

Уральский государственный экономический университет
ФОРМАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ И Big Data

02.03.03 -Математическое обеспечение и администрирование информационных систем,
направленность (профиль) -разработка и администрирование информационных систем

<http://vikchas.ru>

Лабораторная работа 3-4. Тема
«Информационные структуры -
ЛИНЕЙНЫЕ СПИСКИ»

Часовских Виктор Петрович
доктор технических наук, профессор кафедры
ШИиКМ, ФГБОУ ВО «Уральский государственный
экономический университет

Екатеринбург 2026

Информационные структуры - ЛИНЕЙНЫЕ СПИСКИ

Формализация информации невозможна без математики.

Стек - линейный список, в котором все включения и исключения (и обычно всякий доступ) делаются в одном конце списка.

Очередь - линейный список, в котором все включения производятся на одном конце списка, а все исключения (и обычно всякий доступ) делаются на другом его конце.

Дек (очередь с двумя концами) - линейный список, в котором все включения и исключения (и обычно всякий доступ) делаются на обоих концах списка.

В задачах, в [] указывается сложность задачи. Оценки приведены в следующей таблице:

Оценка	Объяснение
00	Чрезвычайно легкое упражнение, на которое можно ответить сразу же, если понят материал текста, и которое почти всегда можно решить "в уме".
10	Простая задача, которая заставляет задуматься над прочитанным материалом, но не представляет никаких особых трудностей. На решение такой задачи требуется не больше одной минуты; в процессе решения могут понадобиться ручка и бумага.
20	Средняя задача, которая позволяет проверить, насколько хорошо понят текст. На то чтобы дать исчерпывающий ответ, требуется примерно 15 - 20 минут.
30	Задача умеренной трудности и/или сложности, для удовлетворительного решения которой требуется больше двух часов.
40	Очень трудная или трудоемкая задача. Предполагается, что студент может решить такую задачу,
50	Исследовательская проблема. Если студент найдет решение этой задачи, то это решение следует опубликовать.

Интерполируя по этой "логарифмической" шкале, можно прикинуть, что означает любая промежуточная оценка. Например, оценка 17 говорит о том, что данное упражнение чуть легче, чем 20.

Буква М - задача с математическим уклоном.

ВМ - требует знания "высшей математики".

ЗАДАЧИ

1. [06] Дек с ограниченным входом является линейным списком, в котором элементы могут включаться только с одного конца, а исключаться с любого конца; очевидно, что дек с ограниченным входом может работать либо как стек, либо как очередь, если всегда будем удалять элементы с одного из двух концов.

Может ли дек с ограниченным выходом также работать либо как стек, либо как очередь?

2. [15] Представьте себе, что четыре железнодорожных вагона находятся на входной стороне пути и перенумерованы соответственно 1, 2, 3 и 4.

Предположим, что мы выполняем следующую последовательность операций (которые согласуются с направлением стрелок на рисунке и не требуют, чтобы вагоны "перепрыгивали" друг через друга). Отправьте: (a) вагон 1 в стек; (b) вагон 2 в стек; (c) вагон 2 на выход; (d) вагон 3 в стек; (e) вагон 4 в стек; (f) вагон 4 на выход; (g) вагон 3 на выход; (h) вагон 1 на выход.

В результате этих операций первоначальный порядок вагонов, 1234, изменился на 2431. Цель этого и следующих упражнений состоит в том, чтобы исследовать, какие перестановки можно получить, используя стеки, очереди и деки.

Если имеется шесть железнодорожных вагонов, перенумерованных 123456, то можно ли переставить их в порядке 325641? Можно ли их переставить в порядке 154623? (Если это возможно, то покажите, как это сделать.)

3. [25] Операции (a) - (h) из предыдущего упражнения можно описать короче и выразительнее, используя $koaSSXSSXXX$, где X заменяет фразу "отправить вагон из стека на выход*", а S - "отправить вагон из входа в стек". Некоторые последовательности из S и X описывают бессмысленные операции, так как может не оказаться вагонов на указанных путях; невозможно, например, реализовать последовательность $SXXSSXXS$.

Будем называть последовательность из S и X допустимой, если в ней содержится p элементов S и p элементов X и если она задает операции, которые можно выполнить.

Сформулируйте правило, которое позволит различить допустимые и недопустимые последовательности; кроме того, покажите, что никакие две различные допустимые последовательности не приводят к одинаковой выходной перестановке.

4. [M34] Найдите простую формулу для a_n - количества перестановок из n

элементов, которые можно получить, используя стек так, как в упр. 2.

5. [00] Рассмотрите задачу, поставленную в упр. 2, заменив стек на очередь.

Какие перестановки $1\ 2\ \dots\ n$ можно получить, используя очередь?

6. [25] Рассмотрите задачу из упр. 2, заменив стек на дек. (а) Найдите перестановки чисел 1 2 3 4, которые можно получить в случае дека с ограниченным входом, но которые нельзя получить для дека с ограниченным выходом. (б) Найдите перестановки чисел 1 2 3 4, которые можно получить в случае дека с ограниченным выходом, но которые нельзя получить для дека с ограниченным входом. (с) Найдите перестановки чисел 1 2 3 4, которые нельзя получить ни для дека с ограниченным входом, ни для дека с ограниченным выходом.

7. [22] Существуют ли какие-либо перестановки чисел 1 2 ... p , которые нельзя получить с помощью дека, не имеющего ни ограниченного входа, ни ограниченного выхода?

8. [M25] (См. упр. 3.) Обозначим буквами S, Q и X соответственно операции

включения элемента слева, включения элемента справа и вывод элемента слева в деке с ограниченным выходом. Тогда последовательность QQXSXSXX преобразует входную последовательность 1 2 3 4 в 1 3 4 2. Последовательность SXQSXSXX приведет к такому же преобразованию.

Найдите способ определения понятия допустимой последовательности символов S, Q и X, такой, что: (а) каждая допустимая последовательность выполняет осмысленную последовательность операций, (б) каждая перестановка из p элементов, которая может быть получена при использовании дека с ограниченным выходом, соответствует в точности одной допустимой последовательности.

9. [M49] Сколько перестановок из p элементов получается при использовании дека общего вида? Существует ли эффективный алгоритм, позволяющий узнать, можно ли получить данную перестановку?

Решения оформляются как отчет о занятии традиционной структуры, т.е. титульный лист, задача решение. Отчет загружается для проверки на сайте vikchas.ru

Линейный список — это базовая линейная структура данных в информатике, представляющая собой последовательность элементов (узлов), где каждый элемент содержит данные и ссылку (указатель) на следующий (или предыдущий) элемент в последовательности. В отличие от массивов, линейный список — динамическая структура: его размер не фиксирован и ограничен только доступной памятью.

Линейный однонаправленный список

Список- это структура данных, представляющая собой логически связанную последовательность элементов.

Линейный однонаправленный список- любой элемент хранит собственно данные, а также ссылку указывающую на следующий элемент в списке или является пустым у последнего элемента.

Указатель на первый
элемент списка



Основные операции:

- ✓ Вставка элемента
- ✓ Просмотр
- ✓ Поиск
- ✓ Удаление элемента.

Примечание:

При выполнении операций с линейным однонаправленным списком необходимо обеспечить позиционирование какого либо указателя на первый элемент. В противном случае часть или весь список будет недоступен.

Линейный однонаправленный список имеет только один указатель на элемент, это позволяет минимизировать расход памяти на организацию такого списка. Переход элементов только в одном направлении увеличивает время затрачиваемое на его обработку, т.к. обработка предыдущего элемента требует просмотра сначала списка.

Как устроена структура

Каждый элемент (узел) линейного списка обычно состоит из двух частей:

- **Информационное поле** — здесь хранятся собственно данные.
- **Поле ссылки (указателя)** — содержит адрес следующего узла в последовательности.

Для обозначения конца списка в поле указателя последнего узла записывается специальное значение, например, **NULL**. Чтобы не потерять доступ к началу списка, обычно хранят отдельный указатель на его первый элемент — его называют «**головой**» списка.