Міністерство освіти і науки України

Національний університет «Львівська політехніка»

Кафедра систем штучного інтелекту

A blue and white logo

Description automatically generated

**Звіт**

**Звіт**

**про виконання лабораторних та практичних робіт блоку № 6**

На тему: «Програмування: алгоритм, програма, код. Системи числення. Двійкова система числення. Розробка та середовище розробки програми.»

***з дисципліни:*** «Основи програмування»

до:

Практичних Робіт до блоку № 6

**Виконав:**

Студент групи ШІ-11

Климчук Юрій Олегович

Львів 2024

**Тема:** Динамічні структури (Черга, Стек, Списки, Дерево). Алгоритми обробки динамічних структур.

**Мета:** Засвоїти основи роботи з динамічними структурами даних, такими як черга, стек, списки та дерева. Ознайомитися з алгоритмами їх обробки для розв'язання різноманітних задач.

**Теоретичні відомості:**

**1)Перелік тем:**

1. Основи Динамічних Структур Даних
2. Стек
3. Черга
4. Зв'язні Списки
5. Дерева
6. Алгоритми Обробки Динамічних Структур

**2)Індивідуальний план опрацювання теорії:**

1. **Основи Динамічних Структур Даних**

**Методичні вказівники до лабораторної роботи №10**

[**https://www.geeksforgeeks.org/static-data-structure-vs-dynamic-data-structure/**](https://www.geeksforgeeks.org/static-data-structure-vs-dynamic-data-structure/)

[**https://www.javatpoint.com/dynamic-array-in-c**](https://www.javatpoint.com/dynamic-array-in-c)

1. **Стек**

[**https://www.geeksforgeeks.org/stack-in-cpp-stl/**](https://www.geeksforgeeks.org/stack-in-cpp-stl/)

[**https://www.w3schools.com/cpp/cpp\_stacks.asp**](https://www.w3schools.com/cpp/cpp_stacks.asp)

1. **Черга**

[**https://www.geeksforgeeks.org/introduction-and-array-implementation-of-queue/**](https://www.geeksforgeeks.org/introduction-and-array-implementation-of-queue/)

[**https://www.tutorialspoint.com/cplusplus-program-to-implement-queue-using-array**](https://www.tutorialspoint.com/cplusplus-program-to-implement-queue-using-array)

1. **Зв'язні Списки**

[**https://www.geeksforgeeks.org/cpp-linked-list/**](https://www.geeksforgeeks.org/cpp-linked-list/)

[**https://www.geeksforgeeks.org/doubly-linked-list/**](https://www.geeksforgeeks.org/doubly-linked-list/)

1. **Дерева**

[**https://www.geeksforgeeks.org/binary-tree-in-cpp/**](https://www.geeksforgeeks.org/binary-tree-in-cpp/)

[**https://www.geeksforgeeks.org/tree-c-cpp-programs/**](https://www.geeksforgeeks.org/tree-c-cpp-programs/)

[**https://www.geeksforgeeks.org/red-black-tree-in-cpp/**](https://www.geeksforgeeks.org/red-black-tree-in-cpp/)

1. **Алгоритми Обробки Динамічних Структур**

**Методичні вказівники до лабораторної роботи №10**

[**https://www.geeksforgeeks.org/c-cpp-dynamic-programming-programs/**](https://www.geeksforgeeks.org/c-cpp-dynamic-programming-programs/)

**Виконання роботи:**

**1)Перелік завдань:**

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

**2)Умови завдань:**

**Task 3:** Написати програму, у якій створюються динамічні структури й виконати їхню обробку у відповідності зі своїм варіантом. Для кожного варіанту розробити такі функції:

1. Створення списку.

2. Додавання елемента в список (у відповідності зі своїм варіантом).

3. Знищення елемента зі списку (у відповідності зі своїм варіантом).

4. Друк списку.

5. Запис списку у файл.

6. Знищення списку.

7. Відновлення списку з файлу.

Порядок виконання роботи

1. Написати функцію для створення списку. Функція може створювати порожній список, а потім додавати в нього елементи.

2. Написати функцію для друку списку. Функція повинна передбачати вивід повідомлення, якщо список порожній.

3. Написати функції для знищення й додавання елементів списку у відповідності зі своїм варіантом.

4. Виконати зміни в списку й друк списку після кожної зміни.

5. Написати функцію для запису списку у файл.

6. Написати функцію для знищення списку.

7. Записати список у файл, знищити його й виконати друк (при друці повинне бути видане повідомлення "Список порожній").

8. Написати функцію для відновлення списку з файлу.

9. Відновити список і роздрукувати його.

10.Знищити список.

Варіант 4

Записи в лінійному списку містять ключове поле типу int. Сформувати однонаправлений список. Знищити з нього елемент із заданим номером, додати К елементів, починаючи із заданого номера;

# **Task 4: Lab 5v3**

*Обмеження: 1 сек., 256 МіБ*

У вас є карта гори розміром N×N×M.

Також ви знаєте координати {x,y}, у яких знаходиться вершина гори.

Ваше завдання - розмалювати карту таким чином, щоб найнижча точка мала число 0, а пік гори мав найбільше число.

Клітинкі які мають суміжну сторону з вершиною мають висоту на один меншу, суміжні з ними і не розфарбовані мають ще на 1 меншу висоту і так далі.

**Вхідні дані**

У першому рядку 2 числа N та M - розміри карти

у другому рядку 2 числа x та y - координати піку гори

**Вихідні дані**

N рядків по M елементів в рядку через пробіл - висоти карти.

**Task 5:** **Lab 78v2**

*Обмеження: 1 сек., 256 МіБ*

Ваше завдання - власноруч реалізувати структуру даних "Динамічний масив".  
Ви отримаєте Q запитів, кожен запит буде починатися зі слова-ідентифікатора, після якого йдуть його аргументи.  
  
Вам будуть поступати запити такого типу:

* **Вставка**:  
  Ідентифікатор - insert  
  Ви отримуєте ціле число indexindex елемента, на місце якого робити вставку.  
  Після цього в наступному рядку рядку написане число N - розмір масиву, який треба вставити.  
  У третьому рядку N цілих чисел - масив, який треба вставити на позицію index.
* **Видалення**:  
  Ідентифікатор - erase  
  Ви отримуєте 2 цілих числа - index, індекс елемента, з якого почати видалення та n - кількість елементів, яку треба видалити.
* **Визначення розміру**:  
  Ідентифікатор - size  
  Ви не отримуєте аргументів.  
  Ви виводите кількість елементів у динамічному масиві.
* **Визначення кількості зарезервованої пам’яті**:  
  Ідентифікатор - capacity  
  Ви не отримуєте аргументів.  
  Ви виводите кількість зарезервованої пам’яті у динамічному масиві.  
  Ваша реалізація динамічного масиву має мати фактор росту ([Growth factor](https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_array#Growth_factor)) рівний 2.
* **Отримання значення** i-го елементу  
  Ідентифікатор - get  
  Ви отримуєте ціле число - indexindex, індекс елемента.  
  Ви виводите значення елемента за індексом. Реалізувати використовуючи перегрузку оператора []
* **Модифікація значення** i-го елементу  
  Ідентифікатор - setset  
  Ви отримуєте 2 цілих числа - індекс елемента, який треба змінити, та його нове значення. Реалізувати використовуючи перегрузку оператора []
* **Вивід динамічного масиву на екран**  
  Ідентифікатор - print  
  Ви не отримуєте аргументів.  
  Ви виводите усі елементи динамічного масиву через пробіл.  
  Реалізувати використовуючи перегрузку оператора <<

**Вхідні дані**

Ціле число Q - кількість запитів.  
У наступних рядках Q запитів у зазначеному в умові форматі.

**Вихідні дані**

Відповіді на запити у зазначеному в умові форматі.

**Для отримання**100%**балів ця структура має бути написана як**[**шаблон класу**](https://cplusplus.com/doc/oldtutorial/templates/)**, у якості параметру використати**intint**.  
Використовувати STL заборонено.**

**Task 6:**

**Зв’язаний список**

**Задача №1 - Реверс списку (Reverse list)**

***Реалізувати метод реверсу списку:*** Node\* reverse(Node \*head);

*Умови задачі:*

-       використовувати цілочисельні значення в списку;

-       реалізувати метод реверсу;

-       реалізувати допоміжний метод виведення вхідного і обернутого списків;

**Задача №2 - Порівняння списків**

bool compare(Node \*h1, Node \*h2);

*Умови задачі:*

-       використовувати цілочисельні значення в списку;

-       реалізувати функцію, яка ітеративно проходиться по обох списках і порівнює дані в кожному вузлі;

-       якщо виявлено невідповідність даних або якщо довжина списків різна (один список закінчується раніше іншого), функція повертає ***false***.

**Задача №3 – Додавання великих чисел**

Node\* add(Node \*n1, Node \*n2);

*Умови задачі:*

-       використовувати цифри від 0 до 9 для значень у списку;

-       реалізувати функцію, яка обчислює суму двох чисел, які збережено в списку; молодший розряд числа записано в голові списка (напр. 379  ⟹  9→7→3);

-       функція повертає новий список, передані в функцію списки не модифікуються.

**Бінарні дерева**

**Задача №4 - Віддзеркалення дерева**

TreeNode \*create\_mirror\_flip(TreeNode \*root);

*Умови задачі:*

-       використовувати цілі числа для значень у вузлах дерева

-       реалізувати функцію, що проходить по всіх вузлах дерева і міняє місцями праву і ліву вітки дерева

-       функція повертає нове дерево, передане в функцію дерево не модифікується

**Задача №5 - Записати кожному батьківському вузлу суму підвузлів**

void tree\_sum(TreeNode \*root);

*Умови задачі:*

-       використовувати цілочисельні значення у вузлах дерева;

-       реалізувати функцію, яка ітеративно проходить по бінарному дереві і записує у батьківський вузол суму значень підвузлів

-       вузол-листок не змінює значення

-       значення змінюються від листків до кореня дерева

# **Task 7: Lab 5v1**

*Обмеження: 2 сек., 256 МіБ*

У світі Атод сестри Ліна і Рілай люблять грати у гру. У них є дошка із 8-ми рядків і 8-ми стовпців. На перетині i-го рядкa і j-го стовпця лежить магічна куля, яка може світитись магічним світлом (тобто у них є 64 кулі). На початку гри деякі кулі світяться, а деякі ні... Далі вони обирають NN куль і для кожної читають магічне заклиння, після чого всі кулі, які лежать на перетині стовпця і рядка обраної кулі міняють свій стан (ті що світяться - гаснуть, ті, що не світяться - загораються).

Також вони вирішили трохи Вам допомогти і придумали спосіб як записати стан дошки одним числом a із 8-ми байт, а саме (див. Примітки):

* Молодший байт задає перший рядок матриці;
* Молодший біт задає перший стовпець рядку;
* Значення біту каже світиться куля чи ні (0 - ні, 1 - так);

Тепер їх цікавить яким буде стан дошки після виконання N заклинань і вони дуже просять Вас їм допомогти.

**Вхідні дані**

У першому рядку oдне число a - поточний стан дошки.

У другому рядку N - кількість заклинань.

У наступних N рядках по 2 числа Ri, Ci - рядок і стовпець кулі над якою виконується заклинання.

**3)Дизайн та планова оцінка часу виконання завдань:**

John Black - Epic 6 Task 4 - Lab# programming: Algotester Lab 5(варіант 3)

Зображення, що містить ескіз, схема, малюнок, Креслення

Автоматично згенерований опис

Орієнтовний час виконання: 1год 30хв

**4)Код програм з посиланням на зовнішні ресурси:**

John Black - Epic 6 Task 3 - Lab# programming: VNS Lab 10(варіаніт 4)

#include <iostream>

#include <cstdlib>

#include <fstream>

using namespace std;

//структура для створення елемента з'язного списку

struct Node {

    int key;

    Node\* next;

};

//структура для додавання нового елемента у список

void AddNewNode(Node\*& head, int key, int position) {

    //cтворюємо нову ноду

    Node\* newNode = new Node;

    newNode->key = key;

    newNode->next = nullptr;

    //якщо позиція 0 ставимо як початок списку

    if (head == nullptr || position == 0) {

        newNode->next = head;

        head = newNode;

        return;

    }

    //записуємо новий елемент у список

    Node\* temp = head;

    int currentPosition = 0;

    while (temp->next != nullptr && currentPosition < position - 1) {

        temp = temp->next;

        currentPosition++;

    }

    newNode->next = temp->next;

    //додавання елемента у випадку коли його позиція поза межами списку

    temp->next = newNode;

}

//видалення елемента списку за позицією

void DeleteNode(Node\*& head, int position) {

    //перевірка на наявність елементів

    if (head == nullptr) {

        cout << "The list is empty\n";

        return;

    }

    //якщо позиція 0, зміщуємо початок списку перед видаленням

    if (position == 0) {

        Node\* temp = head;

        head = head->next;

        delete temp;

        return;

    }

    //шукаємо вказівник на необхідну позицію

    Node\* temp = head;

    for (int i = 0; temp != nullptr && i < position - 1; i++) {

        temp = temp->next;

    }

    if (temp == nullptr || temp->next == nullptr) {

        cout << "The position you entered is out of range of the list, it`s impossible to delete the element\n";

        return;

    }

    Node\* nodeToDelete = temp->next;

    temp->next = nodeToDelete->next;

    delete nodeToDelete;

}

//функція для додавання кількох елементів

void AddKNodes(Node\*& head, int startPosition, int K) {

    for (int i = 0; i < K; i++) {

        int key;

        cout << "Enter the value for the new element" << (i + 1) << ": ";

        cin >> key;

        //викликаємо функцію для додавання для кожного нового елемента

        AddNewNode(head, key, startPosition + i);

    }

}

//вивід списку

void PrintList(Node\* head) {

    //перевірка на наявність елементів

    if (head == nullptr) {

        cout << "The list is empty\n";

        return;

    }

    Node\* temp = head;

    while (temp != nullptr) {

        cout << temp->key << " -> ";

        temp = temp->next;

    }

    cout << "NULL\n";

}

//запис списку у файл

void WriteToFile(Node\* head, const string& filename) {

    ofstream List\_file(filename);

    if (!List\_file) {

        cerr << "Error while opening the file\n";

        return;

    }

    Node\* temp = head;

    while (temp != nullptr) {

        List\_file << temp->key << " ";

        temp = temp->next;

    }

    List\_file.close();

    cout << "The list is successfully written to the file\n";

}

//видалення списку

void DeleteList(Node\*& head) {

    while (head != nullptr) {

        Node\* temp = head;

        head = head->next;

        delete temp;

    }

    cout << "The list is successfully deleted\n";

}

//відновлення списку з файлу

void RestoreFromFile(Node\*& head, const string& filename) {

    ifstream file(filename);

    if (!file) {

        cerr << "Error while opening the file\n";

        return;

    }

    int key;

    DeleteList(head);//видаляємо старий список

    while (file >> key) {

        AddNewNode(head, key, 0); //додаємо кожеш елемент з файлу

    }

    file.close();

    cout << "The list is successfully restored from the file\n";

}

int main() {

    Node\* list = nullptr; //створюємо пустий список

    int user\_choice, key, position, k; //вводимо змінні для користувача

    //реалізація меню

    do {

        cout << "\nWelcome to linked list programme:\n"

        << "1.Add an element to the list\n"

        << "2.Delete an element\n"

        << "3.Print the list\n"

        << "4.Add K element to the list\n"

        << "5.Add the list to the file\n"

        << "6.Delete the list\n"

        << "7.Restore the list from the file\n"

        << "8.Exit\n"

        << "Your choice: ";

        cin >> user\_choice;

        switch (user\_choice) {

            case 1:

                cout << "Enter the new element: ";

                cin >> key;

                cout << "Enter the position of this element: ";

                cin >> position;

                AddNewNode(list, key, position);

                break;

            case 2:

                cout << "Enter the position of the element to delete: ";

                cin >> position;

                DeleteNode(list, position);

                break;

            case 3:

                PrintList(list);

                break;

            case 4:

                cout << "Enter the position from where we will be adding elements: ";

                cin >> position;

                cout << "Enter the number of elements to add: ";

                cin >> k;

                AddKNodes(list, position, k);

                break;

            case 5:

                WriteToFile(list, "list.txt");

                break;

            case 6:

                DeleteList(list);

                break;

            case 7:

                RestoreFromFile(list, "list.txt");

                break;

            case 8:

                cout << "Exiting the programme\n";

                break;

            default:

                cout << "Incorrect choice, try again\n";

        }

    }while(user\_choice != 8);

    DeleteList(list);

    return 0;

}

Посилання на файл програми: <https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/532/files#diff-c11b354851ced93298343927ded0da8ac7dee12d279c274f3d757c0a74218ced>

John Black - Epic 6 Task 4 - Lab# programming: Algotester Lab 5(варіант 3)

#include <iostream>

using namespace std;

int main() {

    //The size of a map(NxM)

    int N, M;

    cin >> N >> M;

    //The peak of the mountain

    int x, y;

    cin >> x >> y;

    if (x < 1 || y < 1 || x > N || y > M) return 0;

    //Map

    int array[N][M];

    for (int i = 0; i < N; i++) {

        for (int j = 0; j < M; j++) {

            array[i][j] = -1;

        }

    }

    //Set peak as 0

    --x, --y;

    array[x][y] = 0;

    //Main algorithm

    for (int i = 0; i <= N + M; i++) {

        for (int j = 0; j < N; j++) {

            for (int k = 0; k < M; k++) {

                if (array[j][k] == i) {

                    //Check if the coordinate we want to change exists

                    if (j - 1 >= 0 && array[j - 1][k] == -1) {

                        array[j - 1][k] = i + 1;

                    }

                    if (k - 1 >= 0 && array[j][k - 1] == -1) {

                        array[j][k - 1] = i + 1;

                    }

                    if (j + 1 < N && array[j + 1][k] == -1) {

                        array[j + 1][k] = i + 1;

                    }

                    if (k + 1 < M && array[j][k + 1] == -1) {

                        array[j][k + 1] = i + 1;

                    }

                }

            }

        }

    }

    //Find the max height of the map

    int max\_height = array[0][0];

    for (int i = 0; i < N; i++) {

        for (int j = 0; j < M; j++) {

            max\_height = max(max\_height, array[i][j]);

        }

    }

    //Print our height chart

    for (int i = 0; i < N; i++) {

        for (int j = 0; j < M; j++) {

            array[i][j] = max\_height - array[i][j];

            cout << array[i][j] << " ";

        }

        cout << endl;

    }

    return 0;

}

Посилання на файл програми: <https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/532/files#diff-fd31dcea8699450bd6f566366b98f7bc84e6447043e44caf7cc0baaed588e83d>

Посилання на алготестер: <https://algotester.com/uk/ProblemSolution/Display/1909285>

John Black - Epic 6 Task 5 - Lab# programming: Algotester Lab 7-8(варіант 2)(100%)

#include <iostream>

using namespace std;

//Usage of class template

template <class T>

class DynamicArray {

private:

    T \*data;

    //Resize with growth factor 2

    void ResizeIfNeeded(int N) {

        while (size + N >= capacity) {

            capacity \*= 2;

        }

    }

public:

    int size;

    int capacity;

    //Constructor

    DynamicArray() {

        size = 0;

        capacity = 1;

        data = new T[1];

    }

    //Inserting multiple elements into array

    void insert(int index, int N, T \*elements) {

        ResizeIfNeeded(N);

        T \*temporary = new T[capacity];

        for (int i = 0; i < index; i++) {

            temporary[i] = data[i];

        }

        for (int i = 0; i < N; i++) {

            temporary[index + i] = elements[i];

        }

        for (int i = index; i < size; i++) {

            temporary[i + N] = data[i];

        }

        //Update the size, delete old data, add new

        size += N;

        delete[] data;

        data = temporary;

    }

    //Erasing multiple elements

    void erase(int index, int N) {

        T \*temporary = new T[capacity];

        int newSize = 0;

        //Deleting elements by index

        for (int i = 0; i < size; i++) {

            if (i < index || i >= index + N) {

                temporary[newSize] = data[i];

                newSize++;

            }

        }

        //Update the size and data

        size -= N;

        delete[] data;

        data = temporary;

    }

    int Size() const {

        return size;

    }

    int Capacity() const {

        return capacity;

    }

    //Return element by its index

    T get(int index) const {

        return data[index];

    }

    //Rewrite the value by index

    void set(int index, T value) {

        data[index] = value;

    }

    //Function to display array

    void print(const string &separator = " ") const {

        for (int i = 0; i < size; i++) {

            cout << data[i];

            if (i < size - 1) {

                cout << separator;

            }

        }

        cout << endl;

    }

};

int main() {

    DynamicArray<int> array;

    int Q;

    cin >> Q;

    while (Q--) {

        string command;

        cin >> command;

        //Processing users input

        if (command == "insert") {

            int index, N;

            cin >> index >> N;

            int \*elements = new int[N];

            for (int i = 0; i < N; i++) {

                cin >> elements[i];

            }

            array.insert(index, N, elements);

            delete[] elements;

        }

        else if (command == "erase") {

            int index, N;

            cin >> index >> N;

            array.erase(index, N);

        }

        else if (command == "size") {

            cout << array.Size() << endl;

        }

        else if (command == "capacity") {

            cout << array.Capacity() << endl;

        }

        else if (command == "get") {

            int index;

            cin >> index;

            cout << array.get(index) << endl;

        }

        else if (command == "set") {

            int index, N;

            cin >> index >> N;

            array.set(index, N);

        }

        else if (command == "print") {

            array.print();

        }

    }

    return 0;

}

Посилання на файл програми: <https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/532/files#diff-6fb3c425231ff942879b5cb010e3e47882cf4f998403eeefc2fa223d6c63e87c>

Посилання на алготестер: <https://algotester.com/uk/ProblemSolution/Display/1909036>

John Black - Epic 6 Task 6 - Practice# programming: Class Practice Task(1-3 завдання)

#include <iostream>

using namespace std;

//Structure for an element of the list

struct Node {

    int data;

    Node\* next;

    //Constructor

    Node(int val) : data(val), next(nullptr) {}

};

//Function to display a list

void PrintList(Node\* head) {

    Node\* current = head;

    while (current != nullptr) {

        cout << current->data << " ";

        current = current->next;

    }

    cout << endl;

}

//Function to insert elements at a specified index

void insert(Node\*& head, int index, int listSize, int values[]) {

    //Invalid index given

    if (index < 0 || index > listSize) {

        return;

    }

    Node\* newNode = nullptr;

    Node\* current = head;

    //If inserting at the beginning, create a new head node

    if (index == 0) {

        for (int i = 0; i < listSize; i++) {

            newNode = new Node(values[i]);

            newNode->next = head;

            head = newNode;

        }

        return;

    }

    //Find node at the given index

    for (int i = 0; i < index - 1; i++) {

        if (current != nullptr) {

            current = current->next;

        }

    }

    //Insert new nodes

    for (int i = 0; i < listSize; i++) {

        newNode = new Node(values[i]);

        newNode->next = current->next;

        current->next = newNode;

        current = newNode;

    }

}

//Function to reverse the list

Node\* reverse(Node\* head) {

    Node\* previous = nullptr;

    Node\* current = head;

    Node\* next = nullptr;

    //Swap each two nearby elements

    while (current != nullptr) {

        next = current->next;

        current->next = previous;

        previous = current;

        current = next;

    }

    return previous;

}

//Practical task #2: compare lists

bool compare(Node\* h1, Node\* h2) {

    /\*Take each individual element and compare to

    the element on the same position on the other list\*/

    while (h1 != nullptr && h2 != nullptr){

        if (h1->data != h2->data) {

            return false;

        }

        h1 = h1->next;

        h2 = h2->next;

    }

    //Check if each list run out of elements

   return h1 == nullptr && h2 == nullptr;

}

//Practical task #3: sum numbers

Node\* add(Node\* n1, Node\* n2) {

    // Reverse both input lists first

    n1 = reverse(n1);

    n2 = reverse(n2);

    // Create a new list for the sum

    Node\* temp\_head = new Node(0);

    Node\* current\_head = temp\_head;

    int carry = 0;

    while (n1 != nullptr || n2 != nullptr || carry != 0) {

        int sum = carry;

        // Add the digits from both lists, if present

        if (n1 != nullptr) {

            sum += n1->data;

            n1 = n1->next;

        }

        if (n2 != nullptr) {

            sum += n2->data;

            n2 = n2->next;

        }

        // Carry for the next place

        carry = sum / 10;

        // Add the current digit to the result list

        current\_head->next = new Node(sum % 10);

        current\_head = current\_head->next;

    }

    // Reverse the result list to maintain the reversed order

    Node\* result = reverse(temp\_head->next);

    return result;

}

int main() {

    // First programme: reverse the list

    Node\* head = nullptr;

    int new\_elements[] = {8,5,3,2,1,1};

    int new\_elements\_size = sizeof(new\_elements) / sizeof(new\_elements[0]);

    insert(head, 0, new\_elements\_size, new\_elements);

    cout << "Original list: ";

    PrintList(head);

    head = reverse(head);

    cout << "Reversed list: ";

    PrintList(head);

    // Second programme: compare lists

    Node\* head1 = nullptr;

    int new\_elements\_head1[] = {-47,34,22};

    int new\_elements\_size\_head1 = sizeof(new\_elements\_head1) / sizeof(new\_elements\_head1[0]);

    insert(head1, 0, new\_elements\_size\_head1, new\_elements\_head1);

    Node\* head2 = nullptr;

    int new\_elements\_head2[] = {-47,34,22};

    int new\_elements\_size\_head2 = sizeof(new\_elements\_head2) / sizeof(new\_elements\_head2[0]);

    insert(head2, 0, new\_elements\_size\_head2, new\_elements\_head2);

    Node\* head3 = nullptr;

    int new\_elements\_head3[] = {-36,4,-47};

    int new\_elements\_size\_head3 = sizeof(new\_elements\_head3) / sizeof(new\_elements\_head3[0]);

    insert(head3, 0, new\_elements\_size\_head3, new\_elements\_head3);

    //With identical lists

    cout << "List 1: ";

    PrintList(head1);

    cout << "List 2: ";

    PrintList(head2);

    if (compare(head1, head2)){

        cout << "The lists are equal" << endl;

    }

    else {

        cout << "The lists are not equal" << endl;

    }

    //With different lists

    cout << "List 1: ";

    PrintList(head1);

    cout << "List 3: ";

    PrintList(head3);

    if (compare(head1, head3)){

        cout << "The lists are equal" << endl;

    }

    else {

        cout << "The lists are not equal" << endl;

    }

    // Third programme: sum numbers

    // 207

    Node\* number\_1 = nullptr;

    int new\_elements\_number\_1[] = {2, 0, 7};

    int new\_elements\_size\_number\_1 = sizeof(new\_elements\_number\_1) / sizeof(new\_elements\_number\_1[0]);

    insert(number\_1, 0, new\_elements\_size\_number\_1, new\_elements\_number\_1);

    // 664

    Node\* number\_2 = nullptr;

    int new\_elements\_number\_2[] = {6,6,4};

    int new\_elements\_size\_number\_2 = sizeof(new\_elements\_number\_2) / sizeof(new\_elements\_number\_2[0]);

    insert(number\_2, 0, new\_elements\_size\_number\_2, new\_elements\_number\_2);

    cout << "Number 1: ";

    PrintList(number\_1);

    cout << "Number 2: ";

    PrintList(number\_2);

    Node\* result = add(number\_1, number\_2);

    cout << "Sum: ";

    PrintList(result);

    return 0;

}

Посилання на файл програми: <https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/532/files#diff-b3270773a9b440e61e76d04847236332c76a487c6cad736b8d99fd612919c7e5>

John Black - Epic 6 Task 6 - Practice# programming: Class Practice Task(4-5 завдання)

#include <iostream>

using namespace std;

//Structure to create a tree vertex

struct TreeNode {

    int data;

    TreeNode\* left;

    TreeNode\* right;

    //Constructor

    TreeNode(int value) : data(value), left(nullptr), right(nullptr) {}

};

struct BinarySearchTree {

    //Construct a tree

    BinarySearchTree() : root(nullptr) {}

    void insert(int value) {

        root = insert(root, value);

    }

    void mirrorFlip() {

        root = createMirrorFlip(root);

    }

    void treeSum() {

        iterativeTreeSum(root);

    }

    void printTree() {

        printTree(root);

    }

private:

    TreeNode\* root;

    //Fuction to insert a tree element

    TreeNode\* insert(TreeNode\* node, int value) {

        if (node == nullptr) {

            return new TreeNode(value);

        }

        if (value < node->data) {

            node->left = insert(node->left, value);

        }

        else if (value > node->data){

            node->right = insert(node->right, value);

        }

        return node;

    }

    //Function to create new mirrored tree

    TreeNode\* createMirrorFlip(TreeNode\* node) {

        if (node == nullptr) {

            return nullptr;

        }

        //Swap each right and left leaves

        TreeNode\* newNode = new TreeNode(node->data);

        newNode->left = createMirrorFlip(node->right);

        newNode->right = createMirrorFlip(node->left);

        return newNode;

    }

    //Calculate sum of subnodes

    void iterativeTreeSum(TreeNode\* node) {

        if (node == nullptr) return;

        TreeNode\* current = node;

        TreeNode\* stack[100];

        int top = -1;

        while (current != nullptr || top >= 0) {

            while (current != nullptr) {

                stack[++top] = current;

                current = current->left;

            }

            current = stack[top--];

            if (current->left == nullptr && current->right == nullptr) {

                current = nullptr;

            } else {

                int sum = 0;

                if (current->left) sum += current->left->data;

                if (current->right) sum += current->right->data;

                current->data += sum;

                current = nullptr;

            }

        }

    }

    void printTree(TreeNode\* node) {

        if (node != nullptr) {

            printTree(node->left);

            cout << node->data << " ";

            printTree(node->right);

        }

    }

};

int main() {

    BinarySearchTree myTree;

    myTree.insert(4);

    myTree.insert(2);

    myTree.insert(5);

    myTree.insert(1);

    myTree.insert(6);

    myTree.insert(3);

    //Fourth task: create mirrored tree

    cout << "Original tree: ";

    myTree.printTree();

    cout << endl;

    myTree.mirrorFlip();

    cout << "Mirrored flip tree: ";

    myTree.printTree();

    cout << endl;

    //Fifth task: calculate sum of subnodes

    myTree.treeSum();

    cout << "Tree with sums: ";

    myTree.printTree();

    cout << endl;

    return 0;

}

Посилання на файл програми: <https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/532/files#diff-24ce1fa7c3165f736ad0560817efcf1e60b631d266f18bd94dd456ef2fbe82b7>

John Black - Epic 6 Task 7  - Practice# programming:  Self Practice Task

#include <iostream>

#include <cstdint>

#include <vector>

using namespace std;

void flip(uint64\_t &a, int R, int C) {

    //Calculate position, create a mask, reverse the bit

    a ^= (1ULL << (R \* 8 + C));

}

int main() {

    //Variables for board and number of spells

    uint64\_t a;

    int N;

    cin >> a;

    cin >> N;

    //Create vector for the position of the spell

    vector<pair<int, int>> spells(N);

    for (int i = 0; i < N; ++i) {

        cin >> spells[i].first >> spells[i].second;

        spells[i].first--;

        spells[i].second--;

    }

    //

    for (int i = 0; i < N; ++i) {

        int R = spells[i].first;

        int C = spells[i].second;

        //Changes all Rows

        for (int j = 0; j < 8; ++j) {

            flip(a, R, j);

        }

        //Changes all Cols

        for (int k = 0; k < 8; ++k) {

            flip(a, k, C);

        }

        //Gets rid of intersections

        flip(a, R, C);

    }

    //Prints final situation on the board

    cout << a << endl;

    return 0;

}

Посилання на файл програми: <https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/532/files#diff-38112a28dde60297db89832200a2ebf5c73077463f75381ac7422bcc3533f85b>

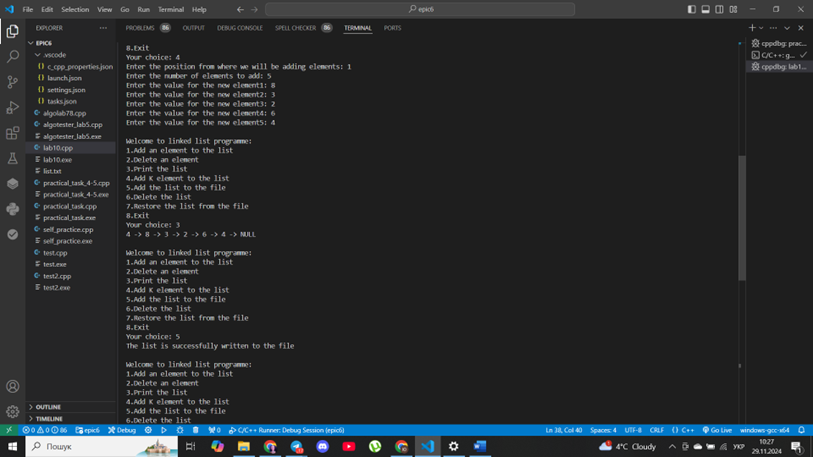
Посилання на алготестер: <https://algotester.com/uk/ProblemSolution/Display/1909265>

**5)Результати виконання завдань та фактично затрачений час**

John Black - Epic 6 Task 3 - Lab# programming: VNS Lab 10

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, комп’ютер

Автоматично згенерований опис



Фактичний час виконання: 1год 48хв

John Black - Epic 6 Task 4 - Lab# programming: Algotester Lab 5

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис

Фактичний час виконання: 2год 21хв

John Black - Epic 6 Task 5 - Lab# programming: Algotester Lab 7-8(варіант 2)(100%)

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис

Фактичний час виконання: 1год 38хв

John Black - Epic 6 Task 6 - Lab# programming: Class Practice Task(1-3 завдання)

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, комп’ютер

Автоматично згенерований опис

Фактичний час виконання: 58хв

John Black - Epic 6 Task 6 - Lab# programming: Class Pratice Task(4-5 завдання)

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис

Фактичний час виконання: 1год 6хв

John Black - Epic 6 Task 7  - Practice# programming:  Self Practice Task

Зображення, що містить текст, знімок екрана, програмне забезпечення, Мультимедійне програмне забезпечення

Автоматично згенерований опис

Фактичний час виконання: 1год 29хв

**6)Робота з комадою**

Trello:

Зображення, що містить текст, знімок екрана, схема

Автоматично згенерований опис

**Висновок:** Робота з динамічними структурами даних (черга, стек, списки, дерева) є фундаментальною навичкою в алгоритмічному програмуванні. Вона дозволяє ефективно зберігати, обробляти та організовувати дані для розв'язання широкого спектра задач

**Посилання на пул реквест:** [**https://github.com/artificial-intelligence-department/ai\_programming\_playground\_2024/pull/532**](https://github.com/artificial-intelligence-department/ai_programming_playground_2024/pull/532)