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

Звіт

про виконання лабораторних та практичних робіт блоку № 4

На тему: «Одновимірні масиви. Двовимірні Масиви. Вказівники та Посилання. Динамічні масиви. Структури даних. Вкладені структури. Алгоритми обробки та робота з масивами та структурами.»

з дисципліни: «Основи програмування»

до:

ВНС Лабораторної Роботи №4
ВНС Лабораторної Роботи №5
Алготестер Лабораторної Роботи №2
Алготестер Лабораторної Роботи №3
Практичних Робіт до блоку №4

Виконав:
Студент групи ШІ-11
Климчук Юрій Олегович

Львів 2024

Тема роботи: Одновимірні масиви. Двовимірні Масиви. Вказівники та Посилання. Динамічні масиви. Структури даних. Вкладені структури. Алгоритми обробки та робота з масивами та структурами

Мета роботи: Навчитися ефективно працювати з одновимірними та двовимірними масивами, використовувати вказівники та посилання для оптимізації роботи з динамічними масивами, розібратися зі структурами даних і вкладеними структурами для зберігання складних даних, а також освоїти алгоритми обробки та маніпуляції масивами та структурами.

Теоретичні відомості:

1)Перелік тем:

1. Класи пам'яті у C++
2. Вступ до Масивів і Вказівників
3. Одновимірні Масиви
4. Вказівники та Посилання
5. Двовимірні Масиви
6. Динамічні Масиви
7. Структури Даних
8. Вкладені Структури
9. Використання структур
10. Алгоритми обробки та робота з масивами та структурами

2)Індивідуальний план опрацювання теорії:

1. **Класи пам'яті у C++**
    - C++ Storage Classes
    - Memory Classes in C++
2. **Вступ до Масивів і Вказівників**

- Introduction to Arrays in C++
- Pointers in C++

3. **Одновимірні Масиви**
   - C++ One-Dimensional Arrays
   - Array Basics in C++
4. **Вказівники та Посилання**
   - Pointers and References in C++
   - References in C++
5. **Двовимірні Масиви**
   - Two-Dimensional Arrays in C++
   - 2D Arrays in C++
6. **Динамічні Масиви**
   - Dynamic Arrays in C++
   - C++ Dynamic Memory
7. **Структури Даних**
   - Structures in C++
   - Introduction to Data Structures
8. **Вкладені Структури**
   - Nested Structures in C++
   - C++ Nested Structures
9. **Використання структур**
   - C++ Structs and their Use
   - Uses of Structures in C++
10. **Алгоритми обробки та робота з масивами та структурами**
    - Algorithms for Arrays in C++

- Working with Arrays and Structures in C++

Виконання роботи:

1)Перелік завдань:

- John Black - Epic 4 Task 1 - Theory Education Activities
- John Black - Epic 4 Task 2 - Requirements management (understand tasks) and design activities (draw flow diagrams and estimate tasks 3-8)
- John Black - Epic 4 Task 3 - Lab# programming: VNS Lab 4(варіант 4)
- John Black - Epic 4 Task 4 - Lab# programming: VNS Lab 5(варіант 4)
- John Black - Epic 4 Task 5 - Lab# programming: Algotester Lab 2(варіант 1)
- John Black - Epic 4 Task 6 - Lab# programming: Algotester Lab 3(варіант 3)
- John Black - Epic 4 Task 7 - Practice# programming: Class Practice Task
- John Black - Epic 4 Task 8 - Practice# programming: Self Practice Task
- John Black - Epic 4 Task 9 - Result Documentation Report and Outcomes Placement Activities (Docs and Programs on GitHub)
- John Black - Epic 4 Task 10 - Results Evaluation and Release

2)Умови завдань:

Task 3:

1) Сформувати одновимірний масив цілих чисел, використовуючи генератор випадкових чисел. 2) Роздрукувати отриманий масив. 3) Знищити елементи, індекси яких кратні 3. 4) Додати після кожного від'ємного елемента масиву елемент зі значенням | M[I-1]+1|. 5) Роздрукувати отриманий масив.

Task4: Використовуючи функції, розв'язати зазначене у варіанті завдання. Масив повинен передаватися у функцію як параметр.

Визначити чи є матриця ортонормованою, тобто такою, що скалярний добуток кожної пари різних рядків дорівнює 0, а скалярний добуток рядка самого на себе дорівнює 1.

Task5:

Lab 2v1

Limits: 1 sec., 256 MiB

У вас є дорога, яка виглядає як N чисел.
Після того як ви по ній пройдете - вашу втому можна визначити як різницю максимального та мінімального елементу.

Ви хочете мінімізувати втому, але все що ви можете зробити - викинути одне число з дороги, тобто забрати його з масиву.

В результаті цієї дії, яку мінімальну втому ви можете отримати в кінці дороги?

Input

У першому рядку ціле число N - кількість чисел
У другому рядку масив r, який складається з N цілих чисел

Output

Єдине ціле число mm - мінімальна втома, яку можна отримати

Task6: Lab 3v3

Limits: 1 sec., 256 MiB

Вам дана стрічка s.

Ваше завдання зробити компресію стрічки, тобто якщо якась буква йде більше одного разу підряд у стрічці замінити її на букву + кількість входжень підряд.

Input

У першому рядку стрічка S

Output

Стрічка Scompressed

Task7: Перевірка чи слово або число є паліндромом

Задача

Реалізувати програму, яка перевіряє, чи дане слово чи число є паліндромом за допомогою рекурсії.

Паліндром — це послідовність символів, яка однаково читається вперед і назад (наприклад, «radar», «level», «12321»).

Мета Задачі

Навчитися користуватися механізмами перевантаження функції та використовувати рекурсію для вирішення задач обчислення.

Вимоги:

1. Визначення функції:
   a.Реалізуйте рекурсивну функцію *isPalindrome*, яка перевіряє, чи заданий рядок є паліндромом.
2. Приклад визначення функції:
   a. bool isPalindrome(const string& str, int start, int end);
3. Перевантаження функцій:
   a. Перевантажте функцію *isPalindrome* для роботи з цілими значеннями.
   b. *bool isPalindrome*(ціле число);
4. Рекурсія:
   a.Рекурсивна функція для рядків перевірить символи в поточній початковій і кінцевій позиціях. Якщо вони збігаються, він буде рекурсивно перевіряти наступні позиції, поки початок не перевищить кінець, після чого рядок буде визначено як паліндром.

Кроки реалізації

- Визначте та реалізуйте рекурсивну функцію isPalindrome для рядків.
- Визначте та реалізуйте перевантажену функцію isPalindrome для цілих чисел. Використати математичний підхід щоб перевірити чи число є паліндромом.

Task 8:

Lab 2v2

Обмеження: 1 сек., 256 МіБ

У вас є масив r розміром N. Також вам дано 3 цілих числа.
Спочатку ви маєте видалити з масиву ці 3 числа, які вам дані. Після цього перетворити цей масив у масив сум, розміром $N_{new}-1$ (розмір нового масиву після видалення елементів), який буде відображати суми сусідніх елементів нового масиву. Далі необхідно вивести масив сум на екран.

Вхідні дані

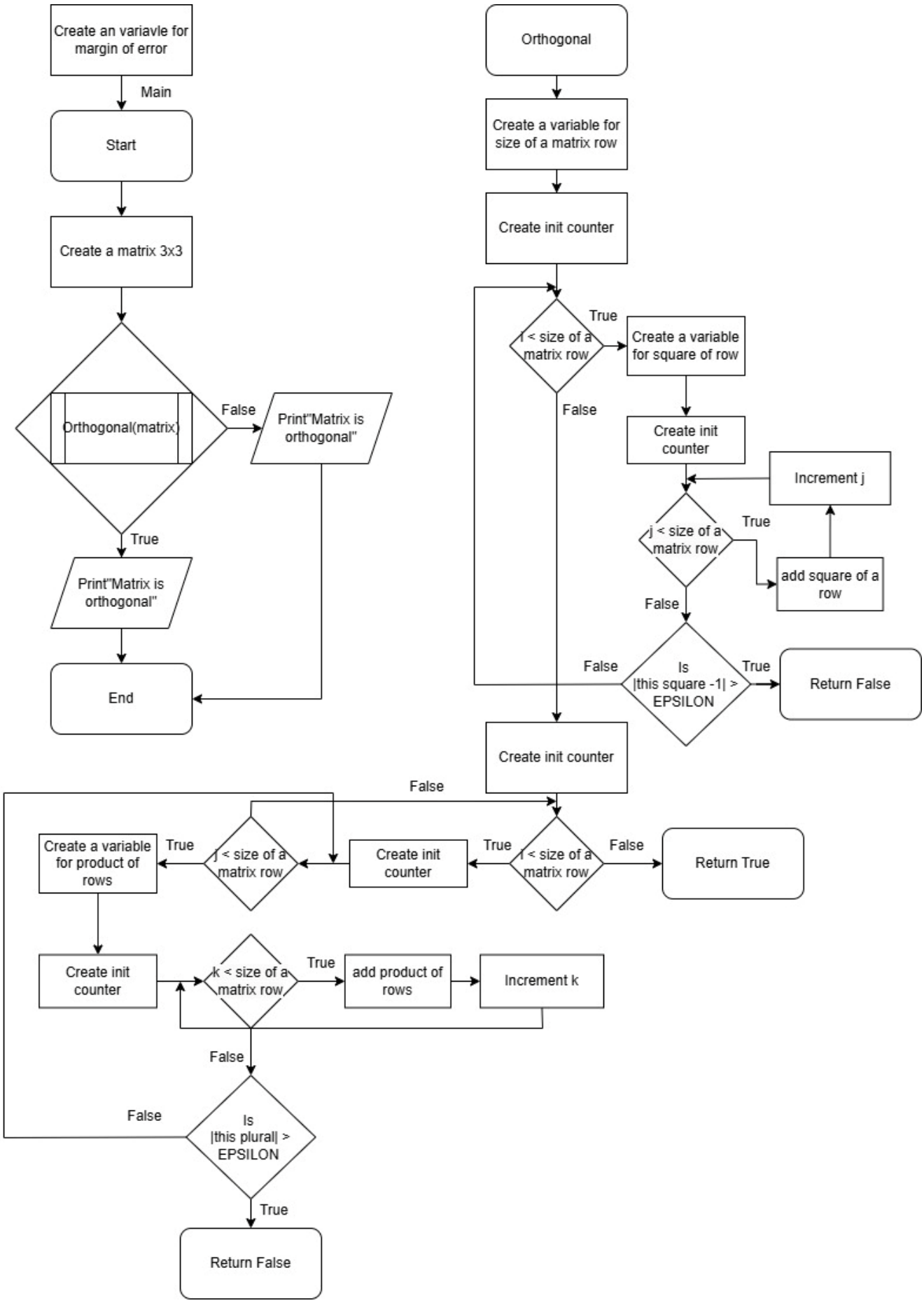
У першому рядку ціле число N - кількість чисел
У другому рядку масив r, який складається з N цілих чисел
У третьому рядку 3 цілих числа, a,b,c які треба видалити з масиву

Вихідні дані

У першому рядку ціле число M - кількість чисел у масиві, який буде виведено
У наступному рядку M чисел - новий масив

3)Дизайн та планова оцінка часу виконання завдань:

Task 4 - Lab# programming: VNS Lab 5(варіант 4)



Орієнтовний час виконання: 50хв

4)Код програм з посиланням на зовнішні ресурси:

Task 3 - Lab# programming: VNS Lab 4(варіант 4)

Посилання на файл програми: https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/269/files#diff-2a2d971a5e4460f2f9fe4453ee9f28cc39fabc8dd8232d540a61245c7ee49c5b

```
#include <iostream>
#include <stdio.h>
#include <algorithm>
#include <vector>
using namespace std;

int main(){
    //створюємо і виводимо наш вектор рандомних чисел
    vector<int> array = {30, -84, -19, 90, 68, -29, 73, 2, 3, -22, 86, -60, -23, -
35, 56, 80, 83, 62, -48, 94};
    int size = array.size();
    cout << "Original array: " << endl;
    for(int i = 0; i < size; i++){
        if(i == (size-1)){
            cout << array[i] << "." << endl;
        }
        else{
            cout << array[i] << ", ";
        }
    }

    //створюємо новий вектор куди записуємо всі елементи індекси яких ділиться на
3
    vector<int> modified_array = array;
    for(int i = 0; i < size; i++){
        if(i%3 == 0){
            int element = array.at(i);
            auto it = find(modified_array.begin(), modified_array.end(), element);
            modified_array.erase(it);
        }
    }

    //вставляємо після від'ємних елементів нові числа
```

```
    int size_1 = modified_array.size();
    for(int i = 0; i < size_1; i++){
        if(modified_array[i] < 0 && i != 0){
            modified_array.insert(modified_array.begin()+(i+1),
abs(modified_array[i-1]+1));
        }
    }

    //виводимо наш кінцевий масив
    int size_2 = modified_array.size();
    cout << "Modified array: " << endl;
    for(int i = 0; i < size_2; i++){
        if(i == (size_2-1)){
            cout << modified_array[i] << ".";
        }
        else{
            cout << modified_array[i] << ", ";
        }
    }
    return 0;
}
```

Task 4 - Lab# programming: VNS Lab 5(варіант 4)

Посилання на файл програми: https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/269/files#diff-82b3649a70ca6d2a9eabcc467c9f01a0e3925570a79ff86849fe54c2f0fb2de0

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;

//уводимо допустиму похибку для нецілих чисел
const double EPSILON = 1e-9;

//функція для перевірки на ортогональність
bool Orthonormal(double a[][3]){
    //перевіряємо чи добуток рядка самого на себе рівний 1
    int n = sizeof(a[0])/sizeof(a[0][0]);
    for(int i = 0; i < n; i++){
```

```
        double same_multiply = 0.0;
        for(int j =0; j < n; j++){
            same_multiply += a[j][i]*a[j][i];
        }
        if ((same_multiply - 1.0)> EPSILON){
            return false;
        }
    }

    //перевіряємо чи добуток рядків рівний 0
    for(int i = 0; i < n; i++){
        for(int j = i+1; j < n; j++){
            double different_multiply = 0.0;
            for(int k = 0; k < n; k++){
                different_multiply += a[k][i]*a[k][j];
            }
            if (abs(different_multiply)> EPSILON){
                return false;
            }
        }
    }

    return true;
}

int main(){
    //створюємо матрицю 3x3
    double matrix[3][3]{
        {1 / sqrt(2), 1 / sqrt(2), 0},
        {-1 / sqrt(2), 1 / sqrt(2), 0},
        {0, 0, 1}
    };

    //перевіряємо отримане значення з функції
    if(Orthonormal(matrix)){
        cout << "Matrix is orthonormal";
    }
    else{
        cout << "Matrix isn`t orthonormal";
    }
    return 0;
}
```

Task 5 - Lab# programming: Algotester Lab 2(варіант 1)

Посилання на файл програми: https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/269/files#diff-2157d7b677ff809686a21e35a12595f67da742445bbadcf8caec5e4e83c553be

Посилання на алготестер: https://algotester.com/uk/ContestProblem/DisplayWithEditor/135592

```
#include <iostream>
#include <vector>
#include <algorithm>

using namespace std;

int main(){
    //розмір дороги
    int N;
    cin >> N;

    //сторюємо вектор і вводимо значення відстані
    vector<int> r;
    for(int i = 0; i < N; i++){
        int value;
        cin >> value;
        r.push_back(value);
    }

    //знаходимо максимальний та мінімальний елементи
    auto minimal = min_element(r.begin(), r.end());
    auto maximal = max_element(r.begin(), r.end());

    //створюємо ветор у якому видаляємо максимальний елемент і
знаходимо відстань
    vector <int> copy_1 = r;
    auto it_1 = find(copy_1.begin(), copy_1.end(), *maximal);
    copy_1.erase(it_1);

    auto min_1 = min_element(copy_1.begin(), copy_1.end());
```

```
    auto max_1 = max_element(copy_1.begin(), copy_1.end());
    int difference_1 = *max_1 - *min_1;

    //створюємо ветор у якому видаляємо мінімальний елемент і
знаходимо відставнь
    vector <int> copy_2 = r;
    auto it_2 = find(copy_2.begin(), copy_2.end(), *minimal);
    copy_2.erase(it_2);

    auto min_2 = min_element(copy_2.begin(), copy_2.end());
    auto max_2 = max_element(copy_2.begin(), copy_2.end());
    int difference_2 = *max_2 - *min_2;

    //порівнюємо два елементи і виводимо менший
    cout << min(difference_1, difference_2);
    return 0;
}
```

Task 6 - Lab# programming: Algotester Lab 3(варіант 3)

Посилання на файл програми: https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/269/files#diff-47a2bc0f703d6113269be3f01df1362a1a86f1035137bc76f28b8871c0ba569f

Посилання на алготестер: https://algotester.com/uk/ContestProblem/DisplayWithEditor/135597

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

int main() {
    //створюмо змінну для рядка юзера
    string s;
    cin >> s;

    //створюмо змінні для стисненого строки та розміру
    string compressed;
    int n = s.size();
```

```
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        char currentChar = s[i];
        int count = 1;

        //рахуємо кількість однвкових літер під ряд
        while (i+1 < n && s[i + 1] == currentChar) {
            ++count;
            ++i;
        }

        //записуємо у нову строку літери і їх кількість
        compressed += currentChar;
        if (count > 1) {
            compressed += to_string(count);
        }
    }

    //виводимо кінцевий результат
    cout << compressed << endl;
    return 0;
}
```

Task 7 - Practice# programming: Class Practice Task

Посилання на файл програми: https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/269/files#diff-90fed6a244ff448d05a1acc09cc58cae33b0d4cb8af47ab03431de16f6d42467

```
#include <iostream>
#include <string>

using namespace std;

//оголошуємо перевантажену функцію для перевірки паліндрома
bool isPalindrome(string s, int start, int end);
bool isPalindrome(int n);

int main(){
```

```
    //створюємо строку для слова і перевіряємо на паліндром
    string line;
    cin >> line;
    if (isPalindrome(line, 0, line.size()-1)){
        cout << line <<" is a palindrome\n";
    }
    else {
        cout << line << " isn`t a palindrome\n";
    }

    //створюємо строку для числа і перевіряємо на паліндром
    int number;
    cin >> number;
    if (isPalindrome(number)){
        cout << number <<" is a palindrome";
    }
    else {
        cout << number << " isn`t a palindrome";
    }

    return 0;
}

bool isPalindrome(string s, int start, int end){
    //перевірка щоб змінні не зайшли за середину
    if(start <= end){
        //чи співпадають букви з двох кінців
        if(s[start] == s[end]){
            //створюмо рекурсію для перевірки всієї строки
            isPalindrome(s, ++start, ++end);
        }
        else{
            return false;
        }
    }
    return true;
}

bool isPalindrome(int n){
    //змінні для перевернутого і оригінального числа
    int reversed = 0;
    int original = n;
```

```
    while (n > 0) {
        //перевертаємо число через остачу ділення на 10
        int digit = n % 10;
        reversed = reversed * 10 + digit;
        n /= 10;
    }
    //звіряємо оригінал і перевернуту строку

    return original == reversed;
}
```

Task 8 - Practice# programming: Self Practice Task

Посилання на файл програми: https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/269/files#diff-e1e11e687589a6524c81ecb514ae49ecb7b624dba0f9c67dbc28b0124b36f740

Посилання на алготестер: https://algotester.com/uk/ContestProblem/DisplayWithEditor/135593

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

int main() {
    //змінні для вводу користувача
    int n;
    cin >> n;

    vector<int> r(n);
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        cin >> r[i];
    }

    int a, b, c;
    cin >> a >> b >> c;

    //записуємо не співпадаючі елементи у новий масив
    vector<int> r_new;
```

```
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        if (r[i] != a && r[i] != b && r[i] != c) {
            r_new.push_back(r[i]);
        }
    }

    //знаходимо розмір нового масиву і перевіряємо його
    int M = r_new.size() - 1;
    if (M <= 0) {
        cout << 0;
        return 0;
    }

    //записуємо суму сусідних елементів у окремий масив
    vector<int> M_sum(M);
    for (int i = 0; i < M; i++) {
        M_sum[i] = r_new[i] + r_new[i + 1];
    }

    //виводимо розмір і сам масив
    cout << M << endl;
    for (int i = 0; i < M; i++) {
        cout << M_sum[i] << " ";
    }
    return 0;
}
```

5)Результати виконання завдань та фактично затрачений час

Task 3 - Lab# programming: VNS Lab 4(варіант 4)

```
--dbgExe=C:\msys64\mingw64\bin\gdb.exe --interpreter=mi
Original array:
30, -84, -19, 90, 68, -29, 73, 2, 3, -22, 86, -60, -23, -35, 56, 80, 83, 62, -48, 94.
Modified array:
-84, -19, 83, 68, -29, 69, 2, 3, 86, -60, 87, -35, 88, 56, 83, 62, 94.
```

Фактично затрачений час: 32хв

Task 4 - Lab# programming: VNS Lab 5(варіант 4)

```
'--dbgExe=C:\msys64\mingw
Matrix is orthonormal
PS D:\c++\epic4>  & 'c:\U
ne-In-th0ny1dw.qgd' '--st
'--dbgExe=C:\msys64\mingw
Matrix is orthonormal
```

Фактичний час затрачений на виконання: 41хв

Task 5 - Lab# programming: Algotester Lab 2(варіант 1)

```
'--dbgExe=C:\msys64\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
5
1 2 2 4 4
2
PS D:\c++\epic4>  & 'c:\Users\User\.vscode\extensions\ms-vscode.
```

Фактичний час затрачений на виконання: 23хв

Task 6 - Lab# programming: Algotester Lab 3(варіант 3)

```
'--dbgExe=C:\msys64\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
AAAABBBCQQQQ
A4B3CQ4
PS D:\c++\epic4>  & 'c:\Users\User\.vscode\extensions\ms-vscode.cpp
ne-In-1dpck1pu.n2t' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Out-znxeybul.s24'
'--dbgExe=C:\msys64\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
AA
A2
```

Фактичний час затрачений на виконання: 18хв

Task 7 - Practice# programming: Class Practice Task

```
radar
radar is a palindrome
12312
12312 isn`t a palindrome
PS D:\c++\epic4>  & 'c:\Users\User\.vscode\extensio
ne-In-jrc3rfep.e0k' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Ou
'--dbgExe=C:\msys64\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpr
layla
layla isn`t a palindrome
124421
124421 is a palindrome
```

Фактичний час виконання: 49хв

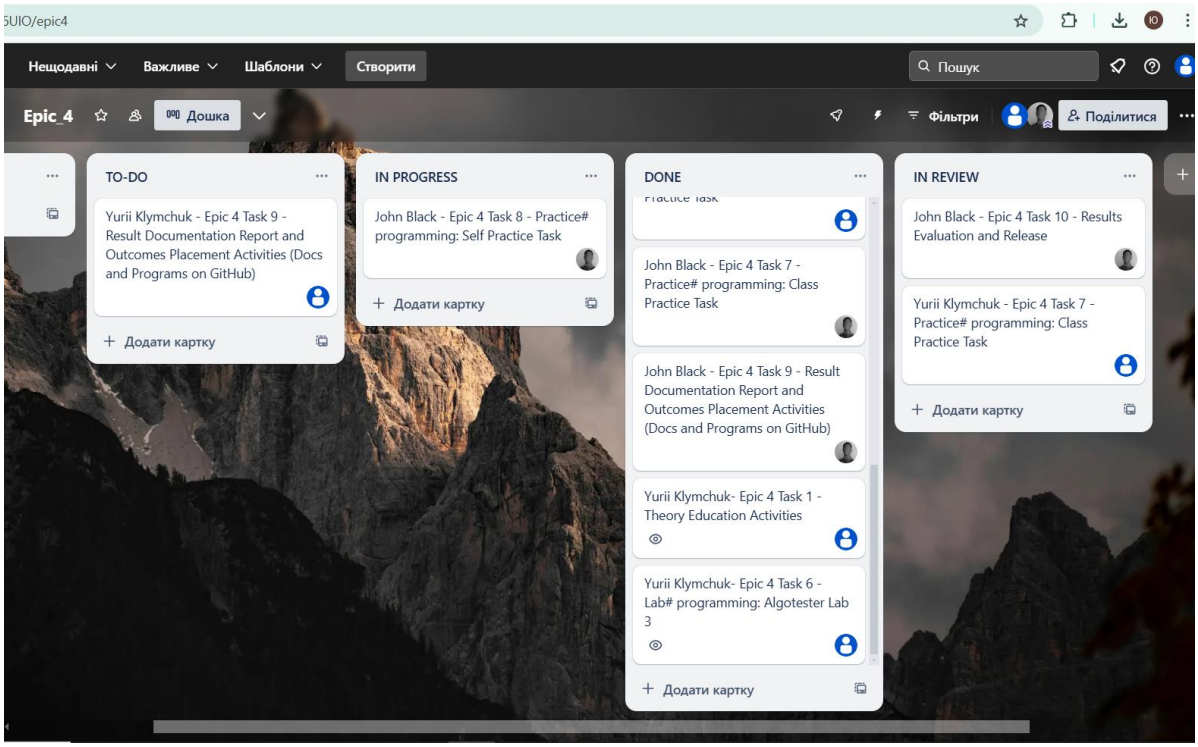
Task 8 - Practice# programming: Self Practice Task

```
3
1 2 3
1 2 3
0
PS D:\c++\epic4>  & 'c:\Users\User\.vscode\extensions\ms-vscode.cpptool
ne-In-qydrwsk4.y3v' '--stdout=Microsoft-MIEngine-Out-pk3j4fea.3kt' '--s
'--dbgExe=C:\msys64\mingw64\bin\gdb.exe' '--interpreter=mi'
7
2 3 4 5 6 7 8
5 6 9
4
5 7 11 15
```

Фактичний час виконання: 38хв

6)Робота з комадою

Trello:



Висновок: Опановуючи роботу з масивами різних типів, вказівниками, посиланнями, динамічними структурами даних та алгоритмами їх обробки, ми набуваємо необхідних знань і навичок для ефективного управління даними та їхньої оптимізації. Це дозволяє будувати більш гнучкі та продуктивні програми, здатні працювати з великими обсягами даних, зберігаючи при цьому структурованість і логічну цілісність інформації.

Посилання на пул реквест: https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/269