



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 №4
“Дослідження структур даних стек та черга”

1 Мета роботи

Ознайомитись і дослідити принципи FIFO, LIFO та лінійні структури даних: стек та чергу. Реалізувати їх на основі статичних масивів, набути навичок роботи зі структурами та вказівниками на мові програмування C/C++.

2 Короткі теоретичні відомості

- Передача вказівників у функції:
<https://metanit.com/cpp/tutorial/4.6.php>
- Структури (struct)
C++: <https://ravesli.com/urok-61-struktury/>
C: <https://sites.google.com/site/programuvanna1kurs/strukturi-danih>
- Вказівники на структури:
<https://ravesli.com/urok-90-operator-dostupa-k-chlenam-cherez-ukazatel/>
- Структура даних Стек:
<https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Стек>
- Структура даних Черга:
<http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Очередь>

3 Завдання

Написати програми для вирішення двох задач свого варіанту: першої з використанням структури даних стек, другої з використанням черги.

Алгоритм реалізації кожної програми:

1. Створити структуру (struct) для зберігання даних по задачі свого варіанту.
2. Створити структуру (struct) Стек / Черга, вона буде містити в собі масив структур з даними.
 - ! реалізувати стек / чергу на основі статичного масиву (не однозв'язного списку), тобто стек / черга фіксованої довжини N (#define N)
 - ! використовувати тільки структури (struct), заборонено використання глобальних змінних, ООП, класів
3. Реалізувати основні функції стеку / черги:
 - push() – додає елемент в стек / чергу

- pop() – видаляє елемент зі стеку / черги
- empty() – перевіряє стек / чергу на пустоту
- size() – повертає розмір стеку / черги
- *тільки для стеку: top() – повертає верхній елемент стеку
- *тільки для черги: front() – повертає перший елемент черги

У функціях додати захист від помилок, тобто перевірки на переповнення або зчитування з пусого стеку / черги, при помилці виводити попередження.

4. Реалізувати функцію print() для виведення стеку / черги з даними, що зберігаються, використовуючи тільки створені вище функції, без прямого доступу до масиву.
5. Ініціалізувати стек / чергу та виконати поставлені завдання по варіанту, після кожного завдання виводити розмір та вміст стеку / черги.

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) Чим відрізняється передача у функцію структури по значенню та передача по вказівнику? В яких ситуаціях потрібно застосовувати кожен із варіантів?
- 2) Які основні відмінності між принципами FIFO та LIFO, в яких ситуаціях ви використовуєте їх в реальному житті?
- 3) Назвіть основні операції стека / черги. Яка асимптотична складність у кожної з операцій?
- 4) Які переваги та недоліки реалізації стеку / черги на статичному масиві? Які інші реалізації існують та чому вони краще?

6 Варіанти завдань

Варіант 1

1. Структура даних **Патрон** має наступні поля: калібр, виробник, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити різжок (стек) патронів, розмір різжка 8.
 - 2) Додати в різжок 6 різних патронів.
 - 3) Взяти перші 2 патрона, повернути у різжок більш дорогий з них.
 - 4) Додати ще 4 патрона.
 - 5) Забрати 6 патронів з різжка.
 - 6) Забрати ще 4 патрона з різжка.
2. Структура даних **Пісня** має наступні поля: назва, тривалість у секундах, кількість лайків. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) пісень, розмір плейлисту 4.
 - 2) Додати в нього 2 різні пісні.
 - 3) Додати ще 4 пісні.
 - 4) Взяти перші дві пісні та знову додати їх у плейлист вже в зворотньому порядку.
 - 5) Взяти першу пісню, збільшити її кількість лайків на 100 та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 5 пісень з плейлисту.

Варіант 2

1. Структура даних **Подія редагування документу** має наступні поля: текст, номер рядка. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії редагування документу, розмір історії 7.
 - 2) Додати в неї 4 різні події.
 - 3) Додати в неї ще 5 подій.
 - 4) Зробити “undo” останніх двох подій.
 - 5) Зробити “undo” останньої події та додати її ще раз вже з іншим текстом.
 - 6) Зробити “undo” ще 6 разів.
2. Структура даних **Робітник** має наступні поля: посада, стаж роботи, заробітна плата. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу робітників на підвищення зарплати, розмір черги 8.
 - 2) Додати в неї 5 різних робітників.
 - 3) Взяти першого робітника, підвищити йому зарплату на 200 та знову додати в чергу.
 - 4) Додати ще 4 робітника.
 - 5) Забрати 3 робітників з черги.
 - 6) Забрати ще 7 робітників з черги.

Варіант 3

1. Структура даних **Веб сторінка** має наступні поля: url-адреса, розмір сторінки у Кб, чи захищене з нею з'єднання. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії відвіданих сторінок, розмір історії 5.
 - 2) Відвідати 4 різні сторінки та записати їх в історію.
 - 3) Взяти останню відвідану сторінку, увімкнути захищене з'єднання на ній та знову записати її у стек.
 - 4) Записати ще 3 сторінки в історію.
 - 5) Видалити останню сторінку з історії.
 - 6) Видалити ще 5 сторінок з історії.
2. Структура даних **Товар** має наступні поля: назва, ціна, строк придатності (днів). Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стрічку (чергу) товарів на касі магазину, розмір стрічки 5.
 - 2) Покласти на неї 4 різні товари.
 - 3) Взяти перший товар, застосувати до нього купон на знижку 25% та повернути на стрічку.
 - 4) Покласти ще 3 товари.
 - 5) Забрати 3 товари зі стрічки.
 - 6) Забрати ще 4 товари зі стрічки.

Варіант 4

1. Структура даних **Книга** має наступні поля: назва, кількість сторінок, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) книг, розмір стопки 6.
 - 2) Додати в неї 5 різних книг.
 - 3) Забрати 2 верхні книги.
 - 4) Додати ще 4 нові книги у стопку.
 - 5) Взяти верхню книгу, зменшити кількість її сторінок на 10 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 3 книги зі стопки.
 - 7) Забрати ще 5 книг зі стопки.
2. Структура даних **Фільм** має наступні поля: назва, жанр, тривалість. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) фільмів на перегляд, розмір плейлисту 5.
 - 2) Додати в плейлист 2 різні фільми.
 - 3) Додати ще 4 фільми.
 - 4) Взяти перші два фільми та додати у плейлист той, у якого менша тривалість.
 - 5) Взяти перший фільм, змінити його назву та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 7 фільмів з плейлисту.

Варіант 5

1. Структура даних **Тарілка** має наступні поля: тип (для супу / салату / десерту), розмір, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) тарілок, розмір стопки 10.
 - 2) Додати в неї 7 різних тарілок.
 - 3) Забрати 3 верхні тарілки.
 - 4) Додати ще 10 нових тарілок у стопку.
 - 5) Взяти верхню тарілку, збільшити її ціну на 150 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 8 тарілок зі стопки.
 - 7) Забрати ще 4 тарілки зі стопки.
2. Структура даних **Повідомлення** має наступні поля: текст, id відправника, кількість смайликів. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу повідомлень у загальний чат, розмір черги 9.
 - 2) Додати в неї 7 різних повідомлень.
 - 3) Додати ще 4 повідомлення.
 - 4) Забрати перші 6 повідомлень.
 - 5) Взяти 2 перші повідомлення, зменшити кількість смайликів в них до 0, та знову додати їх у чергу.
 - 6) Забрати ще 6 повідомлень з черги.

Варіант 6

1. Структура даних **Більярдний шар** має наступні поля: колір, чи смугастий колір / чи суцільний, номер шара. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити більярдну лузу (стек) для шарів, розмір лузи 4.
 - 2) “Забити” в неї 3 різні шари.
 - 3) Забрати верхній шар.
 - 4) “Забити” в неї ще 3 шари.
 - 5) Взяти 2 верхні шари, вибрати шар із більшим номером та повернути його у лузу.
 - 6) Забрати з лузи 5 шарів.
2. Структура даних **Банківська транзакція** має наступні поля: номер карти відправника, номер карти адресата, сума. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу транзакцій, розмір черги 5.
 - 2) Додати в чергу 2 різні транзакції.
 - 3) Додати ще 4 транзакції.
 - 4) Взяти перші дві транзакції, змінити місцями суми транзакцій та знову додати їх у чергу.
 - 5) Забрати 3 перші транзакції з черги.
 - 6) Забрати ще 3 транзакції з черги.

Варіант 7

1. Структура даних **Патрон** має наступні поля: калібр, виробник, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити ріжок (стек) патронів, розмір ріжка 8.
 - 2) Додати в ріжок 6 різних патронів.
 - 3) Взяти перші 2 патрона, повернути у ріжок більш дорогий з них.
 - 4) Додати ще 4 патрона.
 - 5) Забрати 6 патронів з ріжка.
 - 6) Забрати ще 4 патрона з ріжка.
2. Структура даних **Фільм** має наступні поля: назва, жанр, тривалість. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) фільмів на перегляд, розмір плейлисту 5.
 - 2) Додати в плейлист 2 різні фільми.
 - 3) Додати ще 4 фільми.
 - 4) Взяти перші два фільми та додати у плейлист той, у якого менша тривалість.
 - 5) Взяти перший фільм, змінити його назву та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 7 фільмів з плейлисту.

Варіант 8

1. Структура даних **Подія редагування документу** має наступні поля: текст, номер рядка. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії редагування документу, розмір історії 7.
 - 2) Додати в неї 4 різні події.
 - 3) Додати в неї ще 5 подій.
 - 4) Зробити “undo” останніх двох подій.
 - 5) Зробити “undo” останньої події та додати її ще раз вже з іншим текстом.
 - 6) Зробити “undo” ще 6 разів.
2. Структура даних **Повідомлення** має наступні поля: текст, id відправника, кількість смайликів. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу повідомлень у загальний чат, розмір черги 9.
 - 2) Додати в неї 7 різних повідомлень.
 - 3) Додати ще 4 повідомлення.
 - 4) Забрати перші 6 повідомлень.
 - 5) Взяти 2 перші повідомлення, зменшити кількість смайликів в них до 0, та знову додати їх у чергу.
 - 6) Забрати ще 6 повідомлень з черги.

Варіант 9

1. Структура даних **Веб сторінка** має наступні поля: url-адреса, розмір сторінки у Кб, чи захищене з нею з'єднання. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії відвіданих сторінок, розмір історії 5.
 - 2) Відвідати 4 різні сторінки та записати їх в історію.
 - 3) Взяти останню відвідану сторінку, увімкнути захищене з'єднання на ній та знову записати її у стек.
 - 4) Записати ще 3 сторінки в історію.
 - 5) Видалити останню сторінку з історії.
 - 6) Видалити ще 5 сторінок з історії.
2. Структура даних **Банківська транзакція** має наступні поля: номер карти відправника, номер карти адресата, сума. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу транзакцій, розмір черги 5.
 - 2) Додати в чергу 2 різні транзакції.
 - 3) Додати ще 4 транзакції.
 - 4) Взяти перші дві транзакції, змінити місцями суми транзакцій та знову додати їх у чергу.
 - 5) Забрати 3 перші транзакції з черги.
 - 6) Забрати ще 3 транзакції з черги.

Варіант 10

1. Структура даних **Книга** має наступні поля: назва, кількість сторінок, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) книг, розмір стопки 6.
 - 2) Додати в неї 5 різних книг.
 - 3) Забрати 2 верхні книги.
 - 4) Додати ще 4 нові книги у стопку.
 - 5) Взяти верхню книгу, зменшити кількість її сторінок на 10 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 3 книги зі стопки.
 - 7) Забрати ще 5 книг зі стопки.
2. Структура даних **Пісня** має наступні поля: назва, тривалість у секундах, кількість лайків. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) пісень, розмір плейлисту 4.
 - 2) Додати в нього 2 різні пісні.
 - 3) Додати ще 4 пісні.
 - 4) Взяти перші дві пісні та знову додати їх у плейлист вже в зворотньому порядку.
 - 5) Взяти першу пісню, збільшити її кількість лайків на 100 та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 5 пісень з плейлисту.

Варіант 11

1. Структура даних **Тарілка** має наступні поля: тип (для супу / салату / десерту), розмір, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) тарілок, розмір стопки 10.
 - 2) Додати в неї 7 різних тарілок.
 - 3) Забрати 3 верхні тарілки.
 - 4) Додати ще 10 нових тарілок у стопку.
 - 5) Взяти верхню тарілку, збільшити її ціну на 150 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 8 тарілок зі стопки.
 - 7) Забрати ще 4 тарілки зі стопки.
2. Структура даних **Робітник** має наступні поля: посада, стаж роботи, заробітна плата. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу робітників на підвищення зарплати, розмір черги 8.
 - 2) Додати в неї 5 різних робітників.
 - 3) Взяти першого робітника, підвищити йому зарплату на 200 та знову додати в чергу.
 - 4) Додати ще 4 робітника.
 - 5) Забрати 3 робітників з черги.

- 6) Забрати ще 7 робітників з черги.

Варіант 12

1. Структура даних **Більярдний шар** має наступні поля: колір, чи смугастий колір / чи суцільний, номер шара. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити більярдну лузу (стек) для шарів, розмір лузи 4.
 - 2) “Забити” в неї 3 різні шари.
 - 3) Забрати верхній шар.
 - 4) “Забити” в неї ще 3 шари.
 - 5) Взяти 2 верхні шари, вибрати шар із більшим номером та повернути його у лузу.
 - 6) Забрати з лузи 5 шарів.
2. Структура даних **Товар** має наступні поля: назва, ціна, строк придатності (днів). Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стрічку (чергу) товарів на касі магазину, розмір стрічки 5.
 - 2) Покласти на неї 4 різні товари.
 - 3) Взяти перший товар, застосувати до нього купон на знижку 25% та повернути на стрічку.
 - 4) Покласти ще 3 товари.
 - 5) Забрати 3 товари зі стрічки.
 - 6) Забрати ще 4 товари зі стрічки.

Варіант 13

1. Структура даних **Патрон** має наступні поля: калібр, виробник, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити ріжок (стек) патронів, розмір ріжка 8.
 - 2) Додати в ріжок 6 різних патронів.
 - 3) Взяти перші 2 патрона, повернути у ріжок більш дорогий з них.
 - 4) Додати ще 4 патрона.
 - 5) Забрати 6 патронів з ріжка.
 - 6) Забрати ще 4 патрона з ріжка.
2. Структура даних **Банківська транзакція** має наступні поля: номер карти відправника, номер карти адресата, сума. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу транзакцій, розмір черги 5.
 - 2) Додати в чергу 2 різні транзакції.
 - 3) Додати ще 4 транзакції.
 - 4) Взяти перші дві транзакції, змінити місцями суми транзакцій та знову додати їх у чергу.
 - 5) Забрати 3 перші транзакції з черги.
 - 6) Забрати ще 3 транзакції з черги.

Варіант 14

1. Структура даних **Подія редагування документу** має наступні поля: текст, номер рядка. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії редагування документу, розмір історії 7.
 - 2) Додати в неї 4 різні події.
 - 3) Додати в неї ще 5 подій.
 - 4) Зробити “undo” останніх двох подій.
 - 5) Зробити “undo” останньої події та додати її ще раз вже з іншим текстом.
 - 6) Зробити “undo” ще 6 разів.
2. Структура даних **Пісня** має наступні поля: назва, тривалість у секундах, кількість лайків. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) пісень, розмір плейлисту 4.
 - 2) Додати в нього 2 різні пісні.
 - 3) Додати ще 4 пісні.
 - 4) Взяти перші дві пісні та знову додати їх у плейлист вже в зворотньому порядку.
 - 5) Взяти першу пісню, збільшити її кількість лайків на 100 та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 5 пісень з плейлисту.

Варіант 15

1. Структура даних **Веб сторінка** має наступні поля: url-адреса, розмір сторінки у Кб, чи захищене з нею з'єднання. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії відвіданих сторінок, розмір історії 5.
 - 2) Відвідати 4 різні сторінки та записати їх в історію.
 - 3) Взяти останню відвідану сторінку, увімкнути захищене з'єднання на ній та знову записати її у стек.
 - 4) Записати ще 3 сторінки в історію.
 - 5) Видалити останню сторінку з історії.
 - 6) Видалити ще 5 сторінок з історії.
2. Структура даних **Робітник** має наступні поля: посада, стаж роботи, заробітна плата. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу робітників на підвищення зарплати, розмір черги 8.
 - 2) Додати в неї 5 різних робітників.
 - 3) Взяти першого робітника, підвищити йому зарплату на 200 та знову додати в чергу.
 - 4) Додати ще 4 робітника.
 - 5) Забрати 3 робітників з черги.
 - 6) Забрати ще 7 робітників з черги.

Варіант 16

1. Структура даних **Книга** має наступні поля: назва, кількість сторінок, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) книг, розмір стопки 6.
 - 2) Додати в неї 5 різних книг.
 - 3) Забрати 2 верхні книги.
 - 4) Додати ще 4 нові книги у стопку.
 - 5) Взяти верхню книгу, зменшити кількість її сторінок на 10 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 3 книги зі стопки.
 - 7) Забрати ще 5 книг зі стопки.
2. Структура даних **Товар** має наступні поля: назва, ціна, строк придатності (днів). Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стрічку (чергу) товарів на касі магазину, розмір стрічки 5.
 - 2) Покласти на неї 4 різні товари.
 - 3) Взяти перший товар, застосувати до нього купон на знижку 25% та повернути на стрічку.
 - 4) Покласти ще 3 товари.
 - 5) Забрати 3 товари зі стрічки.
 - 6) Забрати ще 4 товари зі стрічки.

Варіант 17

1. Структура даних **Тарілка** має наступні поля: тип (для супу / салату / десерту), розмір, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) тарілок, розмір стопки 10.
 - 2) Додати в неї 7 різних тарілок.
 - 3) Забрати 3 верхні тарілки.
 - 4) Додати ще 10 нових тарілок у стопку.
 - 5) Взяти верхню тарілку, збільшити її ціну на 150 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 8 тарілок зі стопки.
 - 7) Забрати ще 4 тарілки зі стопки.
2. Структура даних **Фільм** має наступні поля: назва, жанр, тривалість. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) фільмів на перегляд, розмір плейлисту 5.
 - 2) Додати в плейлист 2 різні фільми.
 - 3) Додати ще 4 фільми.
 - 4) Взяти перші два фільми та додати у плейлист той, у якого менша тривалість.
 - 5) Взяти перший фільм, змінити його назву та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 7 фільмів з плейлисту.

Варіант 18

1. Структура даних **Більярдний шар** має наступні поля: колір, чи смугастий колір / чи суцільний, номер шара. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити більярдну лузу (стек) для шарів, розмір лузи 4.
 - 2) “Забити” в неї 3 різні шари.
 - 3) Забрати верхній шар.
 - 4) “Забити” в неї ще 3 шари.
 - 5) Взяти 2 верхні шари, вибрати шар із більшим номером та повернути його у лузу.
 - 6) Забрати з лузи 5 шарів.
2. Структура даних **Повідомлення** має наступні поля: текст, id відправника, кількість смайликів. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу повідомлень у загальний чат, розмір черги 9.
 - 2) Додати в неї 7 різних повідомлень.
 - 3) Додати ще 4 повідомлення.
 - 4) Забрати перші 6 повідомлень.
 - 5) Взяти 2 перші повідомлення, зменшити кількість смайликів в них до 0, та знову додати їх у чергу.
 - 6) Забрати ще 6 повідомлень з черги.

Варіант 19

1. Структура даних **Патрон** має наступні поля: калібр, виробник, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити різок (стек) патронів, розмір різка 8.
 - 2) Додати в різок 6 різних патронів.
 - 3) Взяти перші 2 патрона, повернути у різок більш дорогий з них.
 - 4) Додати ще 4 патрона.
 - 5) Забрати 6 патронів з різка.
 - 6) Забрати ще 4 патрона з різка.
2. Структура даних **Товар** має наступні поля: назва, ціна, строк придатності (днів). Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стрічку (чергу) товарів на касі магазину, розмір стрічки 5.
 - 2) Покласти на неї 4 різні товари.
 - 3) Взяти перший товар, застосувати до нього купон на знижку 25% та повернути на стрічку.
 - 4) Покласти ще 3 товари.
 - 5) Забрати 3 товари зі стрічки.
 - 6) Забрати ще 4 товари зі стрічки.

Варіант 20

1. Структура даних **Подія редагування документу** має наступні поля: текст, номер рядка. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії редагування документу, розмір історії 7.
 - 2) Додати в неї 4 різні події.
 - 3) Додати в неї ще 5 подій.
 - 4) Зробити “undo” останніх двох подій.
 - 5) Зробити “undo” останньої події та додати її ще раз вже з іншим текстом.
 - 6) Зробити “undo” ще 6 разів.
2. Структура даних **Фільм** має наступні поля: назва, жанр, тривалість. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) фільмів на перегляд, розмір плейлисту 5.
 - 2) Додати в плейлист 2 різні фільми.
 - 3) Додати ще 4 фільми.
 - 4) Взяти перші два фільми та додати у плейлист той, у якого менша тривалість.
 - 5) Взяти перший фільм, змінити його назву та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 7 фільмів з плейлисту.

Варіант 21

1. Структура даних **Веб сторінка** має наступні поля: url-адреса, розмір сторінки у Кб, чи захищене з нею з'єднання. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії відвіданих сторінок, розмір історії 5.
 - 2) Відвідати 4 різні сторінки та записати їх в історію.
 - 3) Взяти останню відвідану сторінку, увімкнути захищене з'єднання на ній та знову записати її у стек.
 - 4) Записати ще 3 сторінки в історію.
 - 5) Видалити останню сторінку з історії.
 - 6) Видалити ще 5 сторінок з історії.
2. Структура даних **Повідомлення** має наступні поля: текст, id відправника, кількість смайликів. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу повідомлень у загальний чат, розмір черги 9.
 - 2) Додати в неї 7 різних повідомлень.
 - 3) Додати ще 4 повідомлення.
 - 4) Забрати перші 6 повідомлень.
 - 5) Взяти 2 перші повідомлення, зменшити кількість смайликів в них до 0, та знову додати їх у чергу.
 - 6) Забрати ще 6 повідомлень з черги.

Варіант 22

1. Структура даних **Книга** має наступні поля: назва, кількість сторінок, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) книг, розмір стопки 6.
 - 2) Додати в неї 5 різних книг.
 - 3) Забрати 2 верхні книги.
 - 4) Додати ще 4 нові книги у стопку.
 - 5) Взяти верхню книгу, зменшити кількість її сторінок на 10 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 3 книги зі стопки.
 - 7) Забрати ще 5 книг зі стопки.
2. Структура даних **Банківська транзакція** має наступні поля: номер карти відправника, номер карти адресата, сума. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу транзакцій, розмір черги 5.
 - 2) Додати в чергу 2 різні транзакції.
 - 3) Додати ще 4 транзакції.
 - 4) Взяти перші дві транзакції, змінити місцями суми транзакцій та знову додати їх у чергу.
 - 5) Забрати 3 перші транзакції з черги.
 - 6) Забрати ще 3 транзакції з черги.

Варіант 23

1. Структура даних **Тарілка** має наступні поля: тип (для супу / салату / десерту), розмір, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) тарілок, розмір стопки 10.
 - 2) Додати в неї 7 різних тарілок.
 - 3) Забрати 3 верхні тарілки.
 - 4) Додати ще 10 нових тарілок у стопку.
 - 5) Взяти верхню тарілку, збільшити її ціну на 150 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 8 тарілок зі стопки.
 - 7) Забрати ще 4 тарілки зі стопки.
2. Структура даних **Пісня** має наступні поля: назва, тривалість у секундах, кількість лайків. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) пісень, розмір плейлисту 4.
 - 2) Додати в нього 2 різні пісні.
 - 3) Додати ще 4 пісні.
 - 4) Взяти перші дві пісні та знову додати їх у плейлист вже в зворотньому порядку.
 - 5) Взяти першу пісню, збільшити її кількість лайків на 100 та повернути у плейлист.

6) Забрати 5 пісень з плейлисту.

Варіант 24

1. Структура даних **Більярдний шар** має наступні поля: колір, чи смугастий колір / чи суцільний, номер шара. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити більярдну лузу (стек) для шарів, розмір лузи 4.
 - 2) “Забити” в неї 3 різні шари.
 - 3) Забрати верхній шар.
 - 4) “Забити” в неї ще 3 шари.
 - 5) Взяти 2 верхні шари, вибрати шар із більшим номером та повернути його у лузу.
 - 6) Забрати з лузи 5 шарів.
2. Структура даних **Робітник** має наступні поля: посада, стаж роботи, заробітна плата. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу робітників на підвищення зарплати, розмір черги 8.
 - 2) Додати в неї 5 різних робітників.
 - 3) Взяти першого робітника, підвищити йому зарплату на 200 та знову додати в чергу.
 - 4) Додати ще 4 робітника.
 - 5) Забрати 3 робітників з черги.
 - 6) Забрати ще 7 робітників з черги.

Варіант 25

1. Структура даних **Патрон** має наступні поля: калібр, виробник, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити ріжок (стек) патронів, розмір ріжка 8.
 - 2) Додати в ріжок 6 різних патронів.
 - 3) Взяти перші 2 патрона, повернути у ріжок більш дорогий з них.
 - 4) Додати ще 4 патрона.
 - 5) Забрати 6 патронів з ріжка.
 - 6) Забрати ще 4 патрона з ріжка.
2. Структура даних **Повідомлення** має наступні поля: текст, id відправника, кількість смайликів. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу повідомлень у загальний чат, розмір черги 9.
 - 2) Додати в неї 7 різних повідомлень.
 - 3) Додати ще 4 повідомлення.
 - 4) Забрати перші 6 повідомлень.
 - 5) Взяти 2 перші повідомлення, зменшити кількість смайликів в них до 0, та знову додати їх у чергу.
 - 6) Забрати ще 6 повідомлень з черги.

Варіант 26

1. Структура даних **Подія редагування документу** має наступні поля: текст, номер рядка. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії редагування документу, розмір історії 7.
 - 2) Додати в неї 4 різні події.
 - 3) Додати в неї ще 5 подій.
 - 4) Зробити “undo” останніх двох подій.
 - 5) Зробити “undo” останньої події та додати її ще раз вже з іншим текстом.
 - 6) Зробити “undo” ще 6 разів.
2. Структура даних **Банківська транзакція** має наступні поля: номер карти відправника, номер карти адресата, сума. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу транзакцій, розмір черги 5.
 - 2) Додати в чергу 2 різні транзакції.
 - 3) Додати ще 4 транзакції.
 - 4) Взяти перші дві транзакції, змінити місцями суми транзакцій та знову додати їх у чергу.
 - 5) Забрати 3 перші транзакції з черги.
 - 6) Забрати ще 3 транзакції з черги.

Варіант 27

1. Структура даних **Веб сторінка** має наступні поля: url-адреса, розмір сторінки у Кб, чи захищене з нею з'єднання. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії відвіданих сторінок, розмір історії 5.
 - 2) Відвідати 4 різні сторінки та записати їх в історію.
 - 3) Взяти останню відвідану сторінку, увімкнути захищене з'єднання на ній та знову записати її у стек.
 - 4) Записати ще 3 сторінки в історію.
 - 5) Видалити останню сторінку з історії.
 - 6) Видалити ще 5 сторінок з історії.
2. Структура даних **Пісня** має наступні поля: назва, тривалість у секундах, кількість лайків. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) пісень, розмір плейлисту 4.
 - 2) Додати в нього 2 різні пісні.
 - 3) Додати ще 4 пісні.
 - 4) Взяти перші дві пісні та знову додати їх у плейлист вже в зворотньому порядку.
 - 5) Взяти першу пісню, збільшити її кількість лайків на 100 та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 5 пісень з плейлисту.

Варіант 28

1. Структура даних **Книга** має наступні поля: назва, кількість сторінок, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) книг, розмір стопки 6.
 - 2) Додати в неї 5 різних книг.
 - 3) Забрати 2 верхні книги.
 - 4) Додати ще 4 нові книги у стопку.
 - 5) Взяти верхню книгу, зменшити кількість її сторінок на 10 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 3 книги зі стопки.
 - 7) Забрати ще 5 книг зі стопки.
2. Структура даних **Робітник** має наступні поля: посада, стаж роботи, заробітна плата. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу робітників на підвищення зарплати, розмір черги 8.
 - 2) Додати в неї 5 різних робітників.
 - 3) Взяти першого робітника, підвищити йому зарплату на 200 та знову додати в чергу.
 - 4) Додати ще 4 робітника.
 - 5) Забрати 3 робітників з черги.
 - 6) Забрати ще 7 робітників з черги.

Варіант 29

1. Структура даних **Тарілка** має наступні поля: тип (для супу / салату / десерту), розмір, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) тарілок, розмір стопки 10.
 - 2) Додати в неї 7 різних тарілок.
 - 3) Забрати 3 верхні тарілки.
 - 4) Додати ще 10 нових тарілок у стопку.
 - 5) Взяти верхню тарілку, збільшити її ціну на 150 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 8 тарілок зі стопки.
 - 7) Забрати ще 4 тарілки зі стопки.
2. Структура даних **Товар** має наступні поля: назва, ціна, строк придатності (днів). Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стрічку (чергу) товарів на касі магазину, розмір стрічки 5.
 - 2) Покласти на неї 4 різні товари.
 - 3) Взяти перший товар, застосувати до нього купон на знижку 25% та повернути на стрічку.
 - 4) Покласти ще 3 товари.
 - 5) Забрати 3 товари зі стрічки.
 - 6) Забрати ще 4 товари зі стрічки.

Варіант 30

1. Структура даних **Більярдний шар** має наступні поля: колір, чи смугастий колір / чи суцільний, номер шара. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити більярдну лузу (стек) для шарів, розмір лузи 4.
 - 2) “Забити” в неї 3 різні шари.
 - 3) Забрати верхній шар.
 - 4) “Забити” в неї ще 3 шари.
 - 5) Взяти 2 верхні шари, вибрати шар із більшим номером та повернути його у лузу.
 - 6) Забрати з лузи 5 шарів.
2. Структура даних **Фільм** має наступні поля: назва, жанр, тривалість. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) фільмів на перегляд, розмір плейлисту 5.
 - 2) Додати в плейлист 2 різні фільми.
 - 3) Додати ще 4 фільми.
 - 4) Взяти перші два фільми та додати у плейлист той, у якого менша тривалість.
 - 5) Взяти перший фільм, змінити його назву та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 7 фільмів з плейлисту.

Варіант 31

1. Структура даних **Патрон** має наступні поля: калібр, виробник, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити різок (стек) патронів, розмір різка 8.
 - 2) Додати в різок 6 різних патронів.
 - 3) Взяти перші 2 патрона, повернути у різок більш дорогий з них.
 - 4) Додати ще 4 патрона.
 - 5) Забрати 6 патронів з різка.
 - 6) Забрати ще 4 патрона з різка.
2. Структура даних **Робітник** має наступні поля: посада, стаж роботи, заробітна плата. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу робітників на підвищення зарплати, розмір черги 8.
 - 2) Додати в неї 5 різних робітників.
 - 3) Взяти першого робітника, підвищити йому зарплату на 200 та знову додати в чергу.
 - 4) Додати ще 4 робітника.
 - 5) Забрати 3 робітників з черги.
 - 6) Забрати ще 7 робітників з черги.

Варіант 32

1. Структура даних **Подія редагування документу** має наступні поля: текст, номер рядка. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії редагування документу, розмір історії 7.
 - 2) Додати в неї 4 різні події.
 - 3) Додати в неї ще 5 подій.
 - 4) Зробити “undo” останніх двох подій.
 - 5) Зробити “undo” останньої події та додати її ще раз вже з іншим текстом.
 - 6) Зробити “undo” ще 6 разів.
2. Структура даних **Товар** має наступні поля: назва, ціна, строк придатності (днів). Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стрічку (чергу) товарів на касі магазину, розмір стрічки 5.
 - 2) Покласти на неї 4 різні товари.
 - 3) Взяти перший товар, застосувати до нього купон на знижку 25% та повернути на стрічку.
 - 4) Покласти ще 3 товари.
 - 5) Забрати 3 товари зі стрічки.
 - 6) Забрати ще 4 товари зі стрічки.

Варіант 33

1. Структура даних **Веб сторінка** має наступні поля: url-адреса, розмір сторінки у Кб, чи захищене з нею з'єднання. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії відвіданих сторінок, розмір історії 5.
 - 2) Відвідати 4 різні сторінки та записати їх в історію.
 - 3) Взяти останню відвідану сторінку, увімкнути захищене з'єднання на ній та знову записати її у стек.
 - 4) Записати ще 3 сторінки в історію.
 - 5) Видалити останню сторінку з історії.
 - 6) Видалити ще 5 сторінок з історії.
2. Структура даних **Фільм** має наступні поля: назва, жанр, тривалість. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) фільмів на перегляд, розмір плейлисту 5.
 - 2) Додати в плейлист 2 різні фільми.
 - 3) Додати ще 4 фільми.
 - 4) Взяти перші два фільми та додати у плейлист той, у якого менша тривалість.
 - 5) Взяти перший фільм, змінити його назву та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 7 фільмів з плейлисту.

Варіант 34

1. Структура даних **Книга** має наступні поля: назва, кількість сторінок, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) книг, розмір стопки 6.
 - 2) Додати в неї 5 різних книг.
 - 3) Забрати 2 верхні книги.
 - 4) Додати ще 4 нові книги у стопку.
 - 5) Взяти верхню книгу, зменшити кількість її сторінок на 10 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 3 книги зі стопки.
 - 7) Забрати ще 5 книг зі стопки.
2. Структура даних **Повідомлення** має наступні поля: текст, id відправника, кількість смайликів. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу повідомлень у загальний чат, розмір черги 9.
 - 2) Додати в неї 7 різних повідомлень.
 - 3) Додати ще 4 повідомлення.
 - 4) Забрати перші 6 повідомлень.
 - 5) Взяти 2 перші повідомлення, зменшити кількість смайликів в них до 0, та знову додати їх у чергу.
 - 6) Забрати ще 6 повідомлень з черги.

Варіант 35

1. Структура даних **Тарілка** має наступні поля: тип (для супу / салату / десерту), розмір, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) тарілок, розмір стопки 10.
 - 2) Додати в неї 7 різних тарілок.
 - 3) Забрати 3 верхні тарілки.
 - 4) Додати ще 10 нових тарілок у стопку.
 - 5) Взяти верхню тарілку, збільшити її ціну на 150 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 8 тарілок зі стопки.
 - 7) Забрати ще 4 тарілки зі стопки.
2. Структура даних **Банківська транзакція** має наступні поля: номер карти відправника, номер карти адресата, сума. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу транзакцій, розмір черги 5.
 - 2) Додати в чергу 2 різні транзакції.
 - 3) Додати ще 4 транзакції.
 - 4) Взяти перші дві транзакції, змінити місцями суми транзакцій та знову додати їх у чергу.
 - 5) Забрати 3 перші транзакції з черги.
 - 6) Забрати ще 3 транзакції з черги.

Варіант 36

1. Структура даних **Більярдний шар** має наступні поля: колір, чи смугастий колір / чи суцільний, номер шара. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити більярдну лузу (стек) для шарів, розмір лузи 4.
 - 2) “Забити” в неї 3 різні шари.
 - 3) Забрати верхній шар.
 - 4) “Забити” в неї ще 3 шари.
 - 5) Взяти 2 верхні шари, вибрати шар із більшим номером та повернути його у лузу.
 - 6) Забрати з лузи 5 шарів.
2. Структура даних **Пісня** має наступні поля: назва, тривалість у секундах, кількість лайків. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) пісень, розмір плейлисту 4.
 - 2) Додати в нього 2 різні пісні.
 - 3) Додати ще 4 пісні.
 - 4) Взяти перші дві пісні та знову додати їх у плейлист вже в зворотньому порядку.
 - 5) Взяти першу пісню, збільшити її кількість лайків на 100 та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 5 пісень з плейлисту.

Варіант 37

1. Структура даних **Патрон** має наступні поля: калібр, виробник, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити ріжок (стек) патронів, розмір ріжка 8.
 - 2) Додати в ріжок 6 різних патронів.
 - 3) Взяти перші 2 патрона, повернути у ріжок більш дорогий з них.
 - 4) Додати ще 4 патрона.
 - 5) Забрати 6 патронів з ріжка.
 - 6) Забрати ще 4 патрона з ріжка.
2. Структура даних **Фільм** має наступні поля: назва, жанр, тривалість. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити плейлист (чергу) фільмів на перегляд, розмір плейлисту 5.
 - 2) Додати в плейлист 2 різні фільми.
 - 3) Додати ще 4 фільми.
 - 4) Взяти перші два фільми та додати у плейлист той, у якого менша тривалість.
 - 5) Взяти перший фільм, змінити його назву та повернути у плейлист.
 - 6) Забрати 7 фільмів з плейлисту.

Варіант 38

1. Структура даних **Подія редагування документу** має наступні поля: текст, номер рядка. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії редагування документу, розмір історії 7.
 - 2) Додати в неї 4 різні події.
 - 3) Додати в неї ще 5 подій.
 - 4) Зробити “undo” останніх двох подій.
 - 5) Зробити “undo” останньої події та додати її ще раз вже з іншим текстом.
 - 6) Зробити “undo” ще 6 разів.
2. Структура даних **Робітник** має наступні поля: посада, стаж роботи, заробітна плата. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу робітників на підвищення зарплати, розмір черги 8.
 - 2) Додати в неї 5 різних робітників.
 - 3) Взяти першого робітника, підвищити йому зарплату на 200 та знову додати в чергу.
 - 4) Додати ще 4 робітника.
 - 5) Забрати 3 робітників з черги.
 - 6) Забрати ще 7 робітників з черги.

Варіант 39

1. Структура даних **Веб сторінка** має наступні поля: url-адреса, розмір сторінки у Кб, чи захищене з нею з'єднання. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стек історії відвіданих сторінок, розмір історії 5.
 - 2) Відвідати 4 різні сторінки та записати їх в історію.
 - 3) Взяти останню відвідану сторінку, увімкнути захищене з'єднання на ній та знову записати її у стек.
 - 4) Записати ще 3 сторінки в історію.
 - 5) Видалити останню сторінку з історії.
 - 6) Видалити ще 5 сторінок з історії.
2. Структура даних **Банківська транзакція** має наступні поля: номер карти відправника, номер карти адресата, сума. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити чергу транзакцій, розмір черги 5.
 - 2) Додати в чергу 2 різні транзакції.
 - 3) Додати ще 4 транзакції.
 - 4) Взяти перші дві транзакції, змінити місцями суми транзакцій та знову додати їх у чергу.
 - 5) Забрати 3 перші транзакції з черги.
 - 6) Забрати ще 3 транзакції з черги.

Варіант 40

1. Структура даних **Книга** має наступні поля: назва, кількість сторінок, ціна. Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стопку (стек) книг, розмір стопки 6.
 - 2) Додати в неї 5 різних книг.
 - 3) Забрати 2 верхні книги.
 - 4) Додати ще 4 нові книги у стопку.
 - 5) Взяти верхню книгу, зменшити кількість її сторінок на 10 та повернути у стопку.
 - 6) Забрати 3 книги зі стопки.
 - 7) Забрати ще 5 книг зі стопки.
2. Структура даних **Товар** має наступні поля: назва, ціна, строк придатності (днів). Виконати наступні завдання:
 - 1) Створити стрічку (чергу) товарів на касі магазину, розмір стрічки 5.
 - 2) Покласти на неї 4 різні товари.
 - 3) Взяти перший товар, застосувати до нього купон на знижку 25% та повернути на стрічку.
 - 4) Покласти ще 3 товари.
 - 5) Забрати 3 товари зі стрічки.
 - 6) Забрати ще 4 товари зі стрічки.