

Задача А. Командир Ciel

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

Лиса Ciel становится командиром Древоземелья. В Древоземелье, как это следует из названия, есть n городов, соединенных $n - 1$ ненаправленными дорогами, а между любыми двумя городами существует путь по дорогам Древоземелья.

Лиса Ciel должна назначить каждому городу офицера. У каждого офицера есть ранг — буква от 'A' до 'Z'. Таким образом, имеется 26 различных рангов, самый высокий — 'A', самый низкий — 'Z'.

У Ciel имеется достаточно офицеров каждого ранга. Но не все так просто, должно быть выполнено особое условие: если x, y — два различных города и у их офицеров одинаковые ранги, то на простом пути между x и y должен быть город z , имеющий офицера более высокого ранга. Таким образом, общение между офицерами одного ранга будет гарантированно проходить под присмотром офицера более высокого ранга.

Помогите Ciel составить подходящий план назначения офицеров городам. Если это невозможно, выведите «Impossible!».

Формат входных данных

В первой строке записано целое число n ($2 \leq n \leq 10^5$) — количество городов в Древоземелье.

В каждой из следующих $n - 1$ строк записано два целых числа a и b ($1 \leq a, b \leq n, a \neq b$) — это значит, что существует дорога между городами a и b . Считайте, что города пронумерованы от 1 до n некоторым образом.

Гарантируется, что заданный граф будет деревом.

Формат выходных данных

Если подходящий план существует, выведите n символов, разделенных пробелами — i -ый символ обозначает ранг офицера в городе i .

В противном случае, выведите «Impossible!».

Пример

<code>commander.in</code>	<code>commander.out</code>
4	A B B B
1 2	
1 3	
1 4	

Замечание

В первом примере для любых двух офицеров ранга 'B', офицер с рангом 'A' будет на пути между ними. То есть, такое решение подходит.

Задача В. Найти ближайшую

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

Дано дерево из n вершин, цвет i -й вершины равен a_i . Необходимо обработать q запросов (v_i, c_i) : найти расстояние от v_i до ближайшей вершины цвета c_i . Расстояние между вершинами — минимальное количество рёбер в пути между ними.

Формат входных данных

Первая строка содержит n ($1 \leq n \leq 10^5$).

Следующая строка содержит $n - 1$ число p_1, \dots, p_{n-1} ($0 \leq p_i < i$). p_i — отец вершины i .

Следующая строка содержит числа a_1, \dots, a_n ($0 \leq a_i < n$).

Следующая строка содержит число q ($1 \leq q \leq 10^5$).

Следующие q строк содержат числа v_i, c_i ($0 \leq v_i < n, 0 \leq c_i < n$).

Формат выходных данных

Для каждого запроса выведите расстояние до ближайшей вершины требуемого цвета, или -1 , если такой нет.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5	0 1 2 -1 2 1 2 1 1
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	

Задача С. Дерево и запросы

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

Задано корневое дерево, состоящее из n вершин. Каждая вершина дерева имеет определенный цвет. Будем считать, что вершины дерева пронумерованы целыми числами от 1 до n . Тогда цвет вершины v будем обозначать c_v . Корнем дерева является вершина с номером 1.

В задаче вам требуется ответить на m запросов. Каждый запрос характеризуется двумя целыми числами v_j, k_j . Ответ на запрос v_j, k_j – это количество таких цветов вершин x , что в поддереве вершины v_j содержится как минимум k_j вершин цвета x .

Формат входных данных

В первой строке записаны два целых числа n и m ($2 \leq n \leq 10^5$; $1 \leq m \leq 10^5$). В следующей строке записана последовательность целых чисел c_1, c_2, \dots, c_n ($1 \leq c_i \leq 10^5$). В следующих $n - 1$ строках записаны ребра дерева. В i -ой строке записаны числа a_i, b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq n$; $a_i \neq b_i$) – вершины, соединенные ребром дерева.

Далее в m строках записаны запросы. В j -той строке записаны два целых числа v_j, k_j ($1 \leq v_j \leq n$; $1 \leq k_j \leq 10^5$).

Формат выходных данных

Выведите m целых чисел – ответы на запросы в порядке появления запросов во входных данных.

Пример

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

Задача D. Найти количество

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 0.6 секунд
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дано подвешенное дерево из n вершин с корнем в 1. Необходимо обработать q запросов (v_i, h_i) : найти количество вершин, лежащих в поддереве v_i , расстояние до которых от v_i равно h_i . Расстояние между вершинами — минимальное количество рёбер в пути между ними.

Формат входных данных

Первая строка содержит n ($1 \leq n \leq 3 \cdot 10^5$).

Следующая строка содержит $n - 1$ число p_2, \dots, p_n ($1 \leq p_i \leq i$). p_i — отец вершины i .

Следующая строка содержит число q ($1 \leq q \leq 3 \cdot 10^5$).

Следующие q строк содержат числа v_i, h_i ($1 \leq v_i \leq n, 1 \leq h_i \leq n$).

Формат выходных данных

Для каждого запроса выведите ответ.

Пример

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

Задача Е. Учиться! - HARD

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	0.8 секунд
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Каждый год огромное количество выпускников, сдавшие ЕГЭ, выбирают, куда же они пойдут учиться. Не удивительно, что многие из них предпочитают перебраться поближе к столице. Транспортная инфраструктура страны переживает не лучшие времена, и в приемлемом качестве поддерживается минимально возможное число городов, необходимое для того, чтобы от любого города можно было добраться до любого другого.

Каждый выпускник оценивает свои результаты сдачи экзаменов, и решает, насколько далеко от своего родного города в сторону столицы он сможет уехать.

Выпускников настолько много, что вам не требуется выводить для каждого из них, до какого города он сможет доехать. Достаточно вывести сумму ответов для каждого выпускника.

Запросы генерируются следующим образом. Заданы числа a_1, a_2 и числа x, y и z . Числа a_3, \dots, a_{2m} генерируются следующим образом: $a_i = (x \cdot a_{i-2} + y \cdot a_{i-1} + z) \bmod n$. Первый запрос имеет вид $\langle a_1, a_2 \rangle$. Если ответ на $i - 1$ -й запрос равен v , то i -й запрос имеет вид $\langle (a_{2i-1} + v) \bmod n, a_{2i} \rangle$. В i -м запросе первое число соответствует городу, в котором окончил школу i -й выпускник, а второе — насколько далеко от родного города он может уехать. Все выпускники стараются перебраться как можно ближе к столице.

Формат входных данных

Первая строка содержит два числа: n ($1 \leq n \leq 100\,000$) и m ($1 \leq m \leq 10\,000\,000$). Столица имеет номер 0. Вторая строка содержит $n - 1$ целых чисел, i -е из этих чисел равно номеру следующего за городом i на пути к столице. Третья строка содержит два целых числа в диапазоне от 0 до $n - 1$: a_1 и a_2 . Четвертая строка содержит три целых числа: x, y и z , эти числа неотрицательны и не превосходят 10^9 .

Формат выходных данных

Выведите в выходной файл сумму номеров городов — ответов на все запросы.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 2 0 1 2 1 1 1 0	1
1 2 0 0 1 1 1	0

Задача F. Наименьший общий предок

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

У Бобо есть корневое дерево из n вершин, удобно пронумерованных числами $1, 2, \dots, n$. Вершина 1 — корень дерева, и i -я вершина имеет вес w_i .

Он хотел бы посчитать $f(2), f(3), \dots, f(n)$ где

$$f(i) = \sum_{j=1}^{i-1} w_{\text{LCA}(i,j)}.$$

Формат входных данных

Входные данные содержит ноль или более тестовых примеров и заканчиваются символом конца файла. Для каждого тестового примера:

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

Вторая строка содержит n чисел w_1, w_2, \dots, w_n ($1 \leq w_i \leq 10^4$).

Третья строка содержит $(n - 1)$ чисел p_2, p_3, \dots, p_n , где p_i обозначает ребро из вершины p_i в вершину i ($1 \leq p_i \leq n$). Ребра образуют дерево.

Гарантируется, что сумма всех n не превосходит $2 \cdot 10^5$.

Формат выходных данных

Для каждого тестового примера, выведите $n - 1$ чисел: $f(2), f(3), \dots, f(n)$.

Пример

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

Задача G. Столицы

Имя входного файла: capitals.in
Имя выходного файла: capitals.out
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

В стране Триландии близятся выборы новых столиц. Столицы в Триландии необычные, поскольку ими являются одновременно сразу три различных города. Такая идея размещения столиц основана на исследованиях эффективности управления страной, выполненных ведущими экономистами Триландии.

Всего в Триландии n городов, из которых некоторые пары городов соединены дорогами, и по каждой из них можно проехать в обе стороны. Время проезда по каждой дороге в одну сторону равно одному часу. При этом все города соединены дорогами таким образом, что из каждого города можно добраться в любой другой, причем это можно сделать единственным способом, если по каждой дороге проезжать не более одного раза и только в одну сторону.

Как показали результаты проведенных триландскими экономистами исследований, управление страной будет наиболее эффективным, если три столицы будут выбраны так, что время кратчайшего пути между каждой парой столиц составит ровно d часов. Перед проведением выборов необходимо знать, сколько существует различных троек городов, удовлетворяющих описанным выше свойствам. Две тройки городов считаются различными, если в первой тройке есть хотя бы один город, которого нет во второй тройке, и наоборот.

Требуется написать программу, которая по количеству городов в Триландии и описанию дорог находит количество троек городов, которые могут быть столицами.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит два разделенных пробелом целых числа: количество городов в Триландии n и требуемое время в пути между столицами d ($3 \leq n \leq 10^5$, $1 \leq d < n$). Каждая из последующих $(n - 1)$ строк содержит описание одной дороги: пару разделенных пробелом различных целых чисел a_i и b_i — номера городов, которые соединены двусторонней дорогой ($1 \leq a_i \leq n$, $1 \leq b_i \leq n$, $a_i \neq b_i$). Каждая пара городов соединена не более чем одной дорогой.

Формат выходных данных

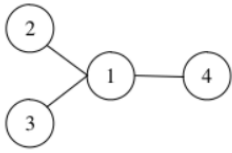
Выходной файл должен содержать одно целое число — количество подходящих троек городов, которые могут быть выбраны столицами. В случае, если нужных троек городов не окажется, выходной файл должен содержать ноль.

Примеры

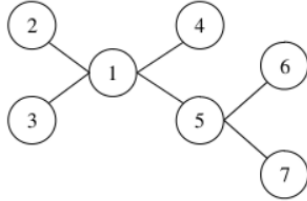
capitals.in	capitals.out
4 2 1 2 1 3 1 4	1
7 2 1 2 1 3 1 4 5 1 5 6 5 7	5

Замечание

В первом примере существует единственный способ выбрать три столицы: города под номерами 2, 3 и 4.



Во втором примере существует четыре варианта выбора трёх столиц из четверки городов: 2, 3, 4 и 5. Можно также выбрать столицами города с номерами 1, 6 и 7.



Задача Н. Красим дерево

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 0.6 секунд
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дано взвешенное дерево. Вам необходимо выполнять 2 типа запросов:

- «1 v d c » — покрасить все вершины на расстоянии не более d от v в цвет c . Изначально все вершины имеют цвет 0.
- «2 v » — вывести цвет вершины v .

Формат входных данных

Первая строка содержит целое число n ($1 \leq n \leq 10^5$) — количество вершин в дереве.

Следующие $n - 1$ содержат тройки чисел u_i, v_i, w_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n, 1 \leq w_i \leq 10^4$). i -е ребро соединяет вершины u_i, v_i и имеет вес w_i .

В следующей строке содержится количество запросов q ($1 \leq q \leq 10^5$).

Каждая из следующих q строк содержит запрос какого-то типа:

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

Формат выходных данных

Для каждого запроса второго типа выведите ответ на него.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
2	20
1 2 1	10
4	
1 1 1 10	
1 1 0 20	
2 1	
2 2	
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	