

А. Максимальный поток минимальной стоимости

5 секунд, 512 мегабайт

Задан ориентированный граф, каждое ребро которого обладает пропускной способностью и стоимостью. Найдите максимальный поток минимальной стоимости из вершины с номером 1 в вершину с номером  $n$ .

Входные данные

Первая строка входного файла содержит  $n$  и  $m$  — количество вершин и количество ребер графа ( $2 \leq n \leq 100, 0 \leq m \leq 2000$ ). Следующие  $m$  строк содержат по четыре целых числа: номера вершин, которые соединяет соответствующее ребро графа, его пропускную способность и его стоимость. Пропускные способности и стоимости неотрицательны и не превосходят  $10^3$ .

Выходные данные

В выходной файл выведите одно число — цену максимального потока минимальной стоимости из вершины с номером 1 в вершину с номером  $n$ . Ответ не превышает  $2^{63} - 1$ .

входные данные
4 5 1 2 1 2 1 3 2 2 3 2 1 1 2 4 2 1 3 4 2 3
выходные данные
12

В. Задача о назначениях

2 секунды, 256 мегабайт

Дана целочисленная матрица  $C$  размера  $n \times n$ . Требуется выбрать  $n$  ячеек так, чтобы в каждой строке и каждом столбце была выбрана ровно одна ячейка, а сумма значений в выбранных ячейках была минимальна.

Входные данные

Первая строка входного файла содержит  $n$  ( $2 \leq n \leq 300$ ). Каждая из последующих  $n$  строк содержит по  $n$  чисел:  $C_{ij}$ . Все значения во входном файле неотрицательны и не превосходят  $10^6$ .

Выходные данные

В первую строку выходного файла выведите одно число — искомая минимизируемая величина. Далее выведите  $n$  строк по два числа в каждой — номер строки и столбца клетки, участвующей в оптимальном назначении.

Пары чисел можно выводить в произвольном порядке.

входные данные
3 3 2 1 1 3 2 2 1 3
выходные данные
3 2 1 3 2 1 3

С. Камень, ножницы, бумага — 2

1 секунда, 512 мегабайт

Год назад Ростислав с Мирославом играли в камень, ножницы, бумагу на щелбаны. За каждый выигранный раунд победитель ставил один щелбан проигравшему. В случае ничьи щелбаны не ставились. Эта игра запомнилась Мирославу как самая худшая игра в его жизни: всю следующую неделю у него болел лоб.

Воспоминания нахлынули на Мирослава, когда он нашел бумажку с шестью числами — запись с той самой игры. Прошло много времени, и теперь Мирослав может спокойно подумать, почему он проиграл так много раз. Но, к сожалению, он не может посчитать точное количество своих поражений, так как он записал только то, что Ростислав показал камень  $r_1$  раз, ножницы  $s_1$  раз и бумагу  $p_1$  раз, а сам Мирослав показал камень  $r_2$  раз, ножницы  $s_2$  раз и бумагу  $p_2$  раз.

Помогите Мирославу узнать по этим данным, какое минимальное количество щелбанов он мог получить в той самой роковой игре.

Для справки, победитель этой игры определяется по следующим правилам:

- Камень побеждает ножницы («камень затупляет или ломает ножницы»);
- Ножницы побеждают бумагу («ножницы разрезают бумагу»);
- Бумага побеждает камень («бумага накрывает камень»).

Если игроки показали одинаковый знак, то засчитывается ничья.

Входные данные

В первой строке входных данных три целых числа  $r_1, s_1, p_1$ . Во второй строке три целых числа  $r_2, s_2, p_2$ .

Все числа неотрицательные и не превышают  $10^8, r_1 + s_1 + p_1 = r_2 + s_2 + p_2$ .

Выходные данные

Выходные данные должны содержать единственное число — минимальное количество щелбанов, которые мог получить Мирослав.

входные данные
3 0 0 0 3 0
выходные данные
3

D. Задача коммивояжеров

2 секунды, 256 мегабайт

Есть  $n$  городов. Между городами есть ориентированные дороги, у каждой дороги есть стоимость покупки разрешения на проезд. Мы хотим торговать во всех городах. У нас есть неограниченное кол-во коммивояжеров. Для каждого из них мы должны определить список городов, в которых они будут торговать. Каждый коммивояжер будет объезжать все города из своего списка по циклу (он может по пути заезжать в другие города, но не торговать там). Если два (или более) коммивояжеров будут ездить по одной дороге, то каждому из них мы должны купить разрешение на проезд. Если список у коммивояжера состоит только из одного города, то он либо должен регулярно выезжать из города (тоже по какому-то циклу), либо мы должны купить ему прописку (у каждого города есть цена прописки). Наконец, в любом городе должен торговать только один коммивояжер, иначе предприятием заинтересуется налоговая. Нужно минимизировать издержки.

Входные данные

В первой строке два числа  $n, m$  — количество городов и количество дорог ( $1 \leq n \leq 256, 0 \leq m \leq n(n - 1)$ ).

Во второй строке  $n$  чисел  $a_i$  — цена прописки для города номер  $i$  ( $0 \leq a_i \leq 10^9$ ).

Затем в  $m$  строках описаны дороги. Описание дороги из города  $u$  в город  $v$  со стоимостью разрешения на проезд  $c$  выглядит как  $u\ v\ cost$  ( $1 \leq u, v \leq n, u \neq v, 0 \leq c \leq 10^9$ ). Гарантируется, что между любой парой городов не более 1 дороги в каждом из направлений.

Выходные данные

Выведите одно число — минимальную сумму издержек.

входные данные
3 3 30 25 30 1 2 3 2 3 5 3 1 10
выходные данные
18

E. В поисках невест

2 секунды, 256 мегабайт

Однажды король Флатландии решил отправить  $k$  своих сыновей на поиски невест. Всем известно, что во Флатландии  $n$  городов, некоторые из которых соединены дорогами. Король живет в столице, которая имеет номер 1, а город с номером  $n$  знаменит своими невестами.

Итак, король повелел, чтобы каждый из его сыновей добрался по дорогам из города 1 в город  $n$ . Поскольку, несмотря на обилие невест в городе  $n$ , красивых среди них не так много, сыновья опасаются друг друга. Поэтому они хотят добраться до цели таким образом, чтобы никакие два сына не проходили по одной и той же дороге (даже в разное время). Так как король любит своих сыновей, он хочет, чтобы среднее время сына в пути до города назначения было минимально.

Входные данные

В первой строке входного файла находятся числа  $n, m$  и  $k$  — количество городов и дорог во Флатландии и сыновей короля, соответственно ( $2 \leq n \leq 200, 1 \leq m \leq 2000, 1 \leq k \leq 100$ ). Следующие  $m$  строк содержат по три целых положительных числа каждая — города, которые соединяет соответствующая дорога и время, которое требуется для ее прохождения (время не превышает  $10^6$ ). По дороге можно перемещаться в любом из двух направлений, два города могут быть соединены несколькими дорогами.

Выходные данные

Если выполнить повеление короля невозможно, выведите на первой строке число - 1. В противном случае выведите на первой строке минимальное возможное среднее время (с точностью 5 знаков после десятичной точки), которое требуется сыновьям, чтобы добраться до города назначения, не менее чем с пятью знаками после десятичной точки. В следующих  $k$  строках выведите пути сыновей, сначала число дорог в пути, и затем номера дорог в пути в том порядке, в котором их следует проходить. Дороги нумеруются, начиная с единицы, в том порядке, в котором они заданы во входном файле.

ВХОДНЫЕ данные		
5	8	2
1	2	1
1	3	1
1	4	3
2	5	5
2	3	1
3	5	1
3	4	1
5	4	1
ВЫХОДНЫЕ данные		
3.00000		
2	2	6
2	3	8