

Задание 3 “Графы 3”

Д е д л а й н 30 а п р е л я 2018 г .

С с ы л к а н а к о н т е с т :

<https://contest.yandex.ru/contest/7947/enter/>

В е д о м о с т ь :

<https://drive.google.com/open?id=1MdLZz4PrPxBJUzY8pkqUCGSLVoTdz7AB7ChwrjlyBaU>

Задача 1. «Минимальное остовное дерево» (5 баллов)

Задача 1 в конкурсе.

Дан неориентированный связный граф. Требуется найти вес минимального остовного дерева в этом графе.

Вариант 1. С помощью алгоритма Прима.

Вариант 2. С помощью алгоритма Крускала.

Вариант 3. С помощью алгоритма Борушки.

Ваш номер варианта прописан в ведомости.

Формат входного файла.

Первая строка содержит два натуральных числа n и m — количество вершин и ребер графа соответственно ($1 \leq n \leq 20000$, $0 \leq m \leq 100000$).

Следующие m строк содержат описание ребер по одному на строке.

Ребро номер i описывается тремя натуральными числами b_i , e_i и w_i — номера концов ребра и его вес соответственно ($1 \leq b_i, e_i \leq n$, $0 \leq w_i \leq 100000$).

Формат выходного файла.

Выведите единственное целое число - вес минимального остовного дерева.

in	out
4 4 1 2 1 2 3 2 3 4 5 4 1 4	7

Задача 2а). Приближенное решение метрической неориентированной задачи коммивояжера. (4 балла)

Задачи в контексте нет.

Найдите приближенное решение метрической неориентированной задачи коммивояжера в полном графе (на плоскости) с помощью минимального остовного дерева, построенного в первой задаче.

Оцените качество приближения на случайном наборе точек, нормально распределенном на плоскости с дисперсией 1. Нормально распределенный набор точек получайте с помощью преобразования Бокса-Мюллера.

При фиксированном N , количестве вершин графа, несколько раз запустите оценку качества приближения. Вычислите среднее значение и среднеквадратичное отклонение качества приближения для данного N .

Запустите данный эксперимент для всех N в некотором диапазоне, например, $[2, 10]$.

Автоматизируйте запуск экспериментов.

В решении требуется разумно разделить код на файлы. Каждому классу - свой заголовочный файл и файл с реализацией.

Задача 2б). Приближенное решение задачи коммивояжера. (3 балла)

Задачи в контексте нет.

То же, что и задача 2а), но сделать приближение не хуже, чем в 1,5 раза от идеального. Предлагается использовать лучшее паросочетание на подграфе из нечетных вершин минимального остовного дерева.

<http://chekuri.cs.illinois.edu/teaching/fall2006/lect2.pdf>

Задача 3. Максимальный поток в неориентированном графе. (4 балла)

Задача в контексте - 3.

Задан ориентированный граф, каждое ребро которого обладает целочисленной пропускной способностью. Найдите максимальный поток из вершины с номером 1 в вершину с номером n .

Формат входного файла.

Первая строка входного файла содержит n и m — количество вершин и количество ребер графа ($2 \leq n \leq 100$, $1 \leq m \leq 1000$). Следующие m строк содержат по три числа: номера вершин, которые соединяет соответствующее ребро графа и его пропускную способность. Пропускные способности не превосходят 10^5 .

Формат выходного файла.

В выходной файл выведите одно число — величину максимального потока из вершины с номером 1 в вершину с номером n .

in	out
4 5 1 2 1 1 3 2 3 2 1 2 4 2 3 4 1	3

Задача 4. Расстояние Хэмминга. (4 балла)

Задача в контексте - С.

Расстояние Хэмминга между двумя строками равной длины — это количество индексов, в которых символы этих строк не равны.

Определим расстояние от шаблона p до строки s как суммарное расстояние Хэмминга от p до всех подстрок s , имеющих длину $|p|$. В строке и в шаблоне некоторые символы стёрты. Нужно восстановить стёртые символы так, чтобы расстояние от p до s было минимально возможным.

Формат входного файла.

В первой строке дана строка s , во второй — шаблон p . Обе строки не пусты, имеют длину не более 1000 и состоят из символов `0`, `1` и `?`. `?` обозначает стёртые символы, которые нужно восстановить. Длина строки p не превосходит длины строки s .

Формат выходного файла.

В первой строке выведите минимальное расстояние от p до s после восстановления всех стёртых символов. Во второй и третьей строках соответственно выведите s и p , в которых символы `?` заменены на `0` и `1`.

in	out
00? 1?	2 000 10