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

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-13
Федів Андрій Сергійович

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. Основи Динамічних Структур Даних:
    - Вступ до динамічних структур даних: визначення та важливість
    - Виділення пам'яті для структур даних (stack і heap)
    - Приклади простих динамічних структур: динамічний масив
2. Стек:
    - Визначення та властивості стеку
    - Операції push, pop, top: реалізація та використання
    - Приклади використання стеку: обернений польський запис, перевірка балансу дужок
    - Переповнення стеку
3. Черга:
    - Визначення та властивості черги
    - Операції enqueue, dequeue, front: реалізація та застосування
    - Приклади використання черги: обробка подій, алгоритми планування
    - Розширення функціоналу черги: пріоритетні черги
4. Зв'язні Списки:
    - Визначення однозв'язного та двозв'язного списку
    - Принципи створення нових вузлів, вставка між існуючими, видалення, створення кільця(circular linked list)
    - Основні операції: обхід списку, пошук, доступ до елементів, об'єднання списків
    - Приклади використання списків: управління пам'яттю, FIFO та LIFO структури
5. Дерева:
    - Вступ до структури даних "дерево": визначення, типи

    - Бінарні дерева: вставка, пошук, видалення
    - Обхід дерева: в глибину (preorder, inorder, postorder), в ширину
    - Застосування дерев: дерева рішень, хеш-таблиці
    - Складніші приклади дерев: AVL, Червоно-чорне дерево
6. Алгоритми Обробки Динамічних Структур:
    - Основи алгоритмічних патернів: ітеративні, рекурсивні
    - Алгоритми пошуку, сортування даних, додавання та видалення елементів

Індивідуальний план опрацювання теорії:

Основи Динамічних Структур Даних
Стек
Черга
Зв'язні Списки
Дерева
Алгоритми Обробки Динамічних Структур

Джерела:

- Chat gpt
- Список відтворення на YouTube (https://youtube.com/playlist?list=PLiPRE8VmJzOpn6PzYf0higmCEyGzo2A5g&si=sXvmPdnGkwvJLXUi)
- Лекції та практичні

Виконання роботи:

VNS Lab 10:

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.

Записи в лінійному списку містять ключове поле типу *char (рядок символів). Сформувати двонаправлений список. Знищити K елементів з кінця списку. Додати елемент після елемента із заданим ключем.

Algotester Lab 5:

В пустелі існує незвичайна печера, яка є двохвимірною. Її висота це N, ширина - M.
Всередині печери є пустота, пісок та каміння. Пустота позначається буквою O , пісок S і каміння X;
Одного дня стався землетрус і весь пісок посипався вниз. Він падає на найнижчу клітинку з пустотою, але він не може пролетіти через каміння.

Ваше завдання сказати як буде виглядати печера після землетрусу.

Algotester Lab 7-8 v1:

Ваше завдання - власноруч реалізувати структуру даних "Двозв’язний список".
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 index елемента, на місце якого робити вставку.

Після цього в наступному рядку рядку написане число N - розмір списку, який треба вставити.
У третьому рядку N цілих чисел - список, який треба вставити на позицію index.

- **Видалення**:
  Ідентифікатор - erase
  Ви отримуєте 2 цілих числа - index, індекс елемента, з якого почати видалення та nn - кількість елементів, яку треба видалити.
- **Визначення розміру**:
  Ідентифікатор - size
  Ви не отримуєте аргументів.
  Ви виводите кількість елементів у списку.
- **Отримання значення** і-го елементу
  Ідентифікатор - get
  Ви отримуєте ціле число - index, індекс елемента.
  Ви виводите значення елемента за індексом.
- **Модифікація значення** іі-го елементу
  Ідентифікатор - set
  Ви отримуєте 2 цілих числа - індекс елемента, який треба змінити, та його нове значення.
- **Вивід списку на екран**
  Ідентифікатор - print
  Ви не отримуєте аргументів.
  Ви виводите усі елементи списку через пробіл.
  Реалізувати використовуючи перегрузку оператора <<

Algotester Lab 7-8 v2:

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 index 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) рівний 2.
- **Отримання значення** і-го елементу
  Ідентифікатор - get
  Ви отримуєте ціле число - index, індекс елемента.
  Ви виводите значення елемента за індексом. Реалізувати використовуючи перегрузку оператора []
- **Модифікація значення** і-го елементу
  Ідентифікатор - set
  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 <<

Class Practice Task:

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. $379 \implies 9 \rightarrow 7 \rightarrow 3$);
- функція повертає новий список, передані в функцію списки не модифікуються.

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

Self Practice Task (7-8 v3):

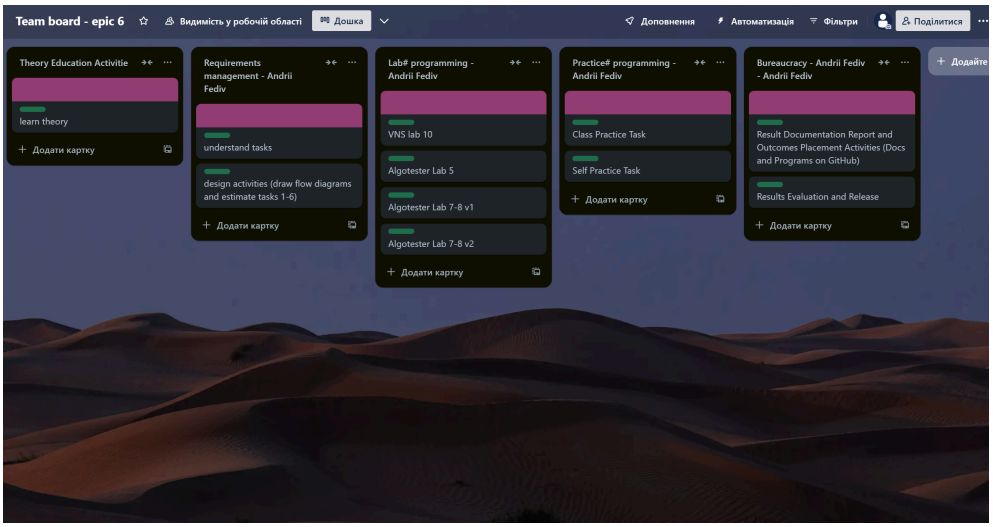
Ваше завдання - власноруч реалізувати структуру даних "Двійкове дерево пошуку".
Ви отримаєте Q запитів, кожен запит буде починатися зі слова-ідентифікатора, після якого йдуть його параметри.

Вам будуть поступати запити такого типу:

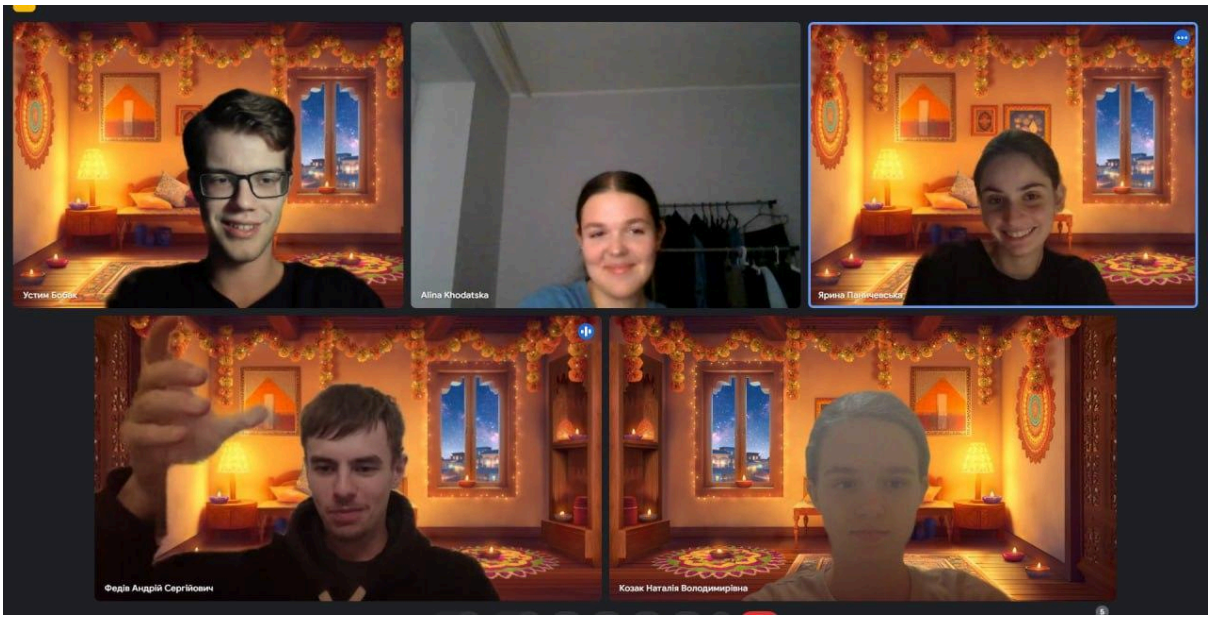
- **Вставка**:
  Ідентифікатор - insert
  Ви отримуєте ціле число value - число, яке треба вставити в дерево.
- **Пошук**:
  Ідентифікатор - contains
  Ви отримуєте ціле число value - число, наявність якого у дереві необхідно перевірити.
  Якщо value наявне в дереві - ви виводите Yes, у іншому випадку No.
- **Визначення розміру**:
  Ідентифікатор - size
  Ви не отримуєте аргументів.
  Ви виводите кількість елементів у дереві.
- **Вивід дерева на екран**
  Ідентифікатор - print
  Ви не отримуєте аргументів.
  Ви виводите усі елементи дерева через пробіл.
  Реалізувати використовуючи перегрузку оператора <<

1. Requirements management and design activities

Team Trello dashboard for task control



Team meeting in zoom



UML-diagram block-scheme for 1 task and plannig
VNS Lab 10 затратність ~3год

Algotester Lab 5 затратність ~1год

Algotester Lab 7-8 v1 затратність ~2год
Діаграма знаходиться в
src/algotester_lab_7_8_variant_1_andrii_fediv.drawio

Algotester Lab 7-8 v2 затратність ~1год

Class Practice Task затратність ~2.5год

Self Practice Task затратність ~1год

Код програми з посиланням на зовнішні ресурси

VNS Lab 10: **./src/vns_lab_10_task_andrii_fediv.cpp**

Algotester Lab 5: **./src/algotester_lab_5_task_andrii_fediv.cpp**

Algotester Lab 7-8 v1: **./src/algotester_lab_7_8_variant_1_andrii_fediv.cpp**

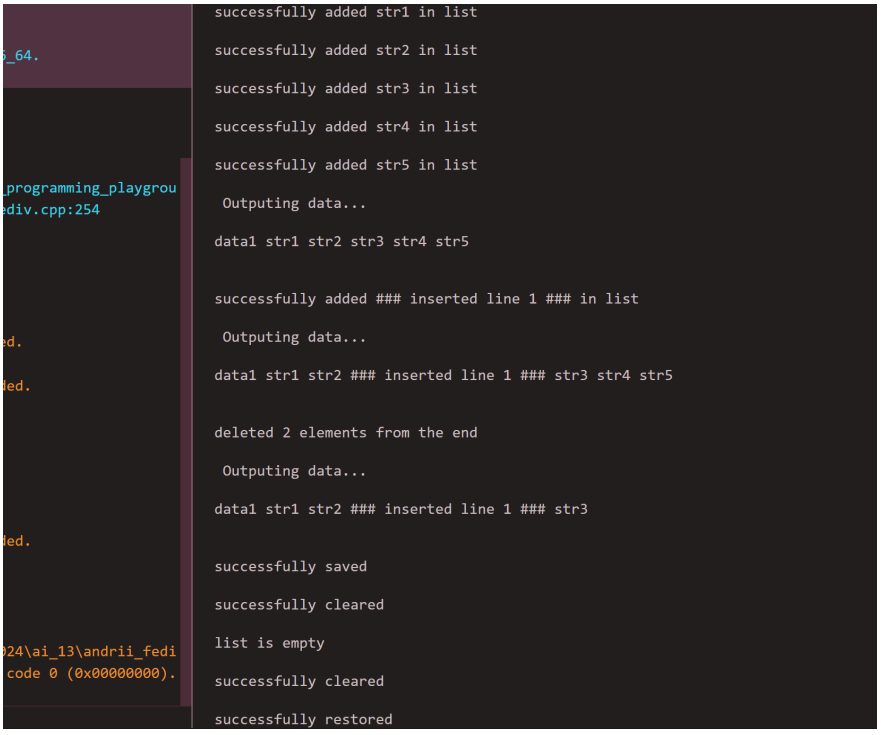
Algotester Lab 7-8 v2: **./src/algotester_lab_7_8_variant_2_andrii_fediv.cpp**

Class Practice Task: **./src/practice_work_team_tasks_andrii_fediv.cpp**

Self Practice Task:
./src/self_practice_work_algotester_task_1_andrii_fediv.cpp

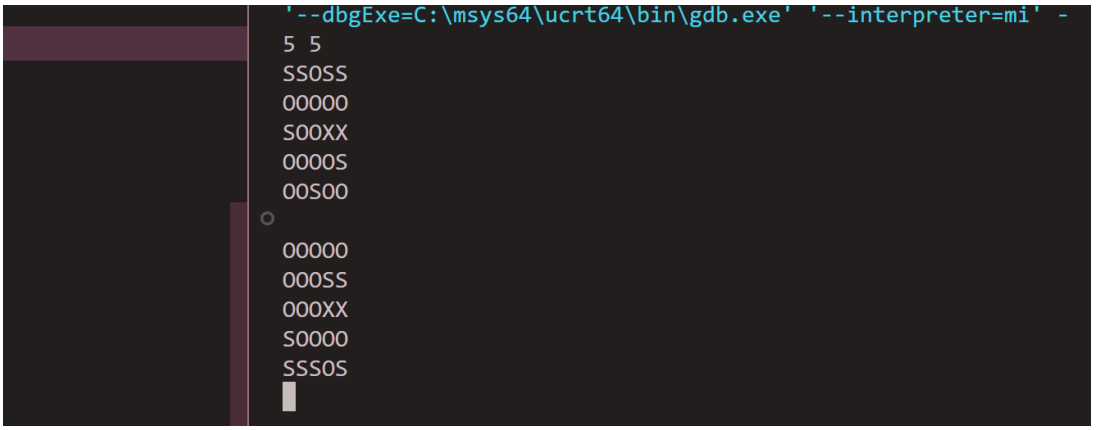
Результати виконаних завдань, тестування та фактично затрачений час

VNS Lab 10



Затратність ~8год

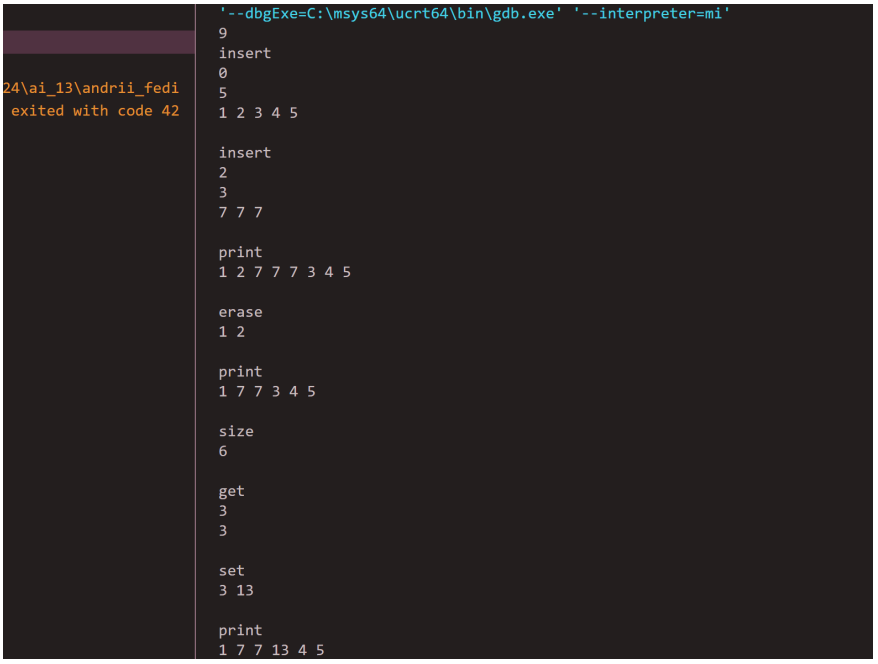
Algotester Lab 5



декілька секунд тому	C++ 23	Зараховано	0.042	2.863	Перегляд
7 днів тому	C++ 23	Зараховано	0.041	1.836	Перегляд
16 днів тому	C++ 23	Зараховано	0.041	1.813	Перегляд
16 днів тому	C++ 23	Неправильна відповідь 1	0.002	0.914	Перегляд
16 днів тому	C++ 23	Неправильна відповідь 1	0.002	1.207	Перегляд
16 днів тому	C++ 23	Неправильна відповідь 2	0.003	1.023	Перегляд

Затратність ~40хв

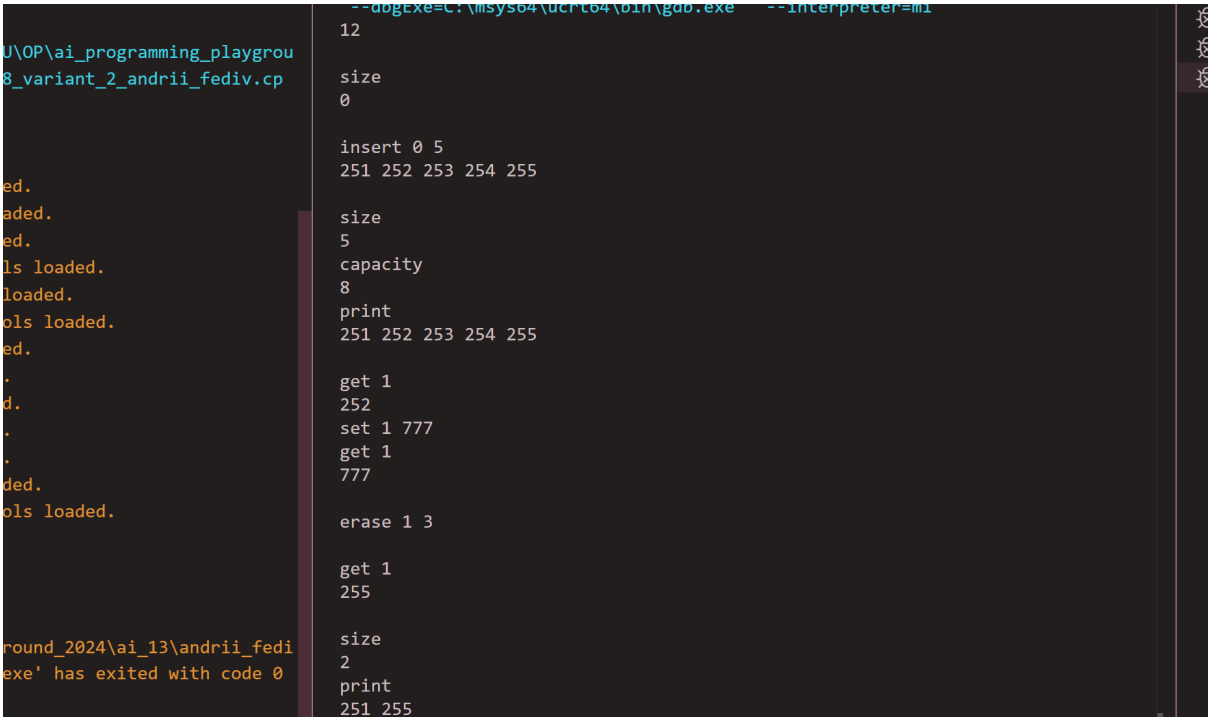
Algotester Lab 7-8 v1



Створено	Компілятор	Результат	Час (сек.)	Пам'ять (МіБ)	Дії
годину тому	C++ 23	Зараховано	0.009	1.195	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Зараховано	0.009	1.285	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Зараховано	0.008	1.191	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Помилка компілювання	-	-	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Ліміт пам'яті 1	0.308	280.133	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Помилка компілювання	-	-	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Зараховано	0.008	1.289	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Помилка компілювання	-	-	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Зараховано	0.009	1.285	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Помилка часу виконання 2	0.002	0.711	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Помилка часу виконання 2	0.003	0.680	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Помилка часу виконання 2	0.003	0.941	Перегляд

Затратність ~18год

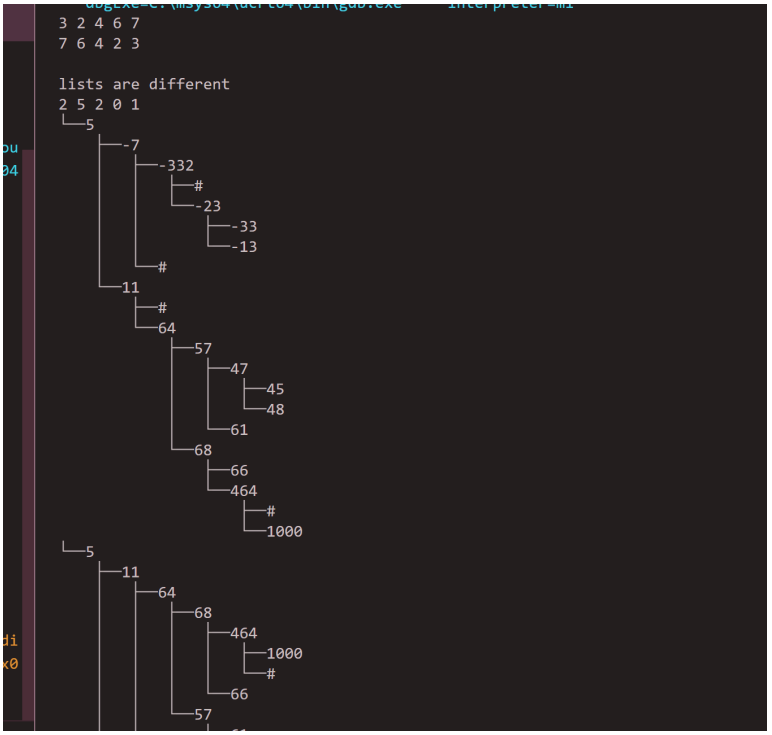
Algotester Lab 7-8 v2



2 дні тому	C++ 23	Зараховано	0.006	1.285	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Неправильна відповідь 2	0.002	0.922	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Неправильна відповідь 1	0.003	1.164	Перегляд
2 дні тому	C++ 23	Помилка компілювання	-	-	Перегляд

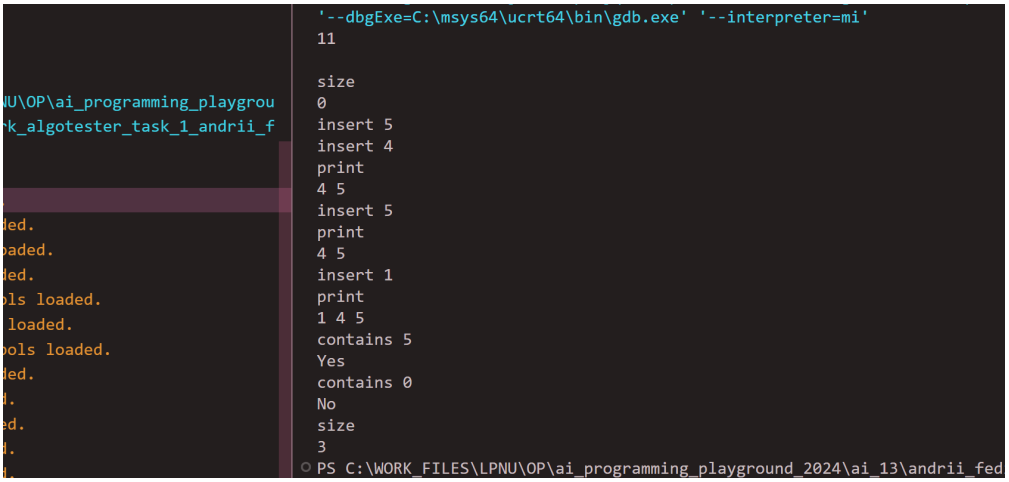
Затратність ~3год

Class Practice Task



Затратність ~4год

Self Practice Task



день тому	C++ 23	Зараховано	0.009	1.184	Перегляд
день тому	C++ 23	Неправильна відповідь 1	0.003	0.922	Перегляд
день тому	C++ 23	Зараховано	0.008	1.184	Перегляд
день тому	C++ 23	Неправильна відповідь 2	0.004	0.926	Перегляд
день тому	C++ 23	Неправильна відповідь 1	0.003	0.965	Перегляд
день тому	C++ 23	Неправильна відповідь 1	0.002	0.730	Перегляд
день тому	C++ 23	Неправильна відповідь 1	0.003	0.789	Перегляд
день тому	C++ 23	Неправильна відповідь 1	0.002	0.785	Перегляд

Затратність ~1год

Висновки:

Я навчився застосовувати динамічні структури для ефективного зберігання та обробки даних в програмах. Також отримав розуміння алгоритмів для роботи з чергою, стеком, списками та деревами, що дозволяє вирішувати складні обчислювальні задачі.