

Лабораторная работа №1

Динамические структуры: стеки и очереди

Лабораторная работа состоит из двух заданий.

Выполнение лабораторной работы состоит из двух частей: непосредственно написание программ и защита этих программ с полным объяснением каждой строки кода.

Каждая операция (добавление элемента, извлечение элемента, поиск элемента и др.) должна быть описана в отдельной подпрограмме, выполняющей только эту операцию! Например, если мы ищем максимум, то внутри подпрограммы поиска максимума вызываем другую подпрограмму, извлекающую элемент из структуры.

В заданиях **структура «стек» (stack)** моделируется цепочкой связанных узлов-записей типа **list**. Поле **next** последнего элемента цепочки равно **nil**. Вершиной стека (**top**) считается первый элемент цепочки. Для доступа к стеку используется указатель на его вершину (для пустого стека данный указатель полагается равным **nil**). Значением элемента стека считается значение его поля **key** (полей может быть несколько).

В заданиях **структура «очередь» (queue)** моделируется цепочкой связанных узлов-записей типа **list**. Поле **next** последнего элемента цепочки равно **nil**. Началом очереди («головой», **head**) считается первый элемент цепочки, концом («хвостом», **tail**) — ее последний элемент. Для возможности быстрого добавления в конец очереди нового элемента удобно хранить, помимо указателя на начало очереди, также и указатель на ее конец. В случае пустой очереди указатели на ее начало и конец полагаются равными **nil**. Как и для стека, значением элемента очереди считается значение его поля **key**.

Задание 1.

№ вар.	Задание
1	Создать очередь из вещественных чисел. Определить количество положительных значений элементов очереди. Организовать просмотр данных очереди.
2	Создать стек из целых чисел. Вычислить произведение нечётных значений элементов стека. Организовать просмотр данных стека.

3	Создать очередь, информационными полями которого являются: компьютер и объем его оперативной памяти. Удалить из очереди сведения о компьютере, которые были введены первыми. Организовать просмотр данных очереди и вычислить общий объем памяти компьютеров, записанных в очереди.
4	Дано число $N (> 0)$ и набор из N чисел. Создать стек, содержащий исходные числа (последнее число будет вершиной стека), и вывести указатель на его вершину.
5	Даны две непустые очереди; адреса начала и конца первой равны $P1$ и $P2$, а второй — $P3$ и $P4$. Очереди содержат одинаковое количество элементов. Объединить очереди в одну, в которой элементы исходных очередей чередуются (начиная с первого элемента первой очереди). Вывести указатели на начало и конец полученной очереди.
6	Создать стек из вещественных чисел. Определить максимальный элемент в стеке. Организовать просмотр данных стека.
7	Создать стек, информационными полями которого являются: фамилия и средний бал студента. Добавить в стек сведения о новом студенте. Организовать просмотр данных стека.
8	Создать очередь, информационными полями которой являются: телефон и его цена. Удалить из очереди сведения о телефоне, которые были введены первыми. Организовать просмотр данных очереди.
9	Создать стек, информационными полями которого являются: название горы и высота. Добавить в стек сведения о новой горе. Организовать просмотр данных стека и определить среднюю высоту гор.
10	Дано число $N (> 0)$ и две непустые очереди; адреса начала и конца первой равны $P1$ и $P2$, а второй — $P3$ и $P4$. Переместить N начальных элементов первой очереди в конец второй очереди. Если первая очередь содержит менее N элементов, то переместить из первой очереди во вторую все элементы. Вывести новые адреса начала и конца первой, а затем второй очереди (для пустой очереди дважды вывести <i>nil</i>).
11	Создать стек, информационными полями которого являются: название книги и количество страниц. Добавить в стек сведения о новой книге. Организовать просмотр данных стека и определить количество книг в стеке.

12	Создать очередь, информационными полями которой являются: длины катетов прямоугольного треугольника (два вещественных числа). Добавить в очередь сведения о новом треугольнике. Организовать просмотр данных очереди. Определить периметр треугольника в начале очереди.
13	Создать стек, информационными полями которого являются: улица, номер дома и номер квартиры. Добавить в стек сведения о новой квартире. Организовать просмотр данных стека и определить количество домов на улице «Дерибасовская».
14	Дано число $N (> 0)$ и указатели P1 и P2 на начало и конец непустой очереди. Извлечь из очереди N начальных элементов и вывести их значения (если очередь содержит менее N элементов, то извлечь все ее элементы).
15	Создать стек, информационными полями которого являются: наименование товара и его цена. Добавить в стек сведения о новом товаре. Организовать просмотр данных стека и вычислить среднюю цену товаров.
16	Создать очередь из вещественных чисел. Определить минимальный элемент очереди. Организовать просмотр данных очереди.
17	Создать стек из целых чисел. Вычислить среднее арифметическое чётных значений элементов стека. Организовать просмотр данных стека.
18	Даны две непустые очереди; адреса начала и конца первой равны P1 и P2, а второй — P3 и P4. Очереди содержат одинаковое количество элементов. Объединить очереди в одну, в которой элементы исходных очередей чередуются (начиная с первого элемента первой очереди). Вывести указатели на начало и конец полученной очереди.
19	Создать стек, информационными полями которого являются: книга и её цена. Добавить в стек сведения о новой книге. Организовать просмотр данных стека и вычислить среднюю цену книг.
20	Создать очередь, информационными полями которой являются: наименование процессора и его тактовая частота и количество ядер. Добавить в очередь сведения о новом процессоре. Организовать просмотр данных очереди и распечатать данные о многоядерных процессорах (количество ядер больше 1).
21	Создать стек, информационными полями которого являются: диск и его объем. Добавить в стек сведения о новом диске. Организовать просмотр данных стека и вычислить диск с максимальным объемом.

22	Создать очередь из целых чисел. Определить количество четных значений элементов очереди. Организовать просмотр данных очереди.
23	Создать стек, информационными полями которого являются: фамилия работника и его оклад. Добавить в стек сведения о новом работнике. Организовать просмотр данных стека и вычислить средний оклад.
24	Создать очередь из целых чисел. Определить среднее значение элементов очереди. Организовать просмотр данных очереди.
25	Даны указатели P1 и P2 на вершины двух непустых стеков. Перемещать элементы из первого стека во второй, пока значение вершины первого стека не станет четным (перемещенные элементы первого стека будут располагаться во втором стеке в порядке, обратном исходному). Если в первом стеке нет элементов с четными значениями, то переместить из первого стека во второй все элементы. Вывести адреса новых вершин первого и второго стека (если первый стек окажется пустым, то вывести для него константу nil).
26	Создать очередь, информационными полями которого являются: книга и её цена. Добавить в очередь сведения о новой книге. Организовать просмотр данных очереди и вычислить среднюю цену книг.
27	Дан указатель P1 на вершину непустого стека. Создать два новых стека, переместив в первый из них все элементы исходного стека с четными значениями, а во второй — с нечетными (элементы в новых стеках будут располагаться в порядке, обратном исходному; один из этих стеков может оказаться пустым). Вывести адреса вершин полученных стеков (для пустого стека вывести nil).
28	Создать очередь из целых чисел. Определить количество элементов очереди меньших 10. Организовать просмотр данных очереди.
29	Создать стек, информационными полями которого являются: монитор, диагональ и его цена. Добавить в стек сведения о новом мониторе. Организовать просмотр данных стека и определить количество мониторов с диагональю более 20 дюймов.
30	Дано число $N (> 0)$ и набор из N чисел. Создать стек, содержащий исходные числа (последнее число будет вершиной стека), и вывести указатель на его вершину.
31	Создать очередь из вещественных чисел. Определить количество отрицательных чисел очереди. Организовать просмотр данных очереди.

32	Создать стек, информационными полями которого являются: монитор, диагональ и его цена. Добавить в стек сведения о новом мониторе. Организовать просмотр данных стека и определить количество мониторов с диагональю более 20 дюймов.
33	<p>(a) Let S be a stack. Illustrate the following operations (the state of the stack and the sequence of outputs).</p> <pre> push(S, 5) push(S, 3) pop(S) push(S, 2) push(S, 8) pop(S) pop(S) push(S, 9) push(S, 1) pop(S) push(S, 7) push(S, 6) pop(S) pop(S) push(S, 4) pop(S) pop(S) </pre> <p>(b) Write a program that reads in a sequence of characters and prints them in reverse order. Use a stack.</p>

Задание 2.

№ вар.	Задание
1	Создать стек целочисленных значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек числа 4, 3, 1, 2, 4 и распечатайте содержимое стека. Удалите один элемент из стека, и распечатайте содержимое стека еще раз. Найдите минимальный элемент, принадлежащий стеку.
2	Даны две очереди; адреса начала и конца первой равны P1 и P2, а второй — P3 и P4 (если очередь является пустой, то соответствующие адреса равны nil). Переместить все элементы первой очереди (в порядке от начала к концу) в конец второй очереди и вывести новые адреса начала и конца второй очереди.
3	Создать стек строковых значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек строки «abc», «fx», «glc», «hi», «gogo» и распечатайте содержимое стека. Удалите один элемент из стека, затем

	добавьте строку «the end» и распечатайте содержимое стека еще раз. Найдите количество строк в стеке, состоящих из 2 символов.
4	Создать очередь строковых значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь строки «one», «two», «three», «four» и распечатайте содержимое очереди. Удалите 2 элемента из очереди, затем добавьте в очередь строку «inf» и распечатайте очередь еще раз. Найдите суммарную длину строк, принадлежащих очереди, кроме первой строки очереди.
5	Создать стек целочисленных значений, для реализации используя односвязные списки. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек числа 1, 2, 3, 4, 5 и распечатайте содержимое стека. Удалите 3 элемента из стека, и распечатайте содержимое стека еще раз. Найдите сумму элементов стека.
6	Создать очередь вещественных значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь числа 2.1, 2.1, 5.3 и распечатайте содержимое очереди. Удалите 1 элемент из очереди, затем добавьте в очередь число 4.9 и распечатайте очередь еще раз. Найдите сумму элементов очереди.
7	Создать очередь вещественных значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь числа 2.2, 1.2, 2.0, 5.2 и распечатайте содержимое очереди. Удалите 2 элемента из очереди, затем добавьте в очередь число 2.9 и распечатайте очередь еще раз. Найдите сумму элементов очереди.
8	Создать стек строковых значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек строки «sdf», «2», «ssd4», «hello» и распечатайте содержимое стека. Удалите 2 элемента из стека, и распечатайте содержимое стека еще раз. Найдите строку минимальной длины, принадлежащую стеку.
9	Создать очередь строковых значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь строки «one», «two», «three», «four» и распечатайте содержимое очереди. Удалите 1 элемент из

	очереди, затем добавьте в очередь строку «five» и распечатайте очередь еще раз. * Найдите суммарную длину всех строк, принадлежащих очереди.
10	Создать стек целочисленных значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек числа -5, 3, -4, 5 и распечатайте содержимое стека. Удалите один элемент из стека, добавьте число 10 в стек, и напечатайте содержимое стека еще раз. Найдите сумму всех положительных элементов, принадлежащих стеку.
11	Создать очередь вещественных значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь числа 2.2, 3.2, 2.4, -3.2 и распечатайте содержимое очереди. Удалите 1 элемент из очереди, затем добавьте в очередь число 0.04 и распечатайте очередь еще раз. Найдите сумму чисел по модулю меньших 1, принадлежащих очереди.
12	Создать стек строковых значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек строки «Students», «of», «the», «group», «TE» и распечатайте содержимое стека. Удалите один элемент из стека, и распечатайте содержимое стека еще раз. Напечатайте все строки, начинающиеся со строчной буквы «t», принадлежащие стеку.
13	Создать очередь строковых значений, для реализации используя односвязные списки. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь строки «one», «two», «three», «four», «five», «six», «seven» и распечатайте содержимое очереди. Удалите 1 элемент из очереди, затем добавьте в очередь строку «eight» и распечатайте очередь еще раз. Найдите количество строк начинающихся с букв «s» или «t».
14	Создать стек строковых значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек строки «abc», «de», «f», «g», «hi», «jk» и распечатайте содержимое стека. Удалите один элемент из стека, и распечатайте содержимое стека еще раз. Найдите количество односимвольных строк в стеке.
15	Создать очередь строковых значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь строки «one», «two», «three», «four» и распечатайте содержимое очереди. Удалите 1 элемент из

	очереди, затем добавьте в очередь строку «five» и распечатайте очередь еще раз. Найдите суммарную длину строк, принадлежащих очереди.
16	Создать стек целочисленных значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек числа -5, 3, -4, 5 и распечатайте содержимое стека. Удалите один элемент из стека, добавьте в стек число 10, и распечатайте стек еще раз. Найдите сумму всех положительных элементов, принадлежащих стеку.
17	Создать очередь вещественных значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь числа 46.5, 3.4, 32.4, -3.21 и распечатайте содержимое очереди. Удалите 2 элемента из очереди, затем добавьте в очередь число 5.0 и распечатайте очередь еще раз. Найдите сумму элементов, по модулю больших 12, принадлежащих очереди.
18	Создать стек строковых значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек строки «Students», «of», «the», «group», «TE», «3» и распечатайте содержимое стека. Удалите один элемент из стека, и распечатайте содержимое стека еще раз. Напечатайте все строки, которые состоят из двух символов из стека.
19	Создать очередь строковых значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь строки «one», «two», «three», «four», «five», «six», «seven» и распечатайте содержимое очереди. Удалите 4 элемента из очереди, затем добавьте в очередь строки «eight», «nine» и распечатайте очередь еще раз. Найдите количество строк, состоящих из 4 символов.
20	Создать стек целочисленных значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек числа 1, 4, 2 и распечатайте содержимое стека. Добавьте число 4 в стек, и распечатайте содержимое стека еще раз. Найдите количество чисел, больших числа 3, принадлежащий стеку.
21	Создать очередь вещественных значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь числа – 2.1, 1.3, -1.34, 3.3 и распечатайте содержимое очереди. Удалите 1 элемент из очереди, затем добавьте в очередь число 2.9 и распечатайте очередь еще раз. Найдите сумму отрицательных элементов очереди.

22	Создать стек строковых значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек строки «111», «2», «sdf4», «bye» и распечатайте содержимое стека. Удалите 1 элемент из стека, и распечатайте содержимое стека еще раз. Найдите строку максимальной длины, принадлежащую стеку.
23	Создать очередь строковых значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь строки «one», «two», «three», «four» и распечатайте содержимое очереди. Добавьте в очередь строку «five» и распечатайте очередь еще раз. Найдите суммарную длину всех строк, принадлежащих очереди, кроме последней строки очереди.
24	Создать стек целочисленных значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек числа 5, 3, 44, 555 и распечатайте содержимое стека. Удалите 2 элемента из стека, добавьте числа 20 и 30 в стек, и напечатайте содержимое стека еще раз. Найдите количество положительных двухзначных чисел, принадлежащих стеку.
25	Создать очередь вещественных значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь числа - 2.2, 5.5, 4.3, -4.5 и распечатайте содержимое очереди. Удалите 1 элемент из очереди и распечатайте очередь еще раз. Найдите сумму чисел по модулю больше 4, принадлежащих очереди.
26	Создать стек строковых значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек строки «Student», «of», «the», «OSAT» и распечатайте содержимое стека. Удалите один элемент из стека, добавьте строку «ONAT» и распечатайте содержимое стека еще раз. Посчитайте количество строк, состоящих не менее чем из трех символов, принадлежащих стеку.
27	Создать очередь строковых значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь строки «one», «two», «three», «four», «five», «six», и распечатайте содержимое очереди. Удалите 2 элемента из очереди, затем добавьте в очередь строку «seven» и распечатайте очередь еще раз. Найдите количество строк начинающихся с букв «f» или «t».
28	Создать стек целочисленных значений. Реализовать операции добавления (push) и удаления (pop) элемента из стека. Добавьте в стек числа 1, 2, -3, 4 и распечатайте

	содержимое стека. Удалите один элемент из стека, и распечатайте содержимое стека еще раз. Найдите максимальный элемент, принадлежащий стеку.
29	Создать очередь вещественных значений. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь числа - 2.0, 2.0, 2.1, -2.1, 3.7 и распечатайте содержимое очереди. Удалите 2 элемента из очереди, затем добавьте в очередь число 1.1 и распечатайте очередь еще раз. Найдите произведение положительных элементов, принадлежащих очереди.
30	Дано число D и указатели P1 и P2 на начало и конец очереди, содержащей не менее двух элементов. Добавить элемент со значением D в конец очереди и извлечь из очереди первый (начальный) элемент. Вывести значение извлеченного элемента и содержимое очереди.
31	Создать очередь вещественных значений, для реализации используя односвязные списки. Реализовать операции добавления (enqueue) и удаления (dequeue) элемента из очереди. Добавьте в очередь числа -2.0, 2.0, 2.1, -2.1, 3.7 и распечатайте содержимое очереди. Удалите 2 элемента из очереди, затем добавьте в очередь число 1.1 и распечатайте очередь еще раз. Найдите произведение положительных элементов, принадлежащих очереди.
32	Дано число D и указатели P1 и P2 на начало и конец очереди, содержащей не менее двух элементов. Добавить элемент со значением D в конец очереди и извлечь из очереди первый (начальный) элемент. Вывести значение извлеченного элемента и содержимое очереди.
33	Create a simple program to create a queue and to queue integer numbers from 1 to 30. Then dequeue and print on screen the content of the queue. Use pointers for the ADT implementation. Link for information: https://www.geeksforgeeks.org/stack-data-structure/

(b) Let Q be a queue. Illustrate the following operations (the state of the queue and the sequence of outputs).

```
enqueue(Q, 5)
enqueue(Q, 3)
dequeue(Q)
enqueue(Q, 2)
enqueue(Q, 8)
dequeue(Q)
dequeue(Q)
enqueue(Q, 9)
enqueue(Q, 1)
dequeue(Q)
enqueue(Q, 7)
enqueue(Q, 6)
dequeue(Q)
dequeue(Q)
enqueue(Q, 4)
dequeue(Q)
dequeue(Q)
```

Link for information:

<https://www.geeksforgeeks.org/queue-data-structure/>