

Сдать задание нужно до 2 апреля 9:00.

Контекст: <https://contest.yandex.ru/contest/7658/enter/>

Ведомость:

<https://drive.google.com/open?id=1MdLZz4PrPxBJUzY8pkqUCGSLVoTd7AB7ChwrjJyBaU>

Задача 1. «Города» (3 балла)

Требуется отыскать самый выгодный маршрут между городами. Требуемое время работы $O((N+M)\log N)$, где N - количество городов, M - известных дорог между ними.

Оптимизируйте ввод

Формат входных данных.

Первая строка содержит число N – количество городов.

Вторая строка содержит число M - количество дорог.

Каждая следующая строка содержит описание дороги (откуда, куда, время в пути).

Последняя строка содержит маршрут (откуда и куда нужно доехать).

Формат выходных данных.

Вывести длину самого выгодного маршрута.

| in | out |
|-------|-----|
| 6 | 9 |
| 9 | |
| 0 3 1 | |
| 0 4 2 | |
| 1 2 7 | |
| 1 3 2 | |
| 1 4 3 | |
| 1 5 3 | |
| 2 5 3 | |
| 3 4 4 | |
| 3 5 6 | |
| 0 2 | |

Задача 2. «Trade Arbitrage» (3 балла)

Необходимо написать торгового советника для поиска арбитража.

Определение

Арбитраж - это торговля по цепочке различных валют в надежде заработать на небольших различиях в коэффициентах. Например, есть следующие курсы валют (на 03.05.2015):

GBP/USD: 0.67

RUB/GBP: 78.66

USD/RUB: 0.02

Имея 1\$ и совершив цикл USD->GBP->RUB->USD, получим 1.054\$. Таким образом заработав 5.4%.

Время работы – $O(VE)$.

Формат входных данных.

Первая строка содержит число N – количество возможных валют (размер таблицы котировок)
Далее следует построчное представление таблицы. Диагональные элементы (i, i) пропущены (подразумевается, что курс валюты к себе же 1.0).

В элементе таблицы (i, j) содержится обменный курс i->j.

Если обмен в данном направлении не производится, то -1.

Формат выходных данных.

Выведите YES, если арбитраж есть, и NO, иначе.

| in | out |
|--|-----|
| 4 32.1 1.50 78.66 0.03 0.04 2.43 0.67 21.22 51.89 0.01 -1 0.02 | YES |

Задача 3. Восьмишки. (3 балла)

«Восьмишки» – упрощенный вариант известной головоломки «Пятнашки». Восемь костяшек, пронумерованных от 1 до 8, расставлены по ячейкам игровой доски 3 на 3, одна ячейка при этом остается пустой. За один ход разрешается передвинуть одну из костяшек, расположенных рядом с пустой ячейкой, на свободное место. Цель игры – для заданной начальной конфигурации игровой доски за минимальное число ходов получить выигрышную конфигурацию (пустая ячейка обозначена нулем):

1 2 3

4 5 6

7 8 0

Формат входного файла

Во входном файле содержится начальная конфигурация головоломки – 3 строки по 3 числа в каждой.

Формат выходного файла

Если решение существует, то в первой строке выходного файла выведите минимальное число перемещений костяшек, которое нужно сделать, чтобы достичь выигрышной конфигурации, а во второй строке выведите соответствующую последовательность ходов: L означает, что в результате перемещения костяшки пустая ячейка сдвинулась влево, R – вправо, U – вверх, D – вниз. Если таких последовательностей несколько, то выведите любую из них. Если же выигрышная конфигурация недостижима, то выведите в выходной файл одно число -1.

| in | out |
|-------------------------|----------------------------|
| 0 1 6 4 3 2 7 5 8 | 8 RDRULDDR |
| 0 1 2 3 4 5 6 7 8 | 22 RDLDRULLDRUURDDLURRD |

| | |
|-------------------------|----|
| 1 2 3 8 0 4 7 6 5 | -1 |
|-------------------------|----|

Задача 4 а). «Пятнашки» (3 баллов)

Написать алгоритм для решения игры в “пятнашки”. Решением задачи является приведение к виду:

```
[ 1  2  3  4 ]
[ 5  6  7  8 ]
[ 9 10 11 12]
[13 14 15 0 ]
```

где 0 задает пустую ячейку.

Достаточно найти хотя бы какое-то решение. Число перемещений костяшек не обязано быть минимальным.

Формат входных данных

Начальная расстановка.

Формат выходных данных

Если решение существует, то в первой строке выходного файла выведите минимальное число перемещений костяшек, которое нужно сделать, чтобы достичь выигрышной конфигурации, а во второй строке выведите соответствующую последовательность ходов: L означает, что в результате перемещения костяшки пустая ячейка сдвинулась влево, R – вправо, U – вверх, D – вниз. Если таких последовательностей несколько, то выведите любую из них. Если же выигрышная конфигурация недостижима, то выведите в выходной файл одно число –1.

| in | out |
|--|--------|
| 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 0 13 14 15 12 | 1 U |

Задача 4 б). «Пятнашки» (5 баллов)

Как и 3 а), но требуется найти минимальное решение, то есть число перемещений костяшек должно быть минимально.

Задача 5. Алгоритм Флойда (3 балла)

Полный ориентированный взвешенный граф задан матрицей смежности. Постройте матрицу кратчайших путей между его вершинами. Гарантируется, что в графе нет циклов отрицательного веса.

Формат входного файла

В первой строке вводится единственное число N ($1 \leq N \leq 100$) — количество вершин графа. В следующих N строках по N чисел задается матрица смежности графа (j -ое число в i -ой строке — вес ребра из вершины i в вершину j). Все числа по модулю не превышают 100. На главной диагонали матрицы — всегда нули.

Формат выходного файла

Выведите N строк по N чисел — матрицу расстояний между парами вершин, где j -ое число в i -ой строке равно весу кратчайшего пути из вершины i в j .

| in | out |
|---|---|
| 4 0 5 9 100 100 0 2 8 100 100 0 7 4 100 100 0 | 0 5 7 13 12 0 2 8 11 16 0 7 4 9 11 0 |