

Содержание

03.Base [1/1]	3
Задача 3A. Перестановки [0.28 sec (0.7 sec), 256 mb]	3
03.Advanced [2/4]	4
Задача 3B. Пещеры и туннели [1 sec (2 sec), 256 mb]	4
Задача 3C. Union [2.5 sec (5 sec), 256 mb]	5
Задача 3D. Окна [0.6 sec (1.2 sec), 256 mb]	6
Задача 3E. Цветные волшебники [0.65 sec (1.5 sec), 256 mb]	7
03.Hard [0/2]	8
Задача 3F. Поляна для РОИ [2 sec (5 sec), 256 mb]	8
Задача 3G. Distance Sum [4 sec (6 sec), 256 mb]	9

Общая информация:

Вход в констест: <http://contest.yandex.ru/contest/1107/>

Дедлайн на задачи: 2 недели, до 15-го марта 23:59.

К каждой главе есть более простые задачи (base), посложнее (advanced), и сложные (hard).

В скобках к каждой главе написано сколько любых задач из этой главы нужно сдать.

Сайт курса: <https://compscicenter.ru/courses/algorithms-2/2015-spring/>

Семинары ведёт Сергей Владимирович Копелиович,
контакты: burunduk30@gmail.com, vk.com/burunduk1

В каждом условии 2 таймлимита: для C/C++ и для Java, Python.

03.Base [1/1]

Задача 3А. Перестановки [0.28 sec (0.7 sec), 256 mb]

Это задача на метод сканирующей прямой. Предполагается решение за $O((N+M)\log N)$. Внутри сканирующей прямой рекомендуется использовать дерево отрезков с операциями снизу или дерево Фенвика. Иначе решение может не пройти по ограничению по времени.

Вася выписал на доске в каком-то порядке все числа от 1 по N , каждое число ровно по одному разу. Количество чисел оказалось довольно большим, поэтому Вася не может окинуть взглядом все числа. Однако ему надо всё-таки представлять эту последовательность, поэтому он написал программу, которая отвечает на вопрос — сколько среди чисел, стоящих на позициях с x по y , по величине лежат в интервале от k до l . Сделайте то же самое.

Формат входных данных

В первой строке лежит два натуральных числа — $1 \leq N \leq 100\,000$ — количество чисел, которые выписал Вася и $1 \leq M \leq 100\,000$ — количество вопросов, которые Вася хочет задать программе. Во второй строке дано N чисел — последовательность чисел, выписанных Васей. Далее в M строках находятся описания вопросов. Каждая строка содержит четыре целых числа $1 \leq x \leq y \leq N$ и $1 \leq k \leq l \leq N$.

Формат выходных данных

Выведите M строк, каждая должна содержать единственное число — ответ на Васин вопрос.

Пример

permutation.in	permutation.out
4 2	1
1 2 3 4	3
1 2 2 3	
1 3 1 3	

03.Advanced [2/4]

Задача 3В. Пещеры и туннели [1 sec (2 sec), 256 mb]

После посадки на Марс учёные нашли странную систему пещер, соединённых туннелями. И учёные начали исследовать эту систему, используя управляемых роботов. Было обнаружено, что существует ровно один путь между каждой парой пещер. Но потом учёные обнаружили специфическую проблему. Иногда в пещерах происходят небольшие взрывы. Они вызывают выброс радиоактивных изотопов и увеличивают уровень радиации в пещере. К сожалению, роботы плохо выдерживают радиацию. Но для исследования они должны переместиться из одной пещеры в другую. Учёные поместили в каждую пещеру сенсор для мониторинга уровня радиации. Теперь они каждый раз при движении робота хотят знать максимальный уровень радиации, с которым придётся столкнуться роботу во время его перемещения. Как вы уже догадались, программу, которая это делает, будете писать вы.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит одно целое число N ($1 \leq N \leq 100\,000$) — количество пещер. Следующие $N-1$ строк описывают туннели. Каждая из этих строк содержит два целых числа — a_i и b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq N$), описывающие туннель из пещеры с номером a_i в пещеру с номером b_i . Следующая строка содержит целое число Q ($1 \leq Q \leq 100\,000$), означающее количество запросов. Далее идут Q запросов, по одному на строку. Каждый запрос имеет вид « $C\ U\ V$ », где C — символ «I» либо «G», означающие тип запроса (кавычки только для ясности). В случае запроса «I» уровень радиации в U -й пещере ($1 \leq U \leq N$) увеличивается на V ($0 \leq V \leq 10\,000$). В случае запроса «G» ваша программа должна вывести максимальный уровень радиации на пути между пещерами с номерами U и V ($1 \leq U, V \leq N$) после всех увеличений радиации (запросов «I»), указанных ранее. Предполагается, что изначальный уровень радиации равен 0 во всех пещерах, и он никогда не уменьшается со временем (потому что период полураспада изотопов много больше времени наблюдения).

Формат выходных данных

Для каждого запроса «G» выведите одну строку, содержащую максимальный уровень радиации.

Пример

caves.in	caves.out
4	1
1 2	0
2 3	1
2 4	3
6	
I 1 1	
G 1 1	
G 3 4	
I 2 3	
G 1 1	
G 3 4	

Задача 3С. Union [2.5 sec (5 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

union.in	union.out
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 3D. Окна [0.6 sec (1.2 sec), 256 mb]

Да, эта задача была в прошлом семестре! Это обычная задача на ScanLine.

На экране расположены прямоугольные окна, каким-то образом перекрывающиеся (со сторонами, параллельными осям координат). Вам необходимо найти точку, которая покрыта наибольшим числом из них.

Формат входных данных

В первой строке входного файла записано число окон n ($1 \leq n \leq 50\,000$). Следующие n строк содержат координаты окон $x_{(1,i)} \ y_{(1,i)} \ x_{(2,i)} \ y_{(2,i)}$, где $(x_{(1,i)}, y_{(1,i)})$ — координаты левого верхнего угла i -го окна, а $(x_{(2,i)}, y_{(2,i)})$ — правого нижнего (на экране компьютера y растет сверху вниз, а x — слева направо). Все координаты — целые числа, по модулю не превосходящие $2 \cdot 10^5$.

Формат выходных данных

В первой строке выходного файла выведите максимальное число окон, покрывающих какую-либо из точек в данной конфигурации. Во второй строке выведите два целых числа, разделенные пробелом — координаты точки, покрытой максимальным числом окон. Окна считаются замкнутыми, т.е. покрывающими свои граничные точки.

Пример

windows.in	windows.out
2	2
0 0 3 3	3 2
1 1 4 4	

Задача 3Е. Цветные волшебники [0.65 sec (1.5 sec), 256 mb]

Сказочная страна представляет собой множество городов, соединенных дорогами с двухсторонним движением. Причем из любого города страны можно добраться в любой другой город либо непосредственно, либо через другие города. Известно, что в сказочной стране не существует дорог, соединяющих город сам с собой и между любыми двумя разными городами, существует не более одной дороги.

В сказочной стране живут желтый и синий волшебники. Желтый волшебник, пройдя по дороге, перекрашивает ее в желтый цвет, синий — в синий. Как известно, при наложении желтой краски на синюю, либо синей краски на желтую, краски смешиваются и превращаются в краску зеленого цвета, который является самым нелюбимым цветом обоих волшебников.

В этом году в столице страны (городе f) проводится конференция волшебников. Поэтому желтый и синий волшебники хотят узнать, какое минимальное количество дорог им придется перекрасить в зеленый цвет, чтобы добраться в столицу. Изначально все дороги не покрашены.

Начальное положение желтого и синего волшебников заранее не известно. Поэтому необходимо решить данную задачу для k возможных случаев их начальных расположений.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит целые числа: n ($1 \leq n \leq 100\,000$) и m ($1 \leq m \leq 500\,000$) — количество городов и дорог в волшебной стране соответственно. Третья строка содержит одно целое число f ($1 \leq f \leq n$) — номер города, являющегося столицей сказочной страны. В следующих m строках, находится описание дорог страны. В этих m строк записано по два целых числа a_i и b_i , означающих, что существует дорога, соединяющая города a_i и b_i . Следующая строка содержит целое число k ($1 \leq k \leq 100\,000$) — количество возможных начальных расположений волшебников. Далее следуют k строк, каждая из которых содержит два целых числа — номера городов, в которых изначально находится желтый и синий волшебники соответственно.

Формат выходных данных

Для каждого из k случаев, ваша программа должна вывести в выходной минимальное количество дорог, которое придется покрасить в зеленый цвет волшебникам для того, чтобы добраться в столицу.

Пример

magic.in	magic.out
6 6	1
1	2
1 2	
2 3	
3 4	
4 2	
4 5	
3 6	
2	
5 6	
6 6	

03.Hard [0/2]

Задача 3F. Поляна для РОИ [2 sec (5 sec), 256 mb]

Организаторы РОИ-2239 планируют провести олимпиаду на природе. Для этого они выбрали небольшую рощу и планируют организовать в ней квадратную поляну, на которой будут размещены участники. Чтобы магнитное поле земли не вступало в интерференцию с беспроводной сетью, которая будет использоваться для объединения компьютеров участников, стороны поляны должны быть параллельны направлениям север–юг и запад–восток.

Однако в роще растет n ценных деревьев. Активисты экологической организации «Гринпис» настаивают, чтобы при проведении олимпиады ни одно из деревьев не пострадало. В частности, они угрожают, что если организаторы олимпиады попытаются повредить хотя бы одно дерево, то активисты прикуют себя к деревьям наручниками из сверхпрочного сплава и будут мешать проведению олимпиады постоянными нецензурными криками.

Поэтому организаторы планируют организовать площадку так, чтобы не повредить деревья. Чтобы принять максимальное количество участников, организаторы олимпиады хотят, чтобы размер площадки был максимальным. Помогите им определить максимальный размер площадки, которую можно построить и найти место, где ее следует построить.

Формат входных данных

Будем считать, что роща имеет форму прямоугольника со сторонами, параллельными сторонам света. Организуем систему координат таким образом, чтобы оси координат были параллельны сторонам света, координаты одного из углов рощи были $(0, 0)$, а противоположного угла — (x, y) .

Первая строка входного файла содержит два целых числа — x и y ($0 \leq x, y \leq 10^9$). Во второй строке задано количество деревьев n ($0 \leq n \leq 200\,000$). Следующие n строк содержат координаты деревьев — по два числа на строке x_i, y_i ($0 \leq x_i \leq x, 0 \leq y_i \leq y$). Никакие два дерева не совпадают.

Формат выходных данных

На первой строке выходного файла выведите одно число — максимальную сторону квадратной площадки со сторонами, параллельными осям координат, которую можно построить, не повредив ни одного ценного дерева. Площадка должна полностью находиться внутри рощи.

На второй строке выведите два числа — координаты угла площадки, ближайшего к точке $(0, 0)$. Если оптимальных ответов несколько, выведите лексикографически наименьший (т.е. с наименьшим возможным x , а если таких несколько — с наименьшим возможным y).

Примеры

roi.in	roi.out
3 3 1 1 1	2 0 1

Задача 3G. Distance Sum [4 sec (6 sec), 256 mb]

На некоторой карте обозначены n городов и $n - 1$ дорога, соединяющая эти города таким образом, что полученный граф является деревом. Города занумерованы последовательными целыми числами от 1 до n .

Город 1 является корнем дерева; обозначим для каждого $i > 1$ город, являющийся предком города i , за p_i , а расстояние между городами p_i и i за d_i .

Snuke хочет для каждого $1 \leq k \leq n$ вычислить наименьшую сумму расстояний от некоторого города до городов $1, \dots, k$:

$$\min_{1 \leq v \leq n} \left\{ \sum_{i=1}^k dist(i, v) \right\} \quad (1)$$

Здесь $dist(u, v)$ обозначает расстояние между городами u и v .

Формат входных данных

Первая строка входа содержит одно целое число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$). Далее идут $n - 1$ строк, i -я из которых содержит два целых числа p_{i+1} и d_{i+1} — номер предка города $i + 1$ и расстояние между городом $i + 1$ и этим предком ($1 \leq p_i \leq n$, $1 \leq d_i \leq 2 \cdot 10^5$, p_i образуют дерево).

Формат выходных данных

Выведите n строк. В i -й из этих строк выведите ответ для $k = i$.

Примеры

tdsum.in	tdsum.out
10	0
4 1	3
1 1	3
3 1	4
3 1	5
5 1	7
6 1	10
6 1	13
8 1	16
4 1	19
15	0
1 3	3
12 5	9
5 2	13
12 1	14
7 5	21
5 1	22
6 1	29
12 1	31
11 1	37
12 4	41
1 1	41
5 5	47
10 4	56
1 2	59