

Задача А. Диаметр дерева

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дано взвешенное неориентированное дерево на N вершинах. i -е ребро соединяет вершины a_i и b_i и имеет вес c_i . Найдите пару вершин (u, v) , наиболее удаленную друг от друга.

Формат входных данных

В первой строке дано число N ($1 \leq N \leq 500000$) - количество вершин. Затем следует $N - 1$ строка, в каждой из которых три числа: a_i, b_i, c_i ($0 \leq a_i, b_i \leq N - 1, a_i \neq b_i, 1 \leq c_i \leq 10^9$) - информация о i -м ребре.

Формат выходных данных

В первой строке через пробел выведите два числа через пробел: сумму весов ребер и количество вершин на пути, включая начальную и конечную. Во второй строке выведите все вершины, содержащиеся в пути.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
8 0 1 5 1 2 3 2 3 1 1 4 2 4 7 4 1 5 7 2 6 5	15 4 6 2 1 5
4 0 1 100 0 2 1 0 3 1	101 3 1 0 3

Задача В. Расстояния в дереве 1

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дано дерево, состоящее из n вершин.

Для каждой вершины вычислите максимальное расстояние от нее до другой вершины в дереве. Расстояние между вершинами a, b – количество ребер на кратчайшем пути из вершины a в вершину b .

Формат входных данных

Первая строка содержит единственное число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$).

Вершины пронумерованы $1 \dots n$.

Следующие $n - 1$ строк содержат по 2 числа – вершины, соединенные ребром.

Формат выходных данных

В единственной строке выведите n чисел. i -е число – максимальное расстояние (количество ребер) от вершины i до другой вершины в дереве.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5 1 2 1 3 3 4 3 5	2 3 2 3 3

Задача С. Расстояния в дереве 2

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Вам дано дерево из n вершин. Вам нужно найти для каждой вершины сумму расстояний от нее до всех остальных.

Формат входных данных

Первая строка содержит натуральное число n , количество вершин. Вершины занумерованы $1, 2, 3, \dots, n$. В следующих $n - 1$ строке содержатся описания ребер. Каждая строка содержит два натуральных числа a и b , что означает, что в дереве есть ребро между соответствующими вершинами.

Ограничения:

- $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$
- $1 \leq a, b \leq n$

Формат выходных данных

Выведите n чисел. Для каждой вершины $1, 2, \dots, n$ сумму расстояний.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5 1 2 1 3 3 4 3 5	6 9 5 8 8

Задача D. Проблема Тимофея

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 7 секунд
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Тимофей подарил Тимофею дерево из n вершин, у которого на ребрах написаны неотрицательные веса. Чтобы Тимофею не было скучно, Тимофей решил поиграть с Тимофеем в следующую игру на дереве.

Тимофей хочет спросить у Тимофея q вопросов, чтобы Тимофей повеселел. Тимофей должен ответить на простой запрос. Найти хог на реберном пути между двумя вершинами a и b в заданном дереве. Помогите Тимофею поднять Тимофею настроение!

Формат входных данных

В первой строке задается n , число вершин в дереве. $1 \leq n \leq 10^6$

Далее, в $n-1$ строке описываются ребра и их вес соответственно: a, b, w , $1 \leq a, b \leq n$, $0 \leq w \leq 10^{18}$

В следующей строке задается число q , количество запросов. $1 \leq q \leq 10^6$

Далее следуют сами запросы, q строк следующего формата. x, y , $1 \leq x, y \leq n$

Формат выходных данных

На каждый запрос в отдельной строке следует вывести единственное число, означающее хог на пути между соответствующими вершинами.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5	14
1 2 1	12
1 3 7	2
3 4 4	
3 5 10	
3	
4 5	
5 2	
4 2	

Задача Е. Миссия выполняема?

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 4 секунды
Ограничение по памяти: 1024 мегабайта

Агент Итан получил задания по сбору секретных документах в лаборатории. Лаборатория состоит из n комнат, соединенных $n - 1$ коридорами. Каждый коридор соединяет две различные комнаты, из любой комнаты есть путь до любой другой, переход по коридору i , соединяющему комнаты a_i, b_i занимает $c_i \geq 0$ времени.

Когда Итан проник в комнату с номером x , сработала сигнализация. По заданию ему нужно посетить еще k любых различных комнат в лаборатории (включая x , она уже считается посещенной). Для оценки возможности завершения миссии, необходимо вычислить минимальное время, необходимое для посещения k любых различных комнат в лаборатории (включая x , она уже считается посещенной). Порядок посещения комнат и комната, в которой посещение закончится не имеют значения. Возвращаться в комнату x не обязательно.

Ваша миссия, если Вы возьметесь за ее выполнение, – вычислить искомое минимальное время.

Формат входных данных

Первая строка содержит целые числа n, k и x ($1 \leq k, x \leq n \leq 10^4$).

Следующие $n - 1$ строк описывают коридоры тремя числами a_i, b_i, c_i ($1 \leq a_i, b_i \leq n; 0 \leq c_i \leq 10^4$). Это означает, что переход между комнатами a_i, b_i занимает c_i времени.

Формат выходных данных

Выведите единственное целое число – минимальное время, необходимое для посещения k различных комнат.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
11 8 3 1 3 3 3 2 5 6 4 5 1 11 3 9 1 2 9 10 2 3 7 10 6 7 1 7 8 1 7 5 1	29
3 1 1 1 2 4 2 3 0	0

Задача F. Максимальная тройка

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дано дерево на n вершинах. Требуется выбрать из них три так, чтобы сумма расстояний между ними была максимальна.

Формат входных данных

Первая строка каждого теста содержит натуральное число n — количество вершин в дереве ($3 \leq n \leq 1\,000\,000$). Следующие $n - 1$ строк содержат по 2 натуральных числа v, u и описывают ребро дерева, соединяющее две вершины v и u ($1 \leq v, u \leq n$).

Формат выходных данных

Выведите единственное число — максимальную сумму расстояний.

Система оценки

Решения, правильно работающие на тестах, в которых $n \leq 50$, будут оцениваться в 25 баллов.

Решения, правильно работающие на тестах, в которых $n \leq 500$, будут оцениваться в 50 баллов.

Решения, правильно работающие на тестах, в которых $n \leq 5000$, будут оцениваться в 75 баллов.

Решения, правильно работающие на тестах, в которых $n \leq 10^6$, будут оцениваться в 100 баллов.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 2 1 3	4
3 1 2 2 3	4

Задача G. Максимальное подмножество вершин

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Надо бы всё-таки написать нормальную легенду, а то как-то не очень. И без легенды непонятно, почему задача так называется

Но пока легенды нет, вот формальное условие:

Вам дано дерево на n вершинах. В вершинах записаны числа a_n .

Требуется выбрать подмножество вершин с максимальной суммой a_n , чтобы никакие две соседние вершины не лежали одновременно в этом подмножестве.

Формат входных данных

В первой строке записано число n — количество вершин дерева ($1 \leq n \leq 10^6$). Во второй строке записаны через пробел n чисел v_i ($|v_i| < 10^9$), задающие значения в вершинах. В следующих $n - 1$ строках описаны ребра дерева. В $(i + 2)$ -й строке записаны номера вершин a_i, b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq n$), означающие, что в дереве есть ребро из вершины a_i в вершину b_i .

Формат выходных данных

Выведите единственное число — максимальную искомую величину.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
7 0 7 2 7 1 4 8 3 6 7 6 1 3 5 1 4 6 2 1	25

Задача Н. Автостанции

Имя входного файла:	bus.in
Имя выходного файла:	bus.out
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Фирма, в которой работает ваш друг, решила воспользоваться удобным моментом и купила компанию, занимающуюся пригородными автобусными пассажирскими перевозками. Таким образом, фирма вашего друга расширяет область деятельности и будет теперь обслуживать и некоторые внутриобластные автобусные маршруты.

Сейчас руководство фирмы, и в том числе ваш друг, заняты оптимизацией работы этих маршрутов. Одна из основных проблем, которые были обнаружены, состоит в том, что большинство автобусов, использующихся там, очень старые и изношенные, и поэтому часто выходят из строя. В целях улучшения ситуации было принято решение о создании сети ремонтных подстанций, которые будут располагаться в некоторых населённых пунктах области и обслуживать другие близлежащие населённые пункты.

Система дорог в области устроена следующим простым образом. Есть N населённых пунктов, некоторые из которых соединены дорогами. Между каждой парой пунктов существует не более одной дороги, и более того, для каждой пары населённых пунктов есть ровно один способ добраться из одного в другой (возможно, через промежуточные посёлки).

В каждом населённом пункте можно разместить ремонтную подстанцию. В принципе, фирма может размещать как крупные подстанции, которые даже в одиночку смогут обслуживать всю область, но при этом будут требовать больших расходов на содержание, так и небольшие станции, которые будут обслуживать лишь прилегающие населённые пункты, но при этом будут обходиться намного дешевле. Фирма уже определила, что каждую подстанцию можно характеризовать параметром «мощность», которая может принимать значения, являющиеся целыми положительными числами (равна нулю мощность быть не может). Подстанция с мощностью k будет обслуживать населённый пункт u , в котором она расположена, и все другие населённые пункты, до которых можно добраться из u , используя не более k дорог (т. е. при $k = 1$, например, подстанция обслуживает свой населённый пункт и все, которые напрямую соединены с ним дорогой). Стоимость содержания такой подстанции пропорциональна её мощности.

Теперь перед руководством фирмы и, в частности, вашим другом, стоит задача придумать схему расположения подстанций в населённых пунктах области так, чтобы, во-первых, каждый населённый пункт обслуживался хотя бы одной подстанцией, а во-вторых, суммарная мощность созданных подстанций была минимальна.

Как показывает статистика, автобусы намного реже ломаются на дорогах, чем внутри населённых пунктов, где они вынуждены часто изменять скорость, останавливаться, трогаться с места, заводить двигатель и т. д., поэтому не важно, все ли дороги обслуживаются главное, чтобы обслуживались все населённые пункты.

Формат входных данных

В первой строке входного файла находится одно число N – количество населённых пунктов в области ($1 \leq N \leq 300$). Далее следуют $N - 1$ строка, описывающая дороги. Каждая строка содержит два числа – номера населённых пунктов, которые соединяет эта дорога. Населённые пункты нумеруются от 1 до N .

Формат выходных данных

В первую строку выходного файла выведите одно число – оптимальную суммарную мощность подстанций. Далее выведите N чисел, описывающих какое-нибудь оптимальное решение. i -е из этих чисел должно быть равно мощности подстанции, которую в вашем решении надо расположить в пункте i , или «0», если в населённом пункте i не должна находиться подстанция.

Пример

bus.in	bus.out
5	1
1 2	1 0 0 0 0
1 3	
1 4	
1 5	

Задача I. Логическое дерево

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	1 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Рассмотрим разновидность двоичного дерева, которую мы назовем логическим деревом. В этом дереве каждый уровень полностью заполнен, за исключением, возможно, последнего (самого глубокого) уровня. При этом все вершины последнего уровня находятся максимально слева. Дополнительно, каждая вершина дерева имеет ноль или двоих детей.

Каждая вершина дерева имеет связанное с ней логическое значение (1 или 0). Кроме этого, каждая внутренняя вершина имеет связанную с ней логическую операцию («И» или «ИЛИ»). Значение вершины с операцией «И» — это логическое «И» значений её детей. Аналогично, значение вершины с операцией «ИЛИ» — это логическое «ИЛИ» значений её детей. Значения всех листьев задаются во входном файле, поэтому значения всех вершин дерева могут быть найдены.

Наибольший интерес для нас представляет корень дерева. Мы хотим, чтобы он имел заданное логическое значение v , которое может отличаться от текущего. К счастью, мы можем изменять логические операции некоторых внутренних вершин (заменить «И» на «ИЛИ» и наоборот).

Дано описание логического дерева и набор вершин, операции в которых могут быть изменены. Найдите наименьшее количество вершин, которые следует изменить, чтобы корень дерева принял заданное значение v . Если это невозможно, то выведите строку «IMPOSSIBLE» (без кавычек).

Формат входных данных

В первой строке входного файла находятся два числа n и v ($1 \leq n \leq 10\,000$, $0 \leq v \leq 1$) — количество вершин в дереве и требуемое значение в корне соответственно. Поскольку все вершины имеют ноль или двоих детей, то n нечётно. Следующие n строк описывают вершины дерева. Вершины нумеруются от 1 до n .

Первые $(n-1)/2$ строк описывают внутренние вершины. Каждая из них содержит два числа — g и c , которые принимают значение либо 0, либо 1. Если $g = 1$, то вершина представляет логическую операцию «И», иначе она представляет логическую операцию «ИЛИ». Если $c = 1$, то операция в вершине может быть изменена, иначе нет. Внутренняя вершина с номером i имеет детей $2i$ и $2i+1$.

Следующие $(n+1)/2$ строк описывают листья. Каждая строка содержит одно число 0 или 1 — значение листа.

Формат выходных данных

В выходной файл выведите ответ на задачу.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
9 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0 1 0 1	1
5 0 1 1 0 0 1 1 0	IMPOSSIBLE

Задача J. Различные цвета

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Вам дано корневое дерево, вершины пронумерованы от 1 до n , корень дерева — вершина 1. Каждая вершина покрашена в какой-то цвет. Ваша задача — для каждой вершины найти количество различных цветов в ее поддереве.

Формат входных данных

Первая строка содержит одно целое положительное число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) — количество вершин. Вершины пронумерованы от 1 до n .

Вторая строка содержит n чисел c_1, c_2, \dots, c_n ($1 \leq c_i \leq 10^9$) — цвета вершин.

Каждая из следующих $n - 1$ строк содержит два целых числа a и b ($1 \leq a, b \leq n$) означающих наличие ребра между вершинами a и b .

Гарантируется, что заданные ребра образуют дерево.

Формат выходных данных

Выведите n чисел - для каждой вершины $(1, 2, 3, \dots, n)$ количество различных цветов в ее поддереве.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5 2 3 2 2 1 1 2 1 3 3 4 3 5	3 1 2 1 1

Задача К. Подчиненные

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Вам дана структура компании «Сбербанк», для каждого человека нужно посчитать, сколько людей у него в подчинении.

Формат входных данных

Первая строка содержит одно целое положительное число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) — количество сотрудников в компании. Сотрудник под номером 1 — генеральный директор компании, у которого нет начальника.

Во второй строке перечислено $n - 1$ чисел — номер начальника для сотрудников с номерами $2, 3, \dots, n$.

Формат выходных данных

Выведите n чисел - количество подчиненных у каждого сотрудника ($1, 2, 3, \dots, n$)

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5 1 1 2 3	4 1 1 0 0

Задача L. Максимальное паросочетание в дереве

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Вам дано дерево из n вершин.

Паросочетанием называется множество попарно несмежных ребер в графе. Вам необходимо найти размер максимального паросочетания (то есть, паросочетания, содержащего максимально возможное количество ребер) в данном дереве.

Формат входных данных

Первая строка содержит одно целое положительное число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) — количество вершин. Вершины пронумерованы от 1 до n .

Каждая из следующих $n - 1$ строк содержит два целых числа a и b ($1 \leq a, b \leq n$) означающих наличие ребра между вершинами a и b .

Гарантируется, что заданные ребра образуют дерево.

Формат выходных данных

Выведите одно число — размер максимального паросочетания.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5 1 2 1 3 3 4 3 5	2

Задача М. Найдите центроид

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Вам всего лишь-то нужно найти центроид у заданного дерева. Центроидом называется такая вершина дерева, что если за нее подвесить - каждое ее поддереву будет размера не более чем $\frac{n}{2}$.

Формат входных данных

Первая строка содержит одно целое положительное число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) — количество вершин. Вершины пронумерованы от 1 до n .

Каждая из следующих $n - 1$ строк содержит два целых числа a и b ($1 \leq a, b \leq n$) означающих наличие ребра между вершинами a и b .

Гарантируется, что заданные ребра образуют дерево.

Формат выходных данных

Требуется вывести единственное число - номер вершины, являющейся центроидом дерева.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5 1 2 2 3 3 4 3 5	3

Задача N. Исключающая сумма

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Имеется дерево, состоящее из n вершин, где каждой вершине присвоено значение. Значение пути в этом дереве определяется как исключающее ИЛИ значений всех вершин на этом пути. Ваша задача — определить сумму значений всех путей дерева, включая пути, содержащие только одну вершину.

Формат входных данных

Первая строка содержит одно целое положительное число n ($1 \leq n \leq 10^5$) — количество вершин. Вершины пронумерованы от 1 до n .

Вторая строка содержит n чисел c_1, c_2, \dots, c_n ($1 \leq c_i \leq 3 \cdot 10^6$), c_i — число в вершине i .

Каждая из следующих $n - 1$ строк содержит два целых числа a и b ($1 \leq a, b \leq n$) означающих наличие ребра между вершинами a и b .

Гарантируется, что заданные ребра образуют дерево.

Формат выходных данных

Выведите одно число — ответ на данную задачу.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 2 3 1 2 2 3	10
5 2 3 4 2 1 1 2 1 3 3 4 3 5	64
6 5 4 1 3 3 3 3 1 3 5 4 3 4 2 2 6	85

Замечание

В первом тестовом случае:

- значение пути от вершины 1 до вершины 1 равно 1
- значение пути от вершины 1 до вершины 2 равно $1 \oplus 2 = 3$
- значение пути от вершины 1 до вершины 3 равно $1 \oplus 2 \oplus 3 = 0$
- значение пути от вершины 2 до вершины 2 равно 2
- значение пути от вершины 2 до вершины 3 равно $2 \oplus 3 = 1$
- значение пути от вершины 3 до вершины 3 равно 3

Сумма равна $1 + 3 + 0 + 2 + 1 + 3 = 10$.

Исключающее ИЛИ (или побитовое сложение по модулю два) — это бинарная операция, действие которой эквивалентно применению логического исключающего ИЛИ к каждой паре битов, которые стоят на одинаковых позициях в двоичной записи операндов.