



Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Інститут прикладного системного аналізу
Кафедра системного проектування

Алгоритми та структури даних
Лабораторна робота №1
“Дослідження структур даних зв’язний список
та динамічний масив”

1 Мета роботи

Ознайомитись і дослідити структури даних зв'язний список та динамічний масив. Поглибити розуміння роботи вказівників, познайомитись з використанням функцій всередині структур. Набути навичок реалізації однозв'язного списку та динамічного масиву мовою програмування C++, порівняти час роботи основних операцій цих структур даних та дослідити їх асимптотичну складність.

2 Короткі теоретичні відомості

- Функції в структурах C++:

https://www.math.spbu.ru/user/nlebedin/2-semester/theory2_struct_2017_.pdf

- Динамічне виділення пам'яті

C++: https://www.bestprog.net/uk/2018/09/25/dynamic-and-static-allocation-of-memory-advantages-and-disadvantages-allocating-memory-for-single-variables-by-the-operators-new-and-delete-possible-critical-situations-when-allocating-memory-init_ua/

C: <https://prometheus.org.ua/cs50/sections/section4.html#dynamic>

- Структура даних Динамічний масив:

https://uk.wikipedia.org/wiki/Динамічний_масив

<https://alextoolsblog.blogspot.com/2019/12/dynamic-array.html>

- Структура даних Зв'язний список:

https://uk.wikipedia.org/wiki/Зв'язаний_список

<https://prometheus.org.ua/cs50/sections/section6.html#list>

3 Завдання

Реалізувати дві структури даних та провести порівняння їх роботи відповідно до завдання.

1. Створити структуру для зберігання різнотипних даних відповідно до свого варіанту.

2. Реалізувати динамічний масив (з саморозширюванням):

2.1 Створити структуру DynamicArray для зберігання структур свого варіанту та реалізувати в ній основні функції динамічного масиву:

- push_back() додавання елементу в кінець
- pop_back() зчитування та видалення елементу з кінця
- get() зчитування n-го елементу
- size() знаходження кількості елементів
- print() виведення всіх елементів з даними, що зберігаються

2.2 Реалізувати додаткові функції для динамічного масиву:

- push_front() додавання елементу в початок
- pop_front() зчитування та видалення елементу з початку

3. Реалізувати однозв'язний список:

3.1 Створити структуру Node для базового елементу однозв'язного списку, вона буде містити в собі структуру відповідно до варіанту.

3.2 Створити структуру LinkedList та реалізувати в ній основні функції однозв'язного списку:

- push_front() додавання елементу в початок
- push_back() додавання елементу в кінець
- get() зчитування n-го елементу
- pop_front() зчитування та видалення елементу з початку
- pop_back() зчитування та видалення елементу з кінця
- size() знаходження кількості елементів
- print() виведення всіх елементів з даними, що зберігаються

4. Продумати реалізацію стеку та черги на базі зв'язного списку, вміти обгрунтовано пояснити та показувати в коді. Реалізовувати не потрібно.

5. Провести порівняння роботи однозв'язного списку та динамічного масиву (кожен крок виконати для обох структур, заміряти та порівняти час кожного кроку та всіх кроків разом):

5.1 Додати в кінець 50000 елементів

5.2 Додати в початок 10000 елементів

5.3 Зчитати 20000 елементів під випадковими індексами

5.4 Видалити 5000 елементів з початку

5.5 Видалити 5000 елементів з кінця

Важливо! Дозволені бібліотеки для підключення:

- бібліотеки введення / виведення: `<iostream>`, `<iomanip>`, `<stdio.h>`, `<conio.h>`
- бібліотека математичних функцій: `<cmath>` (`math.h`)
- бібліотеки для функції рандомайзу: `<cstdlib>` (`stdlib.h`), `<ctime>` (`time.h`)
- бібліотека для підтримки кирилиці при виведенні даних: `<locale>` (`locale.h`)
- бібліотека для підтримки українських літер в консолі Windows: `<windows.h>`
- бібліотеки для роботи зі строковими даними: `<string>`, `<cstring>` (`string.h`)

4 Зміст звіту

Звіт має містити:

- 1) Титульний аркуш
- 2) Мету роботи
- 3) Варіант завдання
- 4) Хід виконання роботи
 - а) Умова кожної задачі
 - б) Скріншот результату виконання кожного завдання
 - с) Лістинг програми (код) до кожного завдання
- 5) Висновки

5 Контрольні питання

- 1) Коротко опишіть особливості динамічного масиву та однозв'язного списку. Які їх основні переваги та недоліки, для яких задач їх краще використовувати?
- 2) Чому операція додавання елемента в кінець динамічного масиву може займати різний час?
- 3) Що таке сміття у пам'яті та як цього не допустити?
- 4) У чому полягає різниця між стеком / чергою, реалізованих на статичних масивах та на зв'язних списках?

- 5) Для чого потрібні двозв'язні списки, в чому їх переваги та недоліки в порівнянні з однозв'язними?

6 Варіанти завдань

Варіант 1

Структура Лабораторна робота має наступні поля: назва предмету, номер, бажання виконувати.

Варіант 2

Структура Гуртожиток має наступні поля: номер, площа кімнати, наявність опалення.

Варіант 3

Структура Диплом має наступні поля: спеціальність, рік отримання, корисність.

Варіант 4

Структура Викладач має наступні поля: ім'я, предмет, якість мікрофону.

Варіант 5

Структура Президент має наступні поля: ім'я, строк правління, площа палацу.

Варіант 6

Структура Літак має наступні поля: авіакомпанія, вага, максимальна швидкість.

Варіант 7

Структура Корпус має наступні поля: номер, адреса, дотримання правил пожежної безпеки.

Варіант 8

Структура Стипендія має наступні поля: розмір стипендії, номер картки, наявність.

Варіант 9

Структура Пара з матаналізу має наступні поля: ім'я викладача, номер пари, кількість присутніх студентів.

Варіант 10

Структура Бомба має наступні поля: вага, колір, кількість тротилу в кг.

Варіант 11

Структура Деканат має наступні поля: кількість робітників, години роботи, продуктивність.

Варіант 12

Структура Робот має наступні поля: стать, кількість рук, вміння розмовляти.

Варіант 13

Структура Кіт має наступні поля: кличка, кількість корму в день, пухнастість.

Варіант 14

Структура Університет має наступні поля: назва, кількість студентів, наявність турнікетів.

Варіант 15

Структура Додаткова сесія має наступні поля: кількість незакритих предметів, дедлайн, шанс відрахування.

Варіант 16

Структура Учень Хогwartсу має наступні поля: назва факультету, тип палички, вірогідність працевлаштування після навчання.

Варіант 17

Структура Контрольна робота має наступні поля: кількість завдань, максимальна оцінка, ймовірність списування.

Варіант 18

Структура Мем має наступні поля: назва шаблону, текст, кількість вподобайок.

Варіант 19

Структура iPhone має наступні поля: номер, колір, наявність зарядного пристрою в комплекті.

Варіант 20

Структура Джедай має наступні поля: ім'я, кількість падаванів, колір світлового меча.

Варіант 21

Структура Телефон має наступні поля: марка, колір, номер телефону.

Варіант 22

Структура Банківська картка має наступні поля: номер картки, строк дії, cvv2.

Варіант 23

Структура Алгоритм має наступні поля: назва, асимптотична складність, корисність.

Варіант 24

Структура Зомбі має наступні поля: ім'я, колір шкіри, кількість покусаних.

Варіант 25

Структура Принтер має наступні поля: тип, марка, ціна.

Варіант 26

Структура Чашка має наступні поля: діаметр, колір, заповненість у см.

Варіант 27

Структура Планета має наступні поля: назва, кількість супутників, наявність життя.

Варіант 28

Структура Instagram аккаунт має наступні поля: ім'я користувача, кількість підписників, популярність сторінки.

Варіант 29

Структура Місто має наступні поля: назва, населення, наявність метро.

Варіант 30

Структура TikTok відео має наступні поля: назва пісні, кількість вподобайок, тривалість ролику.

Варіант 31

Структура Динозавр має наступні поля: назва виду, вміння літати, вага.

Варіант 32

Структура Цукерка має наступні поля: виробник, вага, смак.

Варіант 33

Структура Книга має наступні поля: назва, ціна, кількість сторінок.

Варіант 34

Структура Лабораторна робота має наступні поля: назва предмету, номер, бажання виконувати.

Варіант 35

Структура Гуртожиток має наступні поля: номер, площа кімнати, наявність опалення.

Варіант 36

Структура Диплом має наступні поля: спеціальність, рік отримання, корисність.

Варіант 37

Структура Викладач має наступні поля: ім'я, предмет, якість мікрофону.

Варіант 38

Структура Корпус має наступні поля: номер, адреса, дотримання правил пожежної безпеки.