

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 мультимножества $\{1, 2, 2, 3\}$ 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.