

Содержание

Обязательные задачи	2
Задача А. Самое дешевое ребро [2 sec, 256 mb]	2
Задача В. Просто поток [2 sec, 256 mb]	3
Задача С. Улиточки [0.7 sec, 256 mb]	4
Задача D. Максимальный поток минимальной стоимости [2 sec, 256 mb]	5
Обычные задачи	6
Задача Е. Центроиды дерева [2.5 sec, 256 mb]	6
Задача F. Разрез [1 sec, 256 mb]	7
Задача G. В поисках невест [0.7 sec, 256 mb]	8
Дополнительные задачи	9
Задача H. БДБД [2.5 sec, 256 mb]	9
Задача I. Максимальный поток [4 sec, 256 mb]	10
Задача J. Inspector is Coming [2 sec, 256 mb]	11
Задача K. Union [6 sec, 256 mb]	12
Задача L. Дерево [2 sec, 256 mb]	13

Вы не умеете читать/выводить данные, открывать файлы? Воспользуйтесь **примерами**.

В некоторых задачах большой ввод и вывод. Пользуйтесь **быстрым вводом-выводом**.

Обратите внимание, что ввод-вывод во всех задачах стандартный.

Обязательные задачи

Задача А. Самое дешевое ребро [2 сек, 256 mb]

Дано подвешенное дерево с корнем в первой вершине. Все ребра имеют веса (стоимости). Вам нужно ответить на M запросов вида “найти у двух вершин минимум среди стоимостей ребер пути между ними”.

Формат входных данных

В первой строке файла записано одно числ — n (количество вершин).

В следующих $n - 1$ строках записаны два числа — x и y . Число x на строке i означает, что x — предок вершины i , y означает стоимость ребра.

$x < i, |y| \leq 10^6$.

Далее m запросов вида (x, y) — найти минимум на пути из x в y ($x \neq y$).

Ограничения: $2 \leq n \leq 5 \cdot 10^4, 0 \leq m \leq 5 \cdot 10^4$.

Формат выходных данных

m ответов на запросы.

Пример

stdin	stdout
5	2
1 2	2
1 3	
2 5	
3 2	
2	
2 3	
4 5	

Задача В. Просто поток [2 sec, 256 mb]

Дана система из узлов и труб, по которым может течь вода. Для каждой трубы известна наибольшая скорость, с которой вода может протекать через нее. Известно, что вода течет по трубам таким образом, что за единицу времени в каждый узел (за исключением двух — источника и стока) втекает ровно столько воды, сколько из него вытекает.

Ваша задача — найти наибольшее количество воды, которое за единицу времени может протекать между источником и стоком, а также скорость течения воды по каждой из труб.

Трубы являются двусторонними, то есть вода в них может течь в любом направлении. Между любой парой узлов может быть более одной трубы.

Формат входных данных

В первой строке записано натуральное число N — количество узлов в системе ($2 \leq N \leq 100$). Известно, что источник имеет номер 1, а сток номер N . Во второй строке записано натуральное M ($1 \leq M \leq 5000$) — количество труб в системе. Далее в M строках идет описание труб. Каждая труба задается тройкой целых чисел A_i, B_i, C_i , где A_i, B_i — номера узлов, которые соединяет данная труба ($A_i \neq B_i$), а C_i ($0 \leq C_i \leq 10^4$) — наибольшая допустимая скорость течения воды через данную трубу.

Формат выходных данных

В первой строке выведите наибольшее количество воды, которое протекает между источником и стоком за единицу времени. Далее выведите M строк, в каждой из которых выведите скорость течения воды по соответствующей трубе. Если направление не совпадает с порядком узлов, заданным во входных данных, то выводите скорость со знаком минус. Числа выводите с точностью 10^{-3} .

Пример

stdin	stdout
2	4.0000000
2	1.0000000
1 2 1	-3.0000000
2 1 3	

Задача С. Улиточки [0.7 sec, 256 mb]

Две улиточки Маша и Петя сейчас находятся в лужайке с абрикосами и хотят добраться до своего домика. Лужайки пронумерованы числами от 1 до n и соединены дорожками (может быть несколько дорожек соединяющих две лужайки, могут быть дорожки, соединяющие лужайку с собой же). В виду соображений гигиены, если по дорожке проползла улиточка, то вторая по той же дорожке уже ползти не может. Помогите Пете и Маше добраться до домика.

Формат входных данных

В первой строке файла записаны четыре целых числа — n , m , a и h (количество лужаек, количество дорог, номер лужайки с абрикосами и номер домика).

В следующих m строках записаны пары чисел. Пара чисел (x, y) означает, что есть дорожка с лужайки x до лужайки y (из-за особенностей улиток и местности дорожки односторонние).

Ограничения: $2 \leq n \leq 10^5, 0 \leq m \leq 10^5, s \neq t$.

Формат выходных данных

Если существует решение, то выведите YES и на двух отдельных строчках сначала путь для Машеньки (т.к. дам нужно пропускать вперед), затем путь для Пети. Если решения не существует, выведите NO. Если решений несколько, выведите любое.

Пример

stdin	stdout
3 3 1 3	YES
1 2	1 3
1 3	1 2 3
2 3	

Задача D. Максимальный поток минимальной стоимости [2 сек, 256 mb]

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 .

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит n и m — количество вершин и количество ребер графа ($2 \leq n \leq 100$, $0 \leq m \leq 1000$). 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 не превосходят 10^5 .

Формат выходных данных

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

Примеры

stdin	stdout
4 5 1 2 1 2 1 3 2 2 3 2 1 1 2 4 2 1 3 4 2 3	12

Подсказка по решению

В этой задаче достаточно несколько раз пустить Форд-Беллмана...

Обычные задачи

Задача Е. Центроиды дерева [2.5 sec, 256 mb]

Дано дерево из n вершин. У каждой вершины есть цвет. Нужно обработать q запросов (v_i, c_i) : найти расстояние от v_i до ближайшей к v_i вершины цвета c_i . Расстоянием между вершинами называется минимальное количество рёбер в пути между ними.

Формат входных данных

На первой строке число n ($1 \leq n \leq 10^5$), следующая строка содержит числа p_1, p_2, \dots, p_{n-1} . $0 \leq p_i < i$. p_i – отец вершины i в дереве. Далее строка с числами a_0, a_1, \dots, a_{n-1} . $0 \leq a_i < n$. a_i – цвет вершины i . Далее строка с числом q ($1 \leq q \leq 10^5$). Следующие q строк содержат запросы $v_i q_i$ ($0 \leq v_i < n$, $0 \leq c_i < n$).

Формат выходных данных

Для каждого запроса выведите одно число – расстояние до ближайшей вершины нужного цвета, или -1 , если в дереве нет вершин такого цвета.

Примеры

stdin	stdout
5 0 1 1 3 1 2 3 2 1 9 0 1 0 2 0 3 1 0 2 1 2 2 3 3 3 1 4 2	0 1 2 -1 2 1 2 1 1

Задача F. Разрез [1 sec, 256 mb]

Дан неориентированный граф. Найдите минимальный разрез между вершинами 1 и n .

Формат входных данных

На первой строке входного файла содержится n ($1 \leq n \leq 100$) — число вершин в графе и m ($0 \leq m \leq 400$) — количество ребер. На следующих m строках входного файла содержится описание ребер. Ребро описывается номерами вершин, которые оно соединяет, и его пропускной способностью (положительное целое число, не превосходящее 10 000 000), при этом никакие две вершины не соединяются более чем одним ребром.

Формат выходных данных

На первой строке выходного файла должны содержаться количество ребер в минимальном разрезе и их суммарная пропускная способность. На следующей строке выведите возрастающую последовательность номеров ребер (ребра нумеруются в том порядке, в каком они были заданы во входном файле).

Пример

stdin	stdout
3 3	2 8
1 2 3	1 2
1 3 5	
3 2 7	

Задача G. В поисках невест [0.7 сек, 256 mb]

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.

Формат входных данных

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.

Формат выходных данных

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.

Пример

stdin	stdout
5 8 2	3.00000
1 2 1	3 1 5 6
1 3 1	3 2 7 8
1 4 3	
2 5 5	
2 3 1	
3 5 1	
3 4 1	
5 4 1	

Дополнительные задачи

Задача Н. БДБД [2.5 sec, 256 mb]

Большая Древесная База Данных создана для того, чтобы в ней можно было надежно сохранить и раскрасить любое дерево. В новой версии БДБД запланирован новый функционал, для реализации которого потребуется вновь переосмыслить теорию графов.

В БДБД хранится взвешенное дерево. В языке запросов Системы Управления Большой Древесной Базы Данных (СУБДБД) предусмотрены два вида запросов:

1. «1 v d c » — покрасить все вершины, находящиеся на расстоянии не более d от вершины v , в цвет c . Все вершины изначально окрашены в цвет с номером 0.
2. «2 v » — вывести цвет вершины v .

Необходимо запрограммировать работу СУБДБД и ответить на все запросы пользователя.

Формат входных данных

В первой строке число N ($1 \leq N \leq 10^5$) — количество вершин дерева.

Следующие $N - 1$ строк содержат описание ребер, по три числа в строке a_i, b_i, w_i ($1 \leq a_i, b_i \leq N, a_i \neq b_i, 1 \leq w_i \leq 10^4$), где i -ое ребро имеет длину w_i и соединяет вершины a_i и b_i .

В следующей строке число Q ($1 \leq Q \leq 10^5$) — число запросов. В каждой из Q следующих строк запросы одного из двух видов:

1. Числа 1, v, d, c ($1 \leq v \leq N, 0 \leq d \leq 10^9, 0 \leq c \leq 10^9$).
2. Числа 2, v ($1 \leq v \leq N$).

Все числа во входных данных целые.

Формат выходных данных

Для каждого запроса второго типа необходимо вывести в отдельной строке цвет запрошенной вершины.

Примеры

stdin	stdout
5	6
1 2 30	6
1 3 50	0
3 4 70	5
3 5 60	7
8	
1 3 72 6	
2 5	
1 4 60 5	
2 3	
2 2	
1 2 144 7	
2 4	
2 5	

Задача I. Максимальный поток [4 sec, 256 mb]

Вам задан ориентированный граф G . Каждое ребро имеет некоторую пропускную способность. Найдите максимальный поток между вершинами 1 и n .

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит n и m — число вершин и ребер в графе ($2 \leq n \leq 500$, $1 \leq m \leq 10\,000$). Последующие строки описывают ребра. Каждое ребро задается тремя числами: начальная вершина ребра, конечная вершина ребра и пропускная способность ребра. Пропускные способности не превосходят 10^9 .

Формат выходных данных

Выведите величину максимального потока между вершинами 1 и n .

Далее для каждого ребра выведите величину потока, текущую по этому ребру.

Примеры

stdin	stdout
4 5	3.0
1 2 1	1.0
1 3 2	2.0
3 2 1	1.0
2 4 2	2.0
3 4 1	1.0

Задача J. Inspector is Coming [2 sec, 256 mb]

After the New Great Technical Revolution in 2017 Mankind decided to conquer the entire Universe. In 2030 first spaceships were constructed and several expeditions were organized away from the Solar System. These expeditions were aimed at colonization of new planets.

In 2032 one of the spaceships reached ZetaX and the expedition met the aboriginal population. Colonization of that planet was a hard task. There were desperate struggles for every meter of the territory. As soon as the army conquered a considerable part of the land, they built a base station there to hold the territory and protect it from the enemy. A road to another base station was laid as well. But since any sort of construction during the war is a very risky business, they built exactly one road to an already existing station. There was only one army conquering ZetaX, so base stations appeared successively one by one.

Now the war is over, the army is gone, and N base stations are still on the planet. However, there is still much work to be done. Before ordinary people are allowed to come and settle here, the planet must be checked by a special Imperial inspection. Inspector Mr. Subtle has come to the planet from the Earth. He seems to be very unfriendly. He doesn't want to confirm that the planet is livable until the road system works well enough. Inspector formulated some silly improvements to be made. He tried to make them as hard as possible to get a bribe, but nobody wants to pay him.

The requirements are: it is necessary to improve all roads that are on the way from base station u to base station v and have length from W_{min} to W_{max} . Inspector made Q such requirements.

Find the number of roads it is necessary to improve and Inspector will have to mark ZetaX as livable.

Формат входных данных

The first line of the input file contains N ($2 \leq N \leq 100\,000$) — the number of base stations. Each of the next $N - 1$ lines contains three integers a_i , b_i and w_i ($1 \leq a_i, b_i \leq N$, $1 \leq w_i \leq 1\,000\,000$) — the descriptions of the roads in arbitrary order. The next line contains an integer Q ($0 \leq Q \leq 100\,000$) — the number of requirements. Each of the next Q lines contains four integers u , v , W_{min} , and W_{max} ($1 \leq u, v \leq N$, $1 \leq W_{min} \leq W_{max} \leq 1\,000\,000$) — the requirements themselves.

Формат выходных данных

One integer — the number of roads it is needed to improve.

Примеры

stdin	stdout
3 1 2 20 2 3 10 2 1 3 5 15 1 3 15 25	2
4 1 2 10 1 3 20 3 4 30 1 4 2 11 29	1

Задача К. Union [6 sec, 256 mb]

As you remember, in the problem “Tree picture” there was a story about a common huge project. This project is the union of two big companies. Now we finally can tell you some details about this union of the two big companies, *Facepalm* and *Perimeter*. It is not important what was in the previous problem. Now we want to speak about that tree. A tree is an undirected connected graph without cycles.

This tree is a model of something big and still secret. You don’t need to know the details. All you have to know is that there is a tree with n vertices. All the edges of the tree have some weight. You will be given lots of queries. Each query asks you to find the number of edges on the path between two vertices which have the weight less or equal to some given threshold. Write a program to answer these queries.

Формат входных данных

On the first line of input, there is an integer n , the number of vertices of the tree ($1 \leq n \leq 10^5$). Next $n - 1$ lines describe the edges of the tree. Each line contains three integers a , b and w where a and b are the vertices that are connected by the current edge and w is the weight of this edge ($1 \leq a, b \leq n$, $a \neq b$, $1 \leq w \leq 10^6$). The next line contains the number of queries q ($1 \leq q \leq 10^5$). Each query consists of three integers v , u and k separated by spaces where v and u are the vertices that are the start and the end of the path and k is the threshold ($1 \leq v, u \leq n$, $1 \leq k \leq 10^6$).

Формат выходных данных

For each query, print one integer which is the number of edges on the given path which have the weight less than or equal to the given threshold.

Примеры

stdin	stdout
3	1
1 2 1	2
1 3 2	1
3	
1 2 2	
2 3 2	
2 3 1	
4	0
1 2 3	1
2 3 4	3
1 4 6	1
5	0
1 2 2	
4 2 5	
4 3 6	
2 3 5	
2 3 1	

Задача L. Дерево [2 сек, 256 mb]

Задано подвешенное дерево, содержащее n ($1 \leq n \leq 10^5$) вершин. Каждая вершина покрашена в один из n цветов. Требуется для каждой вершины v вычислить количество различных цветов, встречающихся в поддереве с корнем v .

Формат входных данных

В первой строке входного файла задано число n . Последующие n строк описывают вершины, по одной в строке. Описание очередной вершины i имеет вид $p_i \ c_i$, где p_i — номер родителя вершины i , а c_i — цвет вершины i ($1 \leq c_i \leq n$). Для корня дерева $p_i = 0$.

Формат выходных данных

Выведите n чисел, обозначающих количества различных цветов в поддеревьях с корнями в вершинах $1, \dots, n$.

Примеры

stdin	stdout
5 2 1 3 2 0 3 3 3 2 1	1 2 3 1 1