

Лабораторна робота № 4

Структури даних: стеки, черги

Мета роботи: отримати навички роботи зі стеком та чергою, реалізованими у вигляді одновимірного масиву та зв'язного лінійного списку.

4.1 Теоретичні відомості

Стеки та черги — це динамічні множини, елементи з яких видаляються за допомогою певним чином визначених операцій Delete.

Першим зі **стеку** (stack) видаляється елемент, який був туди доданий останнім: в стеку реалізується стратегія "**останнім зайшов — першим вийшов**" (last-in, first-out — LIFO).

Отже, всі операції (наприклад, видалення елемента) в стеку можна проводити тільки з одним елементом, що знаходиться на вершині стеку і був введений в стек останнім.

Стек можна представити, як сукупність однотипних елементів, в якій ми маємо доступ тільки до верхнього елемента.

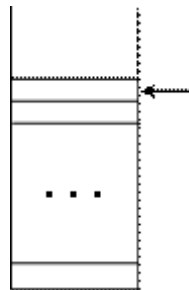


Рисунок. Стек

У **черзі** (queue) завжди видаляється елемент, який міститься у множині довше від інших: в черзі реалізується стратегія "**першим зайшов – першим вийшов**" (first-in, first-out — FIFO).

У черги є голова (англ. head) та хвіст (англ. tail). Елемент, що додається до черги, опиняється в її хвості. Елемент, що видаляється з черги, знаходиться в її голові.

Чергу можна представити, як сукупність однотипних елементів, в якій маємо доступ до кінця черги при додаванні елементів та до початку черги при взятті елементів.



Рисунок. Черга

Операції зі стеком та чергою (додавання елемента, видалення елемента) представлені у лекції на псевдокодi.

4.2. Порядок виконання роботи

4.2.1. Реалізувати стек двома способами: за допомогою масиву та списку (на оцінку «добре»).

4.2.2.а) Реалізувати чергу двома способами: за допомогою масиву (кільцеву чергу) та списку (на оцінку «відмінно»).

б) Перетворити вираз у постфіксну форму і реалізувати його за допомогою стеку (на оцінку «відмінно»).

4.2.3. Додаткове завдання: навчитися використовувати існуючі бібліотеки для роботи зі стеком та чергою (додаткові бали).

4.3. Варіанти завдань

I частина

1. Розробити програму роботи зі стеком, яка реалізує операції додавання, видалення елементів зі стеку і відображення поточного стану стеку. Реалізувати стек: а) масивом; б) списком (на оцінку «добре»).

2. Розробити програму роботи з чергою, яка реалізує операції додавання, видалення елементів з черги і відображення поточного стану черги. Реалізувати чергу: а) масивом (використовувати кільцеву чергу); б) списком (на оцінку «відмінно»).

3. При реалізації стеку масивом забезпечити розміщення двох стеків в одному масиві. Один стек розміщується на початку масиву і зростає до кінця, а другий розміщується в кінці масиву і росте до початку. Заповнити і звільнити стеки довільним чином, вводячи значення з клавіатури. Елементами стеку є дійсні числа. У вигляді списку реалізувати один стек (на оцінку «відмінно»).

II частина (на оцінку «відмінно»)

Існують три способи запису складних виразів. Для двомісних операцій (тут - \oplus) існують три способи запису:

префіксний (функціональний): $\oplus x y$;

інфіксний (шкільний): $x \oplus y$;

постфіксний (польський): $x y \oplus$;

Всі три означають, що треба взяти операнди x та y (які можуть бути числами, тобто константами, змінними або іншими виразами) та виконати з ними операцію \oplus .

Приклад: вираз

$$(((A - B) * C) + (D / (E + F)))$$

Звичайний (шкільний) спосіб - це інфіксний.

Для даного прикладу її префіксна та постфіксна форми мають вигляд:

префіксна:

$$+ * - ABC / D + EF$$

постфіксна:

$$AB - C * DEF + / +$$

Обидві форми однозначно визначають порядок обчислення та не вимагають дужок. Префіксна структура дуже зручно реалізується за допомогою рекурсивних процедур. Постфіксна структура краще за все реалізується за допомогою стеку.

Розглянемо реалізацію постфіксної форми за допомогою стеку. Вираз $1 + 2$ у постфіксній формі записується як $1\ 2\ +$, а вираз $(1 + 2) * 4$ — як $1\ 2\ +\ 4\ *$. В постфіксній формі порядок виконання операцій визначається виключно їх розташуванням в рядку; відпадає необхідність у використанні дужок і у такому понятті, як пріоритет операцій.

Для обчислення представлених у постфіксній формі виразів достатньо скористатися наступним простим алгоритмом: операнди, які зустрічаються у вхідному рядку, поміщаються в стек, а операції, які зустрічаються, виконуються над двома верхніми значеннями зі стеку з розміщенням результату в стек. Таким чином, при коректному записі виразу в результаті введення рядка на вершині стеку міститиметься результат обчислень.

Вх. рядок	1	1 2	1 2 +	1 2 + 4	1 2 + 4 *
Стек	1	2 1	3	4 3	12

Перетворіть наведені нижче вирази у постфіксну форму і реалізуйте за допомогою стеку:

1. $(A - B - C) / D - E * F$
2. $(A + B) * C - (D + E) / F$
3. $A / (B - C) + D * (E - F)$
4. $(A * B + C) / D - F / E$

Додаткове завдання (додаткові бали)

Навчитися використовувати існуючі бібліотеки для роботи зі стеком та чергою.