

# Лабораторная работа № 8 по курсу дискретного анализа: жадные алгоритмы

Выполнил студент группы М8О-208Б-18 МАИ *Коростелев Дмитрий Васильевич*.

## Задание

### Вариант №3

Разработать жадный алгоритм решения задачи, определяемой своим вариантом. Доказать его корректность, оценить скорость и объём затрачиваемой оперативной памяти.

Реализовать программу на языке C или C++, соответствующую построенному алгоритму. Формат входных и выходных данных описан в варианте задания.

Заданы длины  $N$  отрезков, необходимо выбрать три таких отрезка, которые образовывали бы треугольник с максимальной площадью.

### Формат входных данных

На первой строке находится число  $N$ , за которым следует  $N$  строк с целыми числами — длинами отрезков.

### Формат результата

Если никакого треугольника из заданных отрезков составить нельзя — 0, в противном случае на первой строке площадь треугольника с тремя знаками после запятой, на второй строке — длины трёх отрезков, составляющих этот треугольник. Длины должны быть отсортированы.

## Метод решения

Рассмотрим поставленную задачу — требуется найти стороны треугольника из предложенных такие, что будут образовывать наибольшую площадь. Наивный алгоритм состоит в полном переборе всех сторон и выявления среди них треугольника с наибольшей площадью. Сложность такого алгоритма  $O(n^3)$  так, как кол-во ребер  $n$  на первом ребре можно взять из них  $n$ , вторыми  $n-1$  и третьими  $n-2$ .

Удобно будет реализовать жадный алгоритм, так как исходя из задачи очевидно, что наибольшую площадь образуют стороны с наибольшим периметром. Для этого сортировкой подсчетом отсортируем ребра и применим вышеизложенный алгоритм (останавливаемся тогда, когда первый раз можем получить треугольник), однако, исходя из теоремы, что наибольшую площадь образуют стороны равные друг другу, возможен такой исход, что ребра с наибольшим периметром не образуют треугольник с наибольшей площадью, а есть такой набор ребер, чей периметр будет равен, найденному набору ребер при прямом обходе. Для этого, после того, как найдем несколько ребер с наибольшим периметром в отсортированном массиве найдем периметры троек ребер и сравним

их с полученным результатом, найдем максимум из этого множества (результат при наивном обходе + результаты подсчета троек ребер) и получим ответ.

### Асимптотика решения

Асимптотика данного решения в худшем случае  $O(n^3)$ , однако зачастую при большом наборе различных ребер скорость выполнения данного алгоритма будет стремиться к  $O(n)$ , так как после сортировки среди первых троек будет находиться нужная комбинация ребер. Объем затраченной памяти -  $O(n)$  - храним все ребра.

№	Объем теста	Время, мс
1	10	<0.1
2	1000	2
3	2000	250
4	2500	2
5	5000	4
6	7000	10
7	10000	8

### Отладка и проверка программы.

№	Название ошибки	Причина возникновения ошибки
1-4	Неправильный ответ	Неправильный вывод
5-11	Неправильный ответ	Не учел теорему о наибольшей площади

### Недочеты

В худшем случае время выполнения алгоритма равно  $O(n^3)$

### Вывод

Жадные алгоритмы в некоторых случаях позволяют оптимизировать наивное решение, но только в тех задачах, где важна максимальная выгода в текущий момент времени, если использовать жадные алгоритмы для решения задач, где результат зависит от правильного выбора или решения на всех шагах, то жадные алгоритмы не подойдут для решения.