

# Лабораторная работа № 4

## Генерация перестановок

### Краткий теоретический материал

#### Генерация всех перестановок

Важной задачей в области комбинаторной генерации является задача генерации всех перестановок некоторого заданного множества. Для решения этой задачи разработано много разных способов. Мы изучим классический метод – одновременно простой и гибкий.

**Алгоритм** (*Лексикографическая генерация перестановок*). Для заданной последовательности из  $n$  элементов  $a_1 a_2 \dots a_n$ , изначально отсортированной таким образом, что

$$a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_n,$$

этот алгоритм позволяет сгенерировать все перестановки  $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ , посещая их в лексикографическом порядке. (Например, перестановки мульти множества  $\{1, 2, 2, 3\}$  имеют такой лексикографический порядок:

1223, 1232, 1322, 2123, 2132, 2213, 2231, 2312, 2321, 3122, 3212, 3221.)

Алгоритм, генерирующий по данной перестановке следующую за ней перестановку, состоит из следующих шагов.

**Шаг 1.** Найти такой наибольший  $j$  для которого  $a_j < a_{j+1}$ . Завершить алгоритм, если такого  $j$  не нашлось.

**Шаг 2.** Увеличить  $a_j$ . Для этого найти наибольшее  $l > j$ , для которого  $a_l > a_j$ . Затем поменять местами  $a_j$  и  $a_l$ .

**Шаг 3.** Записать последовательность  $a_{j+1}, \dots, a_n$  в обратном порядке.

### Задание

Реализовать функцию генерации всех перестановок множества  $\{1, \dots, n\}$  при заданном значении  $n$ .

Для каждой сгенерированной перестановки вывести её знак (при помощи линейного алгоритма).

## **Требования к отчету**

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1. Титульный лист; задание; исходный код.
2. Примеры работы программы (скриншоты).
3. Выводы.

## **Литература**

*Кнут Д. Э. Искусство программирования, том 4, А. Комбинаторные алгоритмы, часть 1 / Москва: Вильямс, 2013. – Т. 4. – 960 с.*