

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 ІІІ-11
Боднар Денис

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:

Do afterwards.

Теоретичні відомості:

- Тема №1: Класи пам'яті в C++.
- Тема №2: Вступ до Масивів і Вказівників.
- Тема №3: Одновимірні Масиви.
- Тема №4: Вказівники та Посилання.
- Тема №5: Двовимірні Масиви.
- Тема №6: Динамічні Масиви.
- Тема №7: Структури Даних.
- Тема №8: Вкладені Структури.
- Тема №9: Використання Структур.
- Тема №10: Алгоритми обробки та робота з Масивами та структурами.

1) Індивідуальний план опрацювання теорії:

- Тема №1: Класи пам'яті в C++:
 - o Джерела інформації:
 - Статті.
<http://cpp.dp.ua/klasy-pam-yati-u-c-builder/>
 - Що опрацьовано:
 - o Статична пам'ять.
 - o Динамічна пам'ять.
 - o Поняття стеку.
 - o Виділення та вивільнення пам'яті.
- Запланований час на вивчення 30 хвилин.
Витрачений час 30 хвилин.
- Тема №2: Вступ до Масивів і Вказівників:
 - o Джерела інформації:
 - Статті.
<https://www.youtube.com/watch?v=ULdbOaMBPYc&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=40>
<https://www.youtube.com/watch?v=zopWRIYOWw&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=57>
 - Що опрацьовано:
 - o Основи масивів: визначення, важливість, приклади використання.
 - o Різниця між статичними та динамічними масивами.
 - o Основи вказівників: що це таке, як вони працюють.
 - o Взаємозв'язок між масивами та вказівниками.
 - o Вступ до посилань: основні концепції та відмінності від вказівників.
- Запланований час на вивчення 1 година.
Витрачений час 1 година.
- Тема №3: Одновимірні масиви:
 - o Джерела інформації:
 - Статті.

<https://www.youtube.com/watch?v=ULdbOaMBPYc&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=40>

- Що опрацьовано
 - Створення та ініціалізація одновимірних масивів.
 - Основні операції: індексація, присвоєння, читання.
 - Цикли та обхід масивів.
 - Використання функцій для роботи з масивами.
 - Приклади алгоритмів сортування та пошуку.
- Запланований час на вивчення 1 година.
Витрачений час 1 година.

- Тема №4: Вказівники та Посилання:

- Джерела інформації:
 - Статті.

<https://www.youtube.com/watch?v=ULdbOaMBPYc&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=40>

- Що опрацьовано
 - Використання вказівників для доступу до елементів масиву.
 - Арифметика вказівників.
 - Різниця між вказівниками та посиланнями в контексті функцій.
 - Динамічне виділення пам'яті з використанням вказівників.
 - Використання вказівників для створення складних структур даних.
- Запланований час на вивчення 2 години.
Витрачений час 2 години.

- Тема № 5: Двовимірні Масиви:

- Джерела інформації:
 - Статті.

<https://www.youtube.com/watch?v=hcYgFCgeZzQ>

- Що опрацьовано
 - Оголошення та ініціалізація двовимірних масивів.
 - Вкладені цикли для обходу двовимірних масивів.
 - Практичні приклади використання двовимірних масивів.
 - Передача двовимірних масивів у функції.
 - Застосування двовимірних масивів для розв'язання задач.
- Запланований час на вивчення 1 година.
Витрачений час 1 година..

- Тема №6: Динамічні Масиви:

- Джерела інформації:
 - Статті.

<https://www.youtube.com/watch?v=OGR9VJEh8Hk&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=60>

https://www.youtube.com/watch?v=_N3zkbncTw0

- Що опрацьовано
 - Основи динамічного виділення пам'яті.
 - Створення та управління динамічними масивами.
 - Використання операторів new та delete для управління пам'яттю.
 - Реалізація змінної розмірності масивів.
 - Передача динамічних масивів у функції.
- Запланований час на вивчення 1 година.
Витрачений час 1 година.

- Тема №7: Структури Даних:

- Джерела інформації:

- Статті.

[https://www.youtube.com/watch?v=999IE-](https://www.youtube.com/watch?v=999IE-6b7_s&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=63)

[6b7_s&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=63](https://www.youtube.com/watch?v=999IE-6b7_s&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=63)

https://www.youtube.com/watch?v=D79J_q5SGzc&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=64

<https://www.youtube.com/watch?v=ifdk1fYSk1Y&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=65>

- Що опрацьовано

- Оголошення та використання структур.
- Використання масивів та вказівників у структурах.
- Функції для обробки даних у структурах.
- Використання структур для представлення складних даних.
- Вкладені структури та їх використання.
- Об'єднання (Union)
- Переліки (enumerations)

Запланований час на вивчення 2.5 години.

Витрачений час 2.5 години.

- Тема №8: Вкладені Структури:

- Джерела інформації:

- Статті.

[https://www.youtube.com/watch?v=999IE-](https://www.youtube.com/watch?v=999IE-6b7_s&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=63)

[6b7_s&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=63](https://www.youtube.com/watch?v=999IE-6b7_s&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=63)

- Що опрацьовано

- Поняття вкладених структур та їх оголошення.
- Взаємодія з вкладеними структурами.
- Використання вкладених структур для моделювання складних даних.
- Передача вкладених структур у функції.
- Приклади реального використання вкладених структур.

Запланований час на вивчення 1 година.

Витрачений час 1 година.

- Тема №9: Використання Структур:

- Джерела інформації:

- Статті.

[https://www.youtube.com/watch?v=999IE-](https://www.youtube.com/watch?v=999IE-6b7_s&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=63)

[6b7_s&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=63](https://www.youtube.com/watch?v=999IE-6b7_s&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=63)

- Що опрацьовано

- Перевантаження операторів у структурі.
- Вивід/ввід структури (operator<<);
- Арифметичні операції з структурами (operator+, operator-);
- Практичні задачі на виведення структур та операції з ними

Запланований час на вивчення 1 година.

Витрачений час 1 година.

- Тема №10: Алгоритми обробки та робота з Масивами та структурами:

- Джерела інформації:

- Статті.

<https://www.youtube.com/watch?v=uQxG9gBROog&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=51>

<https://www.youtube.com/watch?v=maB87eyn7h8&list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&index=52>

- Що опрацьовано

- Алгоритми пошуку та сортування в масивах.

- Обробка та маніпуляції з даними у структурах.
 - Використання циклів та умовних операторів для роботи з масивами та структурами.
 - Інтеграція масивів та структур у алгоритми.
 - Розв'язання практичних задач з використанням масивів та структур
- Запланований час на вивчення 1.5 години.
Витрачений час 1.5 години.

Виконання роботи:

1. Опрацювання завдання та вимог до програм.

Завдання №1 VNS lab 4 – task 1-13

- 1) Сформуувати одновимірний масив цілих чисел, використовуючи генератор випадкових чисел.
- 2) Роздрукувати отриманий масив.
- 3) Знищити з масиву всі елементи, які співпадають з його мінімальним значенням.
- 4) Додати на початок масиву 3 елементи зі значенням, яке дорівнює середньому арифметичному масиву.
- 5) Роздрукувати отриманий масив.

Завдання №2 VNS lab 5 – task 1-13

Визначити чи можна у двовимірному масиві знайти такий стовпець, що розбиває масив на два так, що сума елементів у першому більша, ніж сума елементів у другому. Сам стовпець у розбиті частини не входить.

Завдання №3 Algotester lab 2-2

Lab 2v2

Обмеження: 1 сек., 256 МБ

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

Обмеження

$$1 \leq N \leq 10^5$$

$$0 \leq r_i \leq 10^5$$

$$0 \leq a, b, c \leq 10^5$$

Завдання №4 Algotester lab 3-3

Lab 3v3

Обмеження: 1 сек., 256 МБ

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.

Вхідні дані

У першому рядку стрічка S

Вихідні дані

Стрічка $S_{compressed}$

Обмеження

$$1 \leq |S| \leq 10^5$$

Завдання №5 Class practice work

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

Вимоги

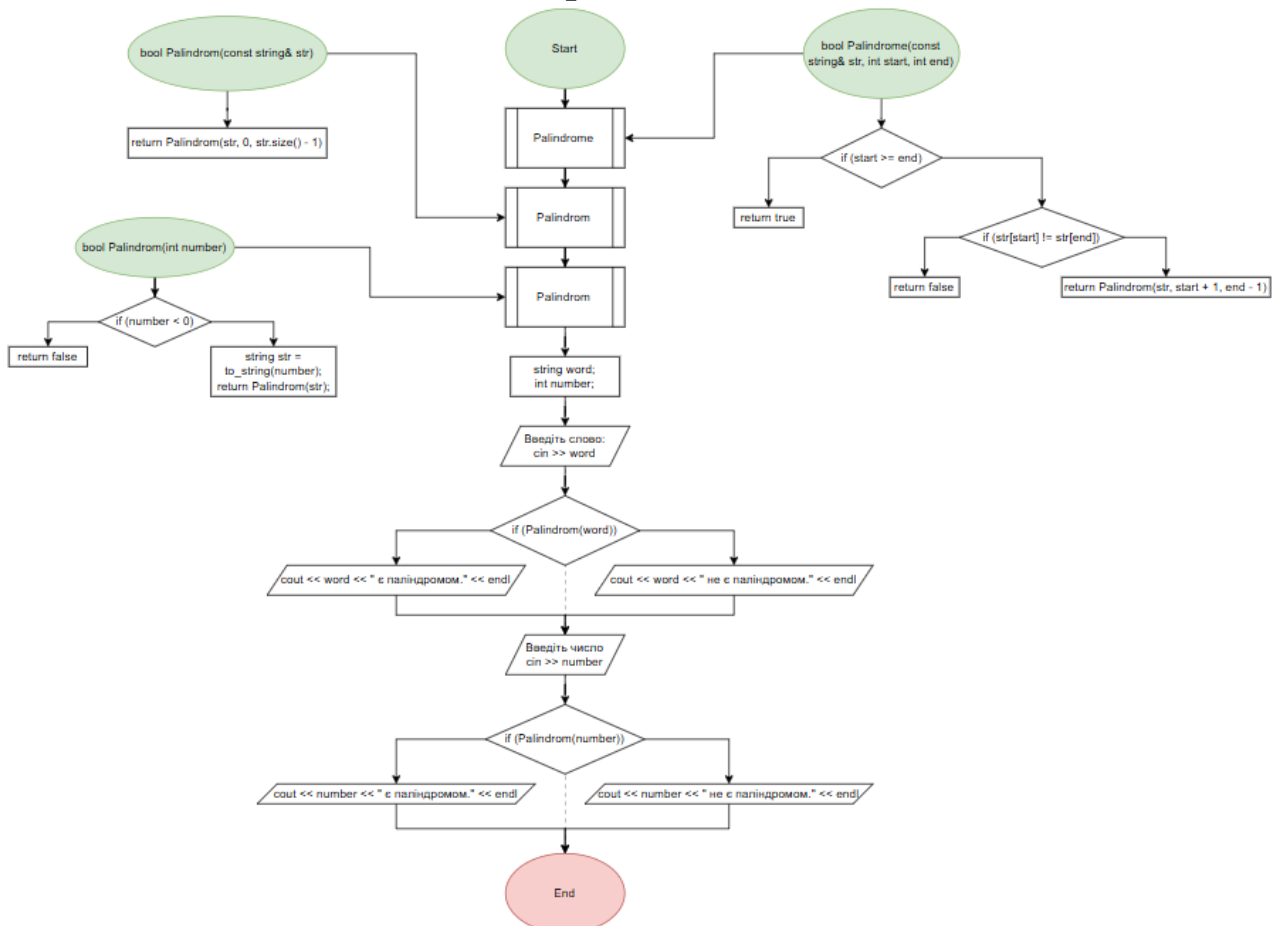
- Визначення функції:
 - Реалізуйте рекурсивну функцію *isPalindrome*, яка перевіряє, чи заданий рядок є паліндромом.
- Приклад визначення функції:
 - bool isPalindrome(const string& str, int start, int end);*
- Перевантаження функцій:
 - Перевантажте функцію *isPalindrome* для роботи з цілими значеннями.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

Завдання №6 Self-practice work

Це програма яка зберігає числа введені користувачем та знаходить середнє значення.

Дизайн та планована оцінка часу виконання завдань:

Блок схема до завдання №5 Class practice work



Код програм з посиланням на зовнішні ресурси

Завдання №1

```
1  #include <iostream>
2  #include <algorithm>
3  #include <numeric>
4  #include <cstdlib>
5  #include <ctime>
6
7  using namespace std;
8
9  int main() {
10     srand(time(0));
11
12     const int N = 100;
13     int arr[N];
14     int realSize;
15
16     cout << "Введіть реальний розмір масиву (не більше " << N << "): ";
17     cin >> realSize;
18
19     if (realSize > N) {
20         cout << "Помилка: розмір масиву перевищує допустиме значення!" << endl;
21         return 1;
22     }
23
24     for (int i = 0; i < realSize; ++i) {
25         arr[i] = rand() % 100 + 1;
26     }
27
28     cout << "Згенерований масив: ";
29     for (int i = 0; i < realSize; ++i) {
30         cout << arr[i] << " ";
31     }
32     cout << endl;
33
34     int minValue = *min_element(arr, arr + realSize);
35
36     int newSize = 0;
37     for (int i = 0; i < realSize; ++i) {
38         if (arr[i] != minValue) {
39             arr[newSize++] = arr[i];
40         }
41     }
42     realSize = newSize;
43
44     int sum = accumulate(arr, arr + realSize, 0);
45     int averageValue = sum / realSize;
46
47     if (realSize + 3 <= N) {
48         for (int i = realSize - 1; i >= 0; --i) {
49             arr[i + 3] = arr[i];
50         }
51         arr[0] = arr[1] = arr[2] = averageValue;
52         realSize += 3;
53     } else {
54         cout << "Помилка: недостатньо місця для додавання елементів!" << endl;
55         return 1;
56     }
57
58     cout << "Масив над яким виконали всі дії: ";
59     for (int i = 0; i < realSize; ++i) {
60         cout << arr[i] << " ";
61     }
62     cout << endl;
63
64     return 0;
65 }
```

Завдання №2

```

1  #include <iostream>
2  #include <vector>
3
4  using namespace std;
5
6  bool canSplitMatrix(const vector<vector<int>>& matrix, int& splitColumn) {
7      int rows = matrix.size();
8      if (rows == 0) return false;
9      int cols = matrix[0].size();
10
11     vector<int> colSums(cols, 0);
12     for (int j = 0; j < cols; ++j) {
13         for (int i = 0; i < rows; ++i) {
14             colSums[j] += matrix[i][j];
15         }
16     }
17
18     int leftSum = 0;
19     int totalSum = 0;
20     for (int sum : colSums) {
21         totalSum += sum;
22     }
23
24     for (int j = 0; j < cols - 1; ++j) {
25         leftSum += colSums[j];
26         int rightSum = totalSum - leftSum - colSums[j + 1];
27         if (leftSum > rightSum) {
28             splitColumn = j + 1;
29             return true;
30         }
31     }
32     return false;
33 }
34
35 int main() {
36     vector<vector<int>> matrix = {
37         {1, 2, 3, 4},
38         {5, 6, 7, 8},
39         {9, 10, 11, 12}
40     };
41
42     int splitColumn;
43     if (canSplitMatrix(matrix, splitColumn)) {
44         cout << "Стовпець " << splitColumn << " розбиває масив так, що ліва сума більша за праву." << endl;
45         cout << "Тобто ми визначили, що сума першого стовбця більша за суму другого.";
46     } else {
47         cout << "Немає стовпця, який розбиває масив відповідно до умови." << endl;
48     }
49
50     return 0;
51 }

```

Завдання №3


```

1  #include <iostream>
2  #include <vector>
3
4  using namespace std;
5
6  int main() {
7      int N;
8      cin >> N;
9
10     vector<int> r(N);
11     for (int i = 0; i < N; i++) {
12         cin >> r[i];
13     }
14
15     int a, b, c;
16     cin >> a >> b >> c;
17
18     vector<int> Nnew;
19     for (int i = 0; i < N; i++) {
20         if (r[i] != a && r[i] != b && r[i] != c) {
21             Nnew.push_back(r[i]);
22         }
23     }
24
25     vector<int> suma;
26     for (int i = 1; i < Nnew.size(); i++) {
27         suma.push_back(Nnew[i - 1] + Nnew[i]);
28     }
29
30     cout << suma.size() << endl;
31     for (int sum : suma) {
32         cout << sum << " ";
33     }
34     cout << endl;
35
36     return 0;
37 }

```

Завдання №4

```

1  #include <iostream>
2  #include <string>
3
4  using namespace std;
5
6  string obroblString(const string& s) {
7      string obrob;
8      int count = 1;
9
10     for (size_t i = 1; i <= s.length(); ++i) {
11         if (i < s.length() && s[i] == s[i - 1]) {
12             count++;
13         } else {
14             obrob += s[i - 1];
15             if (count > 1) {
16                 obrob += to_string(count);
17             }
18             count = 1;
19         }
20     }
21     return obrob;
22 }
23
24 int main() {
25     string S;
26     cin >> S;
27     cout << obroblString(S) << endl;
28     return 0;
29 }

```

Завдання №5

```

1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  #include <cmath>
4
5  using namespace std;
6
7  bool Palindrom(const string& str, int start, int end) {
8      if (start >= end) {
9          return true;
10     }
11     if (str[start] != str[end]) {
12         return false;
13     }
14     return Palindrom(str, start + 1, end - 1);
15 }
16
17 bool Palindrom(const string& str) {
18     return Palindrom(str, 0, str.size() - 1);
19 }
20
21 bool Palindrom(int number) {
22     if (number < 0) {
23         return false;
24     }
25     string str = to_string(number);
26     return Palindrom(str);
27 }
28
29 int main() {
30     string word;
31     int number;
32
33     cout << "Введіть слово: ";
34     cin >> word;
35     if (Palindrom(word)) {
36         cout << word << " є паліндромом." << endl;
37     } else {
38         cout << word << " не є паліндромом." << endl;
39     }
40
41     cout << "Введіть число: ";
42     cin >> number;
43     if (Palindrom(number)) {
44         cout << number << " є паліндромом." << endl;
45     } else {
46         cout << number << " не є паліндромом." << endl;
47     }
48
49     return 0;
50 }

```

Завдання №6

```

1  #include <iostream>
2
3  using namespace std;
4
5  int main() {
6      int n;
7      cout << "Введіть кількість чисел: ";
8      cin >> n;
9
10     double* numbers = new double[n];
11
12     cout << "Введіть " << n << " чисел:" << endl;
13     for (int i = 0; i < n; ++i) {
14         cout << "Число " << (i + 1) << ": ";
15         cin >> numbers[i];
16     }
17
18     double sum = 0;
19     for (int i = 0; i < n; ++i) {
20         sum += numbers[i];
21     }
22     double average = sum / n;
23
24     cout << "Середнє значення: " << average << endl;
25
26     delete[] numbers;
27
28     return 0;
29 }

```

Результати виконання завдань, тестування та фактично затрачений час:

Завдання №1 VNS lab 4 – task 1-13

Введіть реальний розмір масиву (не більше 100): 10
 Згенерований масив: 72 43 63 68 41 23 78 88 54 18
 Масив над яким виконали всі дії: 58 58 58 72 43 63 68 41 23 78 88 54

Фактично затрачений час: 2год

Завдання №2 VNS lab 5 – task 1-13

Стовпець 2 розбиває масив так, що ліва сума більша за праву.
 Тобто ми визначили, що сума першого стовбця більша за суму другого.

Фактично затрачений час: 1год

Завдання №3 Algotester lab 2-2

```

6
1 2 3 4 5 7
4 5 6
3
3 5 10

```

Фактично затрачений час: 45хв

Завдання №4 Algotester lab 3-3

```
AAAABVBCQQQ  
A4B3CQ4
```

Фактично затрачений час: 30хв

Завдання №5 Class practice work

```
Введіть слово: radar   Введіть слово: love  
radar є паліндромом.   love не є паліндромом.  
Введіть число: 12321   Введіть число: 123  
12321 є паліндромом.   123 не є паліндромом.
```

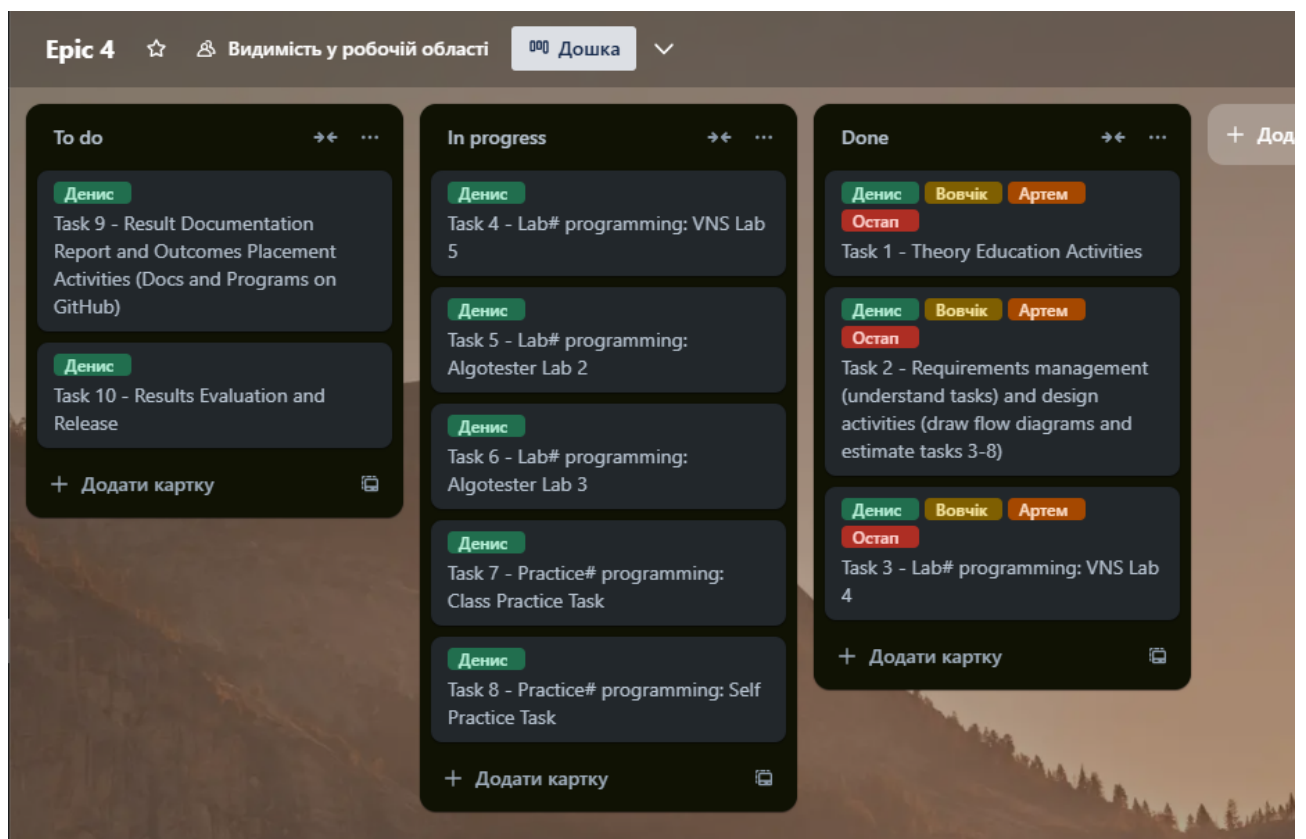
Фактично затрачений час: 1год

Завдання №6 Self-practice work

```
Введіть кількість чисел: 10  
Введіть 10 чисел:  
Число 1: 1  
Число 2: 2  
Число 3: 3  
Число 4: 4  
Число 5: 5  
Число 6: 6  
Число 7: 7  
Число 8: 8  
Число 9: 9  
Число 10: 10  
Середнє значення: 5.5
```

Фактично затрачений час: 30хв

Кооперація з командою:



Висновок:

Під час виконання практичних і лабораторних робіт блоку №4 я засвоїв чимало нового матеріалу, такого як: одновимірні та двовимірні масиви, вказівники і посилання, динамічні масиви та структури даних. Завдяки практичному застосуванню цих знань я краще зрозумів, як все це працює і як реалізується. Також створив блок-схему для найскладнішого завдання, що допомогло мені краще розібратися в роботі програми. Окрім цього, створив дошку в Trello для командної роботи.