т	Тема №*.5: Перевантаження Функцій та Простір Імен
и	Тема №*.6: Розширені Можливості Функцій
	Тема №*.7: Вбудовані Функції в C++

2. Індивідуальний план опрацювання теорії:

Тема роботи: Цикли та їх Види в C++
Цілями роботи є закріплення теоретичних знань з тем циклів, вкладених циклів, завершення виконання циклів, функцій, простору імен, перевантаження функцій, функцій зі змінною кількістю параметрів (еліпсис), рекурсії та вбудованих функцій у мові програмування C++
Стаття. <https://acode.com.ua/urok-71-tsykl-do-while/>

- Стаття. <https://acode.com.ua/urok-70-tsykl-while/>
- Що опрацьовано:
 - Огляд видів циклів: for, while, do-while.
 - Синтаксис та основи використання кожного типу циклу.
 - Приклади базових циклів для різних задач.
- Статус: Ознайомлений
- Початок опрацювання теми: 01.11.2024
- Звершення опрацювання теми: 07.11.2024

Тема №*.2: Управління Виконанням Циклів:

- Джерела Інформації
 - Стаття. <https://www.programiz.com/cpp-programming/break-statement>
 - Стаття. <https://www.programiz.com/cpp-programming/continue-statement>
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-73-operator-break-i-continue/>
- Що опрацьовано:
 - Застосування операторів break та continue.
 - Умови завершення циклів.
 - Передчасне завершення виконання циклу.
 - Приклади та вправи з управлінням циклами.
- Статус: Ознайомлений
- Початок опрацювання теми: 02.11.2024
- Звершення опрацювання теми: 07.11.2024

Тема №*.3: Вкладені Цикли:

- Джерела Інформації

- Стаття. <https://www.miyklas.com.ua/p/informatica/6-klas/algoritmi-ta-programi-363029/vkladeni-algoritmichni-strukturi-povtorennia-364965/re-64946e2a-fd34-48c5-9e37-aeb4ed079dfc>
- Що опрацьовано:
 - Поняття та важливість вкладених циклів.
 - Реалізація вкладених циклів: приклади для різних сценаріїв.
 - Практичні завдання на вкладені цикли.
- Статус: Ознайомлений
- Початок опрацювання теми: 05.11.2024
- Звершення опрацювання теми: 07.11.2024

Тема №*.4: Основи Функцій у C++:

- Джерела Інформації
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-15-funktsiyi-i-operator-return/>
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-102-parametry-i-argumenty-funktsij/>
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-16-parametry-i-argumenty-funktsij/>
- Що опрацьовано:
 - Визначення та оголошення функцій.
 - Параметри функцій: передача за значенням і за посиланням.
 - Параметри за замовчуванням.
 - Повернення значень з функцій.
 - Приклади створення та використання функцій.
- Статус: Ознайомлений
- Початок опрацювання теми: 02.11.2024
- Звершення опрацювання теми: 08.11.2024

Тема №*.5: Перевантаження Функцій та Простір Імен:

- Джерела Інформації
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-108-perevantazhennya-funktsij/>
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-27-konflikt-imen-i-prostir-imen-std/>
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-56-prostir-imen/>
- Що опрацьовано:
 - Концепція перевантаження функцій.
 - Правила та приклади перевантаження функцій.
 - Поняття та використання просторів імен.
 - Вкладені простори імен (C++ 17)
 - Роль просторів імен у організації коду.
- Статус: Ознайомлений
- Початок опрацювання теми: 02.11.2024
- Звершення опрацювання теми: 05.11.2024

Тема №*.6: Розширені Можливості Функцій:

- Джерела Інформації
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-117-elipsys/>
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-113-rekursiya-i-chysla-fibonachchi/>
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-52-globalni-zminni/#toc-1>
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-86-vkazivnyky-i-masyvy/>
- Що опрацьовано:
 - 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.
- Статус: Ознайомлений
- Початок опрацювання теми: 02.11.2024
- Звершення опрацювання теми: 07.11.2024

Тема №*.7: Вбудовані Функції в C++:

- Джерела Інформації
 - Стаття. <https://acode.com.ua/urok-107-vbudovani-funktsiyi/>
- Що опрацьовано:
 - Огляд вбудованих функцій у C++.
 - Приклади використання стандартних функцій у програмуванні.
 - Роль вбудованих функцій у спрощенні коду.
 - Практичні завдання для розуміння вбудованих функцій.
- Статус: Ознайомлений
- Початок опрацювання теми: 06.11.2024
- Звершення опрацювання теми: 07.11.2024

Виконання роботи:

1. Опрацювання завдання та вимог до програм та середовища:

Завдання №1. VNS – Лабораторна робота №2. Варіант 7

- Деталі завдання

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

Знайти суму ряду з точністю $\varepsilon = 0.0001$, загальний член якого

$$a_n = \frac{1}{((3n - 2)(3n + 1))}$$

- Важливі деталі для врахування в імплементації програми
При визначенні суми членів ряду варто використовувати рекурентну формулу для отримання наступного члена ряду.
При складанні програми вважати, що точність досягнута, якщо $a_n < \varepsilon$.

Завдання №2. VNS – Лабораторна робота №3. Варіант 7

- Деталі завдання

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 ($\varepsilon=0.0001$).

Для порівняння знайти точне значення функції.

7	$y = \cos x$	$0,1 \leq x \leq 1$	10	$S = 1 - \frac{x^2}{2!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}$
---	--------------	---------------------	----	--

- Важливі деталі для врахування в імплементації програми
Алгоритм розв'язання завдання зводиться до трьох циклів, причому два з них вкладені в третій. Внутрішні цикли підсумують доданки при фіксованому параметрі x , один (арифметичний для заданого n), інший (ітераційний для заданої точності ε). При організації цих циклів варто звернути увагу на правильний вибір формули для обчислення елемента ряду a_n і правильне присвоєння початкових значень змінним циклу. Зовнішній цикл організує зміну параметра x .

2. Результати розрахунків надрукувати у такому вигляді:

Обчислення функції

X=..... SN=..... SE=..... Y=.....

X=..... SN=..... SE=..... Y=.....

Тут X- значення параметра; SN- значення суми для заданого n; SE- значення суми для заданої точності; Y-точне значення функції.

Завдання №3. VNS – Лабораторна робота №7.1. Варіант 7

- Деталі завдання

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

- Важливі деталі для врахування в імплементації програми

Написати функцію min зі змінною кількістю параметрів, що знаходить мінімальне із чисел типу int або із чисел типу double, тип параметрів визначається за допомогою першого параметра функції. Написати викликаючу функцію main, що звертається до функції min не менше трьох разів з кількістю параметрів 5, 10, 12.

Завдання №4. VNS – Лабораторна робота №7.2. Варіант 7

- Деталі завдання

Написати перевантажені функції й основну програму, що їх викликає.

- Важливі деталі для врахування в імплементації програми

а) для ділення цілих чисел;

б) для ділення комплексних чисел

Завдання №5. Practice Task

- Деталі завдання

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.

Мета Задачі

Навчитися користуватися операторами циклів та функцією переходу на мітку:

1. for() { ... }
2. for each
3. while() { ... }
4. do { ... } while()
5. go to

- Важливі деталі для врахування в імплементації програми

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

Завдання №6. Self Practice Task

- Деталі завдання

Зустрілися якось працівники великих компаній і почали... Обговорювати план вулиці.

Виявляється, всі приміщення, які орендуватимуть ці компанії, збудують вздовж однієї вулиці.

i -та компанія орендуватиме офіс довжиною l_i метрів. Офіси будуватимуть один за одним, починаючи з точки 0. Всі працівники приїжджатимуть на стоянку, яку побудують в точці 0, та будуть йти до офісів своїх компаній.

Тобто, якщо офіси будуть збудовані в порядку p_1, p_2, \dots, p_n , то перший офіс почнеться в точці 0 і закінчиться в точці l_{p_1} , другий почнеться в l_{p_1} і закінчиться в $l_{p_1} + l_{p_2}$ і т.д.

Двері кожного офісу завжди є в кінці будинку, який є ближчим до стоянки.

Ваше завдання — допомогти розмістити офіси компаній на цій вулиці в такому порядку, щоб сумарна відстань від точки 0 до усіх офісів була мінімальною.

- Важливі деталі для врахування в імплементації програми

У першому рядку задане ціле число n — кількість компаній.

У наступному рядку задано n цілих чисел l_i через пробіл — довжини офісів усіх компаній.

Вихідні дані:

У єдиному рядку виведіть n чисел від 1 до n — порядок компаній, в якому варто будувати офіси.

Якщо існує декілька оптимальних порядків — виведіть будь-який із них.

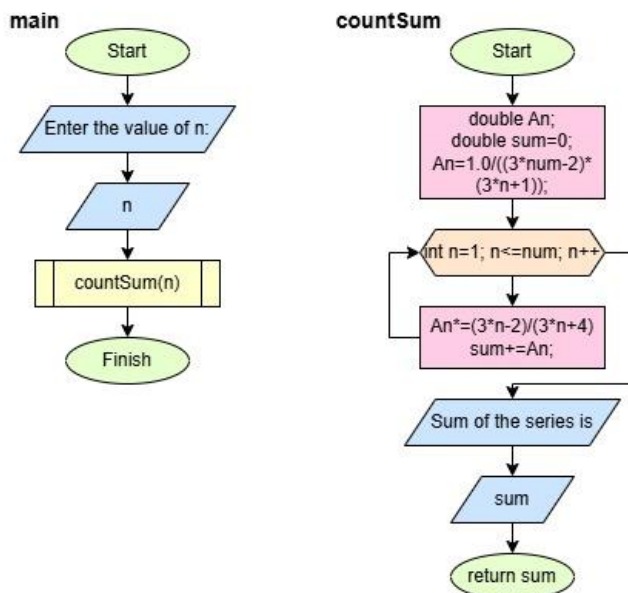
2. Дизайн та планована оцінка часу виконання завдань:

Завдання №1. VNS – Лабораторна робота №2. Варіант 7

- Час на виконання завдання: 2 години
- Важливі деталі для врахування в імплементації

При визначенні суми членів ряду варто використовувати рекурентну формулу для отримання наступного члена ряду.

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



Завдання №2. VNS – Лабораторна робота №3. Варіант 7

- Час на виконання завдання: 1.5 години
- Важливі деталі для врахування в імплементації

Алгоритм розв'язання завдання зводиться до трьох циклів, причому два з них вкладені в третій. Внутрішні цикли підсумують доданки при фіксованому параметрі x , один (арифметичний для заданого n), інший (ітераційний для заданої точності e). При організації цих циклів варто звернути увагу на правильний вибір формули для обчислення елемента ряду a_n і правильне присвоєння початкових значень змінним циклу. Зовнішній цикл організує зміну параметра x .

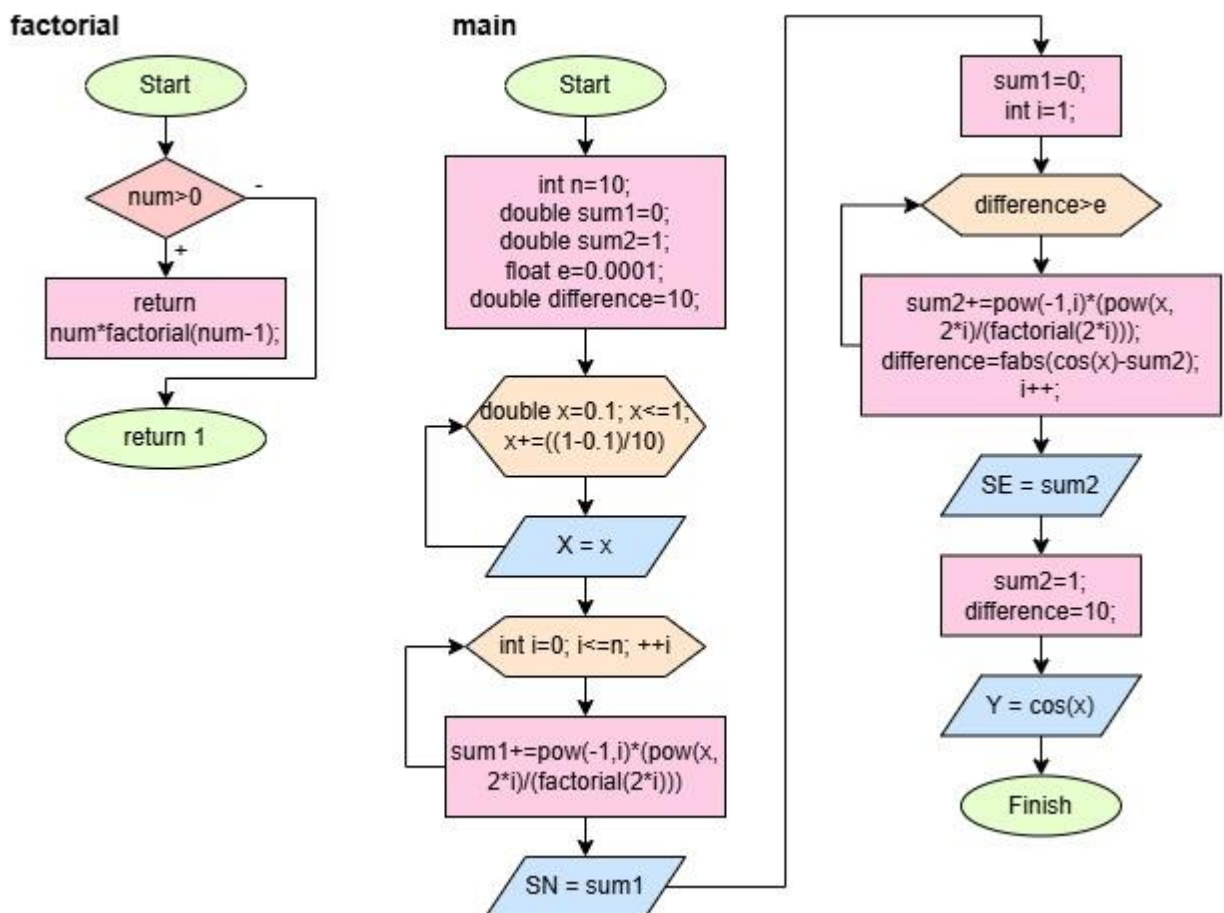
2. Результати розрахунків надрукувати у такому вигляді:

Обчислення функції

X=..... SN=..... SE=..... Y=.....

X=..... SN=..... SE=..... Y=.....

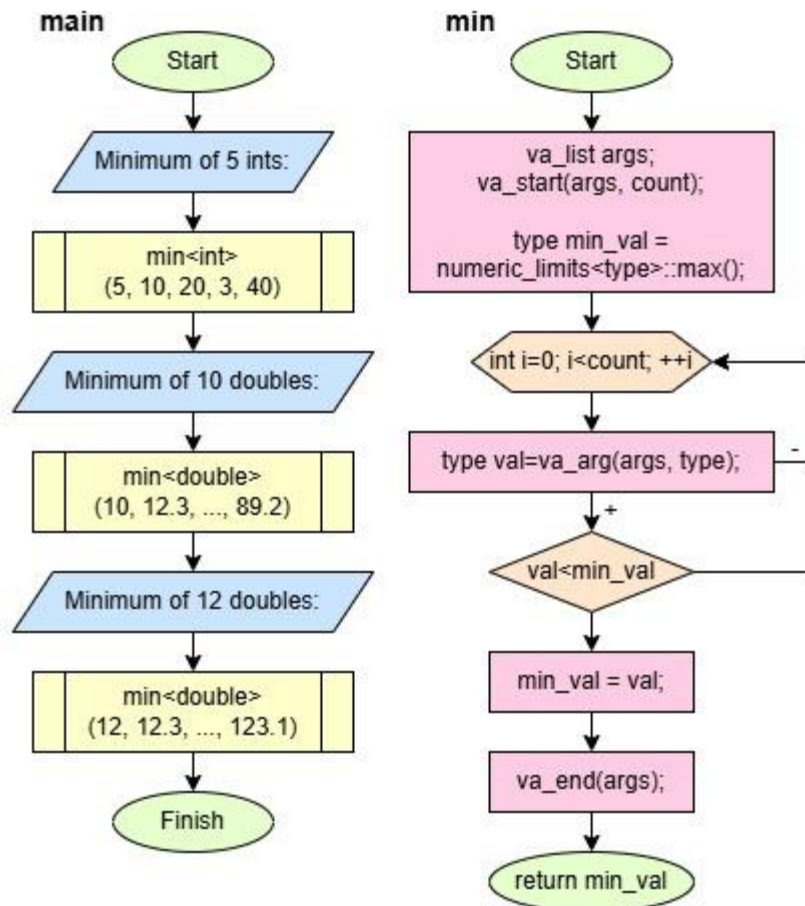
Тут X- значення параметра; SN- значення суми для заданого n ; SE- значення суми для заданої точності; Y-точне значення функції.



Завдання №3. VNS – Лабораторна робота №7.1. Варіант 7

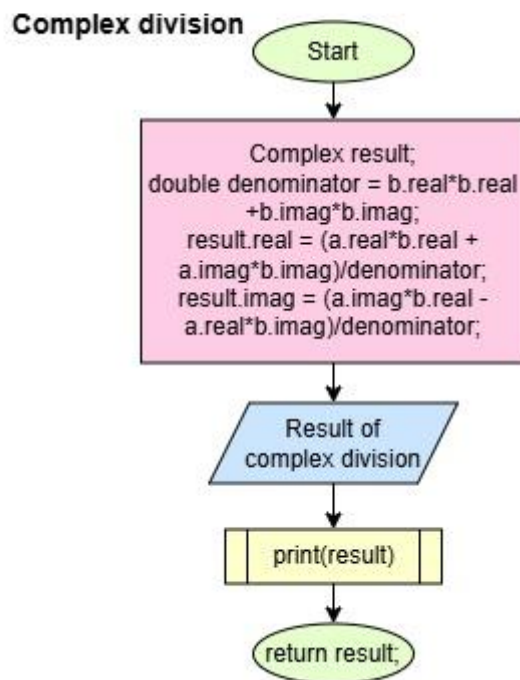
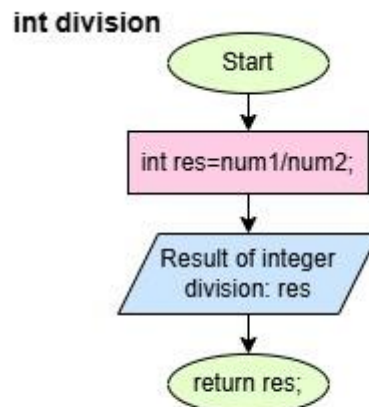
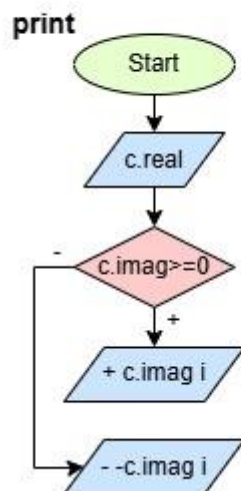
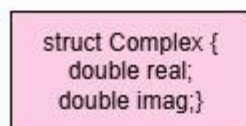
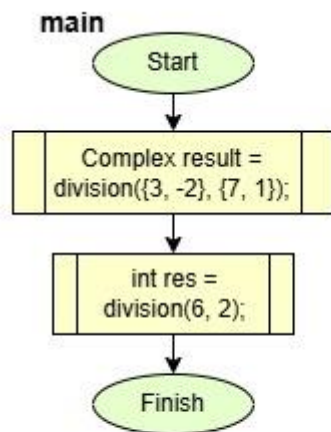
- Час на виконання завдання: 2 години
- Важливі деталі для врахування в імплементації

Написати функцію min зі змінною кількістю параметрів, що знаходить мінімальне із чисел типу int або із чисел типу double, тип параметрів визначається за допомогою першого параметра функції. Написати викликаючу функцію main, що звертається до функції min не менше трьох разів з кількістю параметрів 5, 10, 12.



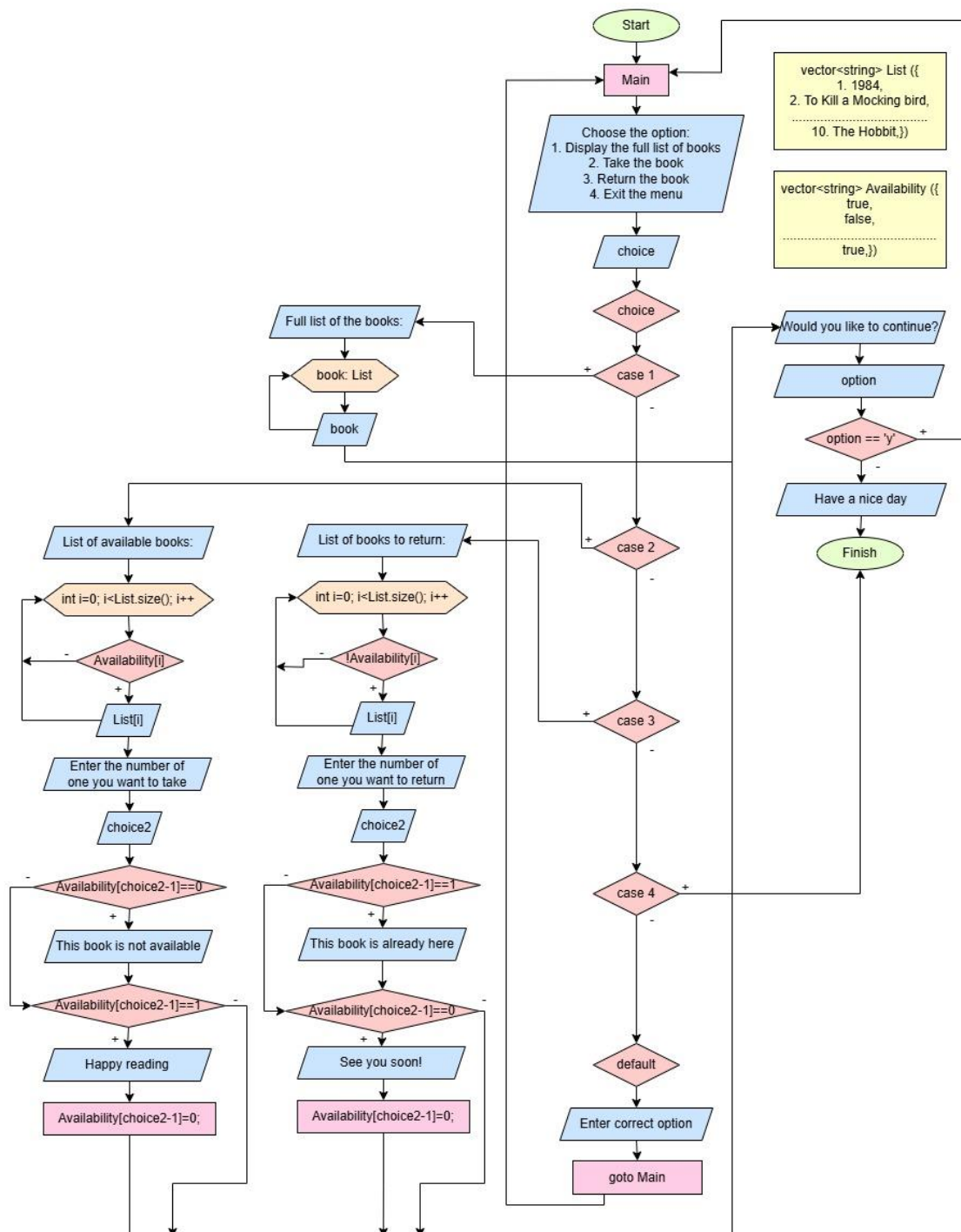
Завдання №4. VNS – Лабораторна робота №7.2. Варіант 7

- Час на виконання завдання: 2 години
- Важливі деталі для врахування в імплементації
 - а) для ділення цілих чисел;
 - б) для ділення комплексних чисел



Завдання №5. Practice Task

- Час на виконання завдання: 2 години
- Важливі деталі для врахування в імплементації
 - while: продовжувати працювати, доки користувач не вирішить вийти.
 - do while: Після кожної операції (позичити, повернути, перерахувати) запитуйте користувача, чи хоче він виконати іншу операцію. Якщо так, поверніться назад.
 - for: список усіх книг за допомогою циклу.
 - for each: перевірити наявність кожної книги.
 - goto: якщо користувач вводить неправильний вибір, використовуйте goto, щоб перенаправити його до головного меню.



Завдання №6. Self Practice Task. Офісна вулиця. Частина 1

- Час затрачений на виконання завдання: 30 хвилин
- Важливі деталі для врахування в імplementації

У першому рядку задане ціле число n — кількість компаній.

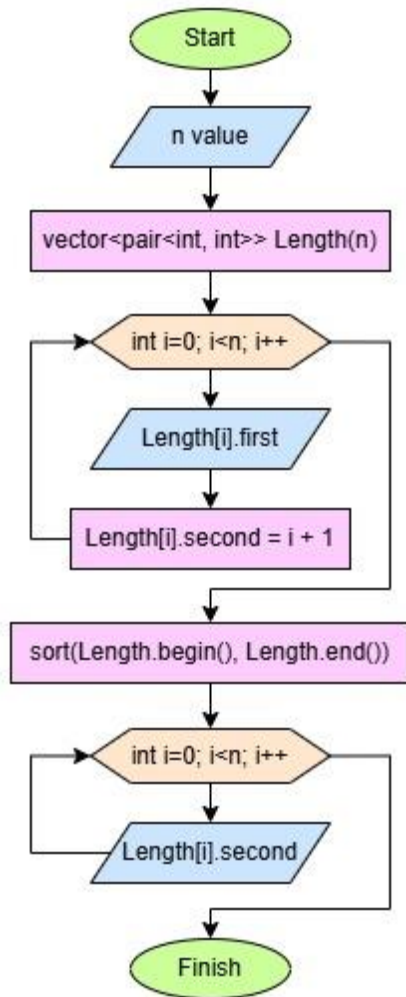
У наступному рядку задано n цілих чисел l_i через пробіл — довжини офісів усіх компаній.

Вихідні дані:

У єдиному рядку виведіть n чисел від 1 до n — порядок компаній, в якому варто будувати офіси.

Якщо існує декілька оптимальних порядків — виведіть будь-який із них.

<https://algotester.com/uk/ArchiveProblem/DisplayWithEditor/40792>



4. Код програм з посиланням на зовнішні ресурси:

Завдання №1. VNS – Лабораторна робота №2. Варіант 7

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-22f5c3af746c1e426f28b97ae9e5d380465b8d7cb313c03cdbf8bbf8c82d53ed

```
1  #include <stdio.h>
2
3  double countSum (double num){
4      double An;
5      double sum=0;
6      An=1.0/((3.0*num-2.0)*(3.0*num+1.0));
7      sum+=An;
8      for(int n=1; n<=num; n++){
9          An*=(3.0*n-2.0)/(3.0*n+4.0);
10         sum+=An;
11     }
12     printf("Sum of the of the series is %.4lf", sum);
13     return sum;
14 }
15
16 int main(){
17     double n;
18     printf("Enter the value of n: ");
19     scanf("%lf", &n);
20     countSum(n);
21     return 0;
22 }
```

Завдання №2. VNS – Лабораторна робота №3. Варіант 7

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-f82ede5ee422b9a3a9b69078c4d2b7dea7c3b3555268e14b6cf22f055bd572d5

```
1  #include <iostream>
2  #include <math.h>
3  #include <iomanip>
4  using namespace std;
5
6  long long factorial(int num){
7      if(num>0){
8          return num*factorial(num-1);
9      }
10     else
11         return 1;
12 }
13
14 int main(){
15     int n=10;
16     double sum1=0;
17     double sum2=1;
18     float e=0.0001;
19     double difference=10;
20
21     for (double x=0.1; x<=1; x+=((1-0.1)/10)){
22         cout<<"X = "<<setw(8)<<"\t";
23         for (int i=0; i<=n; ++i){
24             sum1+=pow(-1,i)*(pow(x, 2*i)/(factorial(2*i)));
25         }
26         cout<<"SN = "<<sum1<<"\t";
27         sum1=0;
28
29         int i=1;
30         while(difference>e){
31             sum2+=pow(-1,i)*(pow(x, 2*i)/(factorial(2*i)));
32             difference=fabs(cos(x)-sum2);
33             i++;
34         }
35         cout<<"SE = "<<sum2<<"\t";
36         sum2=1;
37         difference=10;
38
39         cout<<"Y = "<<cos(x)<<endl;
40     }
41
42
43     return 0;}
```

Завдання №3. VNS – Лабораторна робота №7.1. Варіант 7

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-a3ba0076ab47348284811021175340b1a0de47a0e1b5d3d19d9ea414df11f980

```
1 #include <iostream>
2 #include <cstdlib>
3 #include <limits>
4
5 using namespace std;
6
7 template <typename T>
8 T min(int count, ...) {
9     va_list args;
10    va_start(args, count);
11
12    T min_val = numeric_limits<T>::max();
13
14    for (int i = 0; i < count; ++i) {
15        T val = va_arg(args, T);
16        if (val < min_val) {
17            min_val = val;
18        }
19    }
20
21    va_end(args);
22    return min_val;
23 }
24
25 int main() {
26    cout << "Minimum of 5 ints: " << min<int>(5, 10, 20, 3, 40, 50) << endl;
27    cout << "Minimum of 10 doubles: " << min<double>(10, 12.3, 44.5, 22.1, 37.7, 30.5, 567.9, 67.4, 4.5, 7.7, 89.2) << endl;
28    cout << "Minimum of 12 doubles: " << min<double>(12, 12.3, 44.5, 78.9, 1.1, 22.6, 37.8, 30.5, 567.9, 67.4, 4.5, 123.1, 89.2) << endl;
29
30    return 0;
31 }
```

Завдання №4. VNS – Лабораторна робота №7.2. Варіант 7

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-54cfb2146d56e7ed494c16b629f4bdb60f7f9e960f26ae9135580db44bbd0b2f

```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3
4 int division(int num1, int num2) {
5     int res=num1/num2;
6     cout<<"Result of integer division: "<<res;
7     return res;
8 }
9
10 struct Complex {
11     double real;
12     double imag;
13 };
14
15 void print(const Complex& c) {
16     cout << c.real;
17     if (c.imag >= 0) cout << " + " << c.imag << "i";
18     else cout << " - " << -c.imag << "i";
19     cout << endl;
20 }
21
22 Complex division(const Complex& a, const Complex& b) {
23     Complex result;
24     double denominator = b.real * b.real + b.imag * b.imag;
25     result.real = (a.real * b.real + a.imag * b.imag) / denominator;
26     result.imag = (a.imag * b.real - a.real * b.imag) / denominator;
27     cout << "Result of complex division: ";
28     print(result);
29     return result;
30 }
31
32 int main() {
33     Complex result = division({3,-2}, {7,1});
34     int res =division(6, 2);
35
36     return 0;
37 }
```

Завдання №5. Practice Task

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-07cd27c881ef38917ff0cf70215d700de0289451505fd325ae2ce516eb9edce6

```
1  #include <iostream>
2  #include <vector>
3  #include <string>
4  using namespace std;
5
6  vector<string> List ({
7      "1. 1984",
8      "2. To Kill a Mockingbird",
9      "3. One Hundred Years of Solitude",
10     "4. Pride and Prejudice",
11     "5. The Great Gatsby",
12     "6. Brave New World",
13     "7. The Catcher in the Rye",
14     "8. Moby Dick",
15     "9. Crime and Punishment",
16     "10. The Hobbit",
17 });
18
19 vector<bool> Availability ({true, false, false, false, true, true, false, false, false, true});
20
21 int main(){
22     int choice;
23     char option = 'n';
24     do{
25         Main:
26         cout<<"Choose the option:"<<endl;
27         cout<<"1. Display the full list of books"<<endl;
28         cout<<"2. Take the book"<<endl;
29         cout<<"3. Return the book"<<endl;
30         cout<<"4. Exit the menu"<<endl;
31         cin>>choice;
32         cout<<endl;
33         switch (choice){
34             case 1:
35                 cout<<"Full list of the books:"<<endl;
36                 for(const auto& book: List){
37                     cout<<book<<endl;
38                 }
39                 cout<<endl;
40                 break;
41             case 2:
42                 while(1){
43                     cout<<"List of available books"<<endl;
44                     for(int i=0; i<List.size(); i++){
45                         if (Availability[i]){
46                             cout<<List[i]<<endl;
47                         }
48                     }
49                     cout<<"Enter the number of one you want to take: ";
50                     int choice2;
51                     cin>>choice2;
52                     if(Availability[choice2-1]==0){
53                         cout<<"This book is not available, choose another one."<<endl;
54                     }
55                     if(Availability[choice2-1]==1){
56                         cout<<"Happy reading!"<<endl<<endl;
57                         Availability[choice2-1]=0;
```

```

58         break;
59     }
60 }
61 break;
62 case 3:
63     while(1){
64         cout<<"List of books to return:"<<endl;
65         for(int i=0; i<List.size(); i++){
66             if (Availability[i]!=1){
67                 cout<<List[i]<<endl;
68             }
69         }
70         cout<<"Enter the number of one you want to return: ";
71         int choice2;
72         cin>>choice2;
73         if(Availability[choice2-1]==1){
74             cout<<"This book is already here, choose another one."<<endl;
75         }
76         if(Availability[choice2-1]==0){
77             cout<<"See you soon!"<<endl<<endl;
78             Availability[choice2-1]=1;
79             break;
80         }
81     }
82     break;
83 case 4:
84     return 0;
85
86 default:
87     cout<<"Enter correct option";
88     goto Main;
89     break;
90 }
91 cout<<"Would you like to continue? Enter 'y' for yes/ 'n' for no"<<endl;
92 cin>>option;
93 }
94 while (option == 'y');
95 cout<<"Have a nice day"<<endl;
96 return 0;
97 }

```

Завдання №6. Self Practice Task

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-3a9d967eda9eab2affef899f62790c515574654084bf2a79c47b9ba22ea29480

```

1  #include <iostream>
2  #include <vector>
3  #include <algorithm>
4  using namespace std;
5
6  int main(){
7      int n;
8      cin>>n;
9      vector<pair<int, int>> Length(n);
10     for(int i=0; i<n; i++){
11         cin>>Length[i].first;
12         Length[i].second=i+1;
13     }
14     sort(Length.begin(), Length.end());
15     for(int i=0; i<n; i++){
16         cout<<Length[i].second<<" ";
17     }
18     return 0;
19 }

```


5. Результати виконання завдань, тестування та фактично затрачений час:

Завдання №1. VNS – Лабораторна робота №2. Варіант 7

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-22f5c3af746c1e426f28b97ae9e5d380465b8d7cb313c03cdbf8bbf8c82d53ed

```
Enter the value of n: 5
Sum of the of the series is 0.0061
```

Час затрачений на виконання завдання: 2 години

Завдання №2. VNS – Лабораторна робота №3. Варіант 7

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-f82ede5ee422b9a3a9b69078c4d2b7dea7c3b3555268e14b6cf22f055bd572d5

X = 0.1	SN = 0.995004	SE = 0.995	Y = 0.995004
X = 0.19	SN = 0.982004	SE = 0.98195	Y = 0.982004
X = 0.28	SN = 0.961055	SE = 0.961056	Y = 0.961055
X = 0.37	SN = 0.932327	SE = 0.932331	Y = 0.932327
X = 0.46	SN = 0.896052	SE = 0.896066	Y = 0.896052
X = 0.55	SN = 0.852525	SE = 0.852563	Y = 0.852525
X = 0.64	SN = 0.802096	SE = 0.802191	Y = 0.802096
X = 0.73	SN = 0.745174	SE = 0.745172	Y = 0.745174
X = 0.82	SN = 0.682221	SE = 0.682216	Y = 0.682221
X = 0.91	SN = 0.613746	SE = 0.613734	Y = 0.613746
X = 1	SN = 0.540302	SE = 0.540278	Y = 0.540302

Час затрачений на виконання завдання: 1.5 години

Завдання №3. VNS – Лабораторна робота №7.1. Варіант 7

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-a3ba0076ab47348284811021175340b1a0de47a0e1b5d3d19d9ea414df11f980

```
Minimum of 5 ints: 3
Minimum of 10 doubles: 4.5
Minimum of 12 doubles: 1.1
```

Час затрачений на виконання завдання: 2 години

Завдання №4. VNS – Лабораторна робота №7.2. Варіант 7

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-54cfb2146d56e7ed494c16b629f4bdb60f7f9e960f26ae9135580db44bbd0b2f

```
Result of complex division: 0.38 - 0.34i
Result of integer division: 3
```

Час затрачений на виконання завдання: 2 години

Завдання №5. Practice Task

https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-07cd27c881ef38917ff0cf70215d700de0289451505fd325ae2ce516eb9edce6

```
Choose the option:
1. Display the full list of books
2. Take the book
3. Return the book
4. Exit the menu
1

Full list of the books:
1. 1984
2. To Kill a Mockingbird
3. One Hundred Years of Solitude
4. Pride and Prejudice
5. The Great Gatsby
6. Brave New World
7. The Catcher in the Rye
8. Moby Dick
9. Crime and Punishment
10. The Hobbit

Would you like to continue? Enter 'y' for yes/ 'n' for no
y
Choose the option:
1. Display the full list of books
2. Take the book
3. Return the book
4. Exit the menu
2
```

```
List of available books
1. 1984
5. The Great Gatsby
6. Brave New World
10. The Hobbit
Enter the number of one you want to take: 1
Happy reading!

Would you like to continue? Enter 'y' for yes/ 'n' for no
y
Choose the option:
1. Display the full list of books
2. Take the book
3. Return the book
4. Exit the menu
3

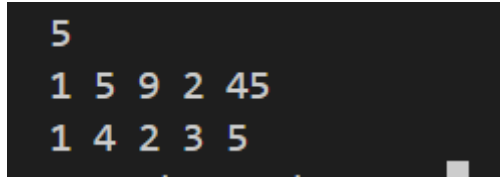
List of books to return:
1. 1984
2. To Kill a Mockingbird
3. One Hundred Years of Solitude
4. Pride and Prejudice
7. The Catcher in the Rye
8. Moby Dick
9. Crime and Punishment
Enter the number of one you want to return: 1
See you soon!

Would you like to continue? Enter 'y' for yes/ 'n' for no
n
Have a nice day
```

Час затрачений на виконання завдання: 2 години

Завдання №6. Self Practice Task

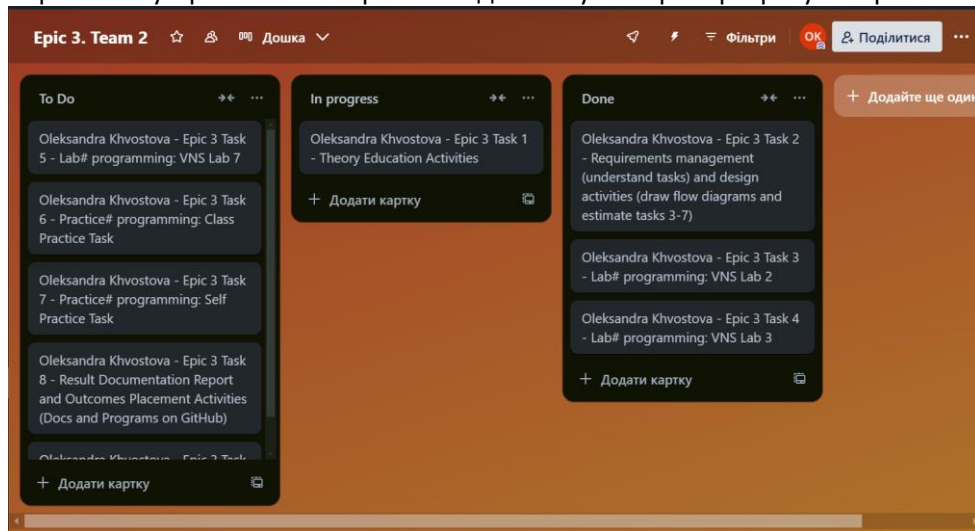
https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/170/files#diff-3a9d967eda9eab2affef899f62790c515574654084bf2a79c47b9ba22ea29480



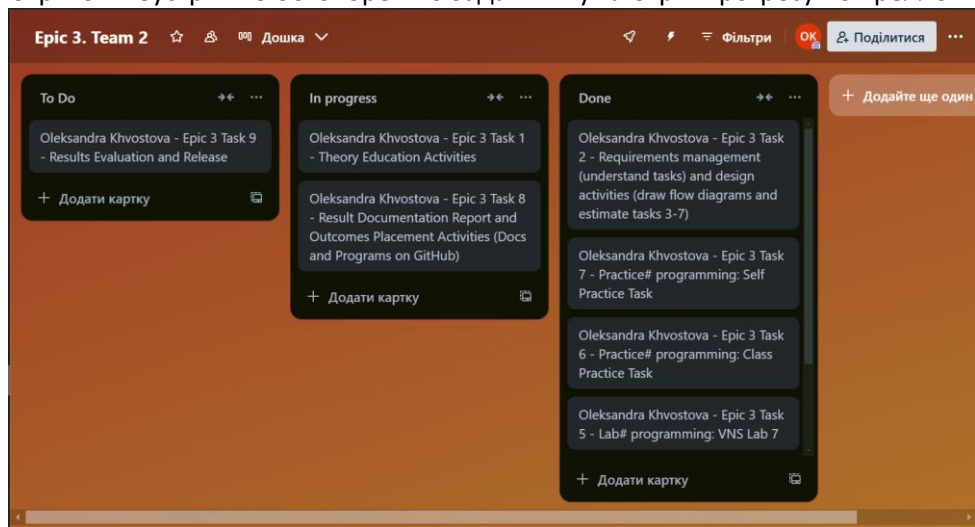
Час затрачений на виконання завдання: 30 хвилин

6. Кооперація з командою:

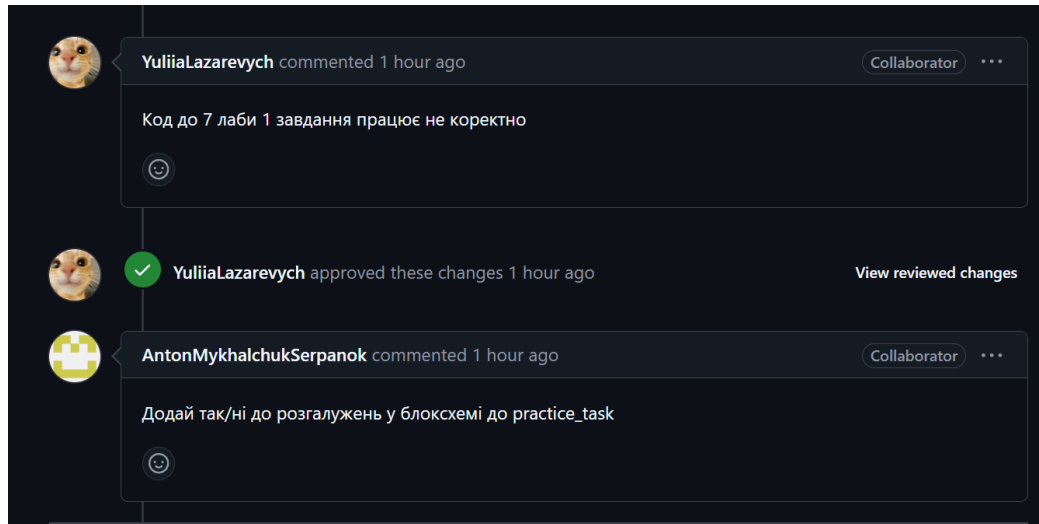
- Скрін з 1-ї зустрічі по обговоренню задач Епіку та Скрін прогресу по Трелло



- Скрін з 2-ї зустрічі по обговоренню задач Епіку та Скрін прогресу по Трелло



- Скрін з 2-му коментарями від учасників команди на пул реквесті з Ревю Роботи



Висновки:

У ході роботи було опрацьовано та закріплено теоретичні знання з важливих тем програмування на C++: цикли, вкладені цикли, завершення виконання циклів, функції, простір імен, перевантаження функцій, функції зі змінною кількістю параметрів (еліпсис), рекурсія та вбудовані функції.

Зокрема, досліджено різні види циклів (for, while, do-while), правила їх використання та управління виконанням за допомогою операторів break та continue. Вивчення вкладених циклів дозволило зрозуміти їх важливість та реалізацію в різних сценаріях.

Засвоєно основи створення і використання функцій, включаючи параметри за значенням і за посиланням, параметри за замовчуванням та повернення значень. Окремо було розглянуто концепцію перевантаження функцій та використання просторів імен для організації коду.

Розширені можливості функцій, такі як функції зі змінною кількістю параметрів (еліпсис), область видимості функцій (static, extern), рекурсія та передача масивів і об'єктів як параметрів, сприяли глибшому розумінню складних аспектів програмування на C++.

Важливим етапом також було ознайомлення з вбудованими функціями у C++ та їх використанням для спрощення та підвищення ефективності коду.