

To print higher-resolution math symbols, click the
Hi-Res Fonts for Printing button on the jsMath control panel.

Параллель А. LCA

Список задач

- [Задача А. LCA](#)
 - [Задача В. Чип и Дейл в лабиринте](#)
 - [Задача С. Dynamic LCA](#)
-

LCA

Задача А. LCA

Задано подвешенное дерево, содержащее n ($1 \leq n \leq 100\,000$) вершин, пронумерованных от 0 до $n - 1$. Требуется ответить на m ($1 \leq m \leq 10\,000\,000$) запросов о наименьшем общем предке для пары вершин. 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: $a_i = (x * a_{i-2} + y * a_{i-1} + z) \bmod n$. Первый запрос имеет вид $\{a_1, a_2\}$. Если ответ на $(i - 1)$ -й запрос равен v , то i -й запрос имеет вид $\{(a_{2i-1} + v) \bmod n, a_{2i}\}$.

Входные данные

Первая строка содержит два числа: n и m . Корень дерева имеет номер 0. Вторая строка содержит $n - 1$ целых чисел, i -е из этих чисел равно номеру родителя вершины i . Третья строка содержит число 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 .

Выходные данные

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

Примеры

входные данные
3 2
0 1
2 1
1 1 0
выходные данные
2

Чип и Дейл в лабиринте

Задача В. Чип и Дейл в лабиринте

Чип и Дейл спешат на помощь! Но внимательные зрители знают, что помощь как правило нужна самим Чипу и Дейлу, поэтому сегодня вам надо будет сыграть роль сообразительной Гаечки. Итак, Чип и Дейл снова попали в лапы к Толстопузу. Кот очень не любит грызунов и поэтому приготовил им изощренное испытание. Он собирается поместить их в лабиринт и посмотреть смогут ли они из него выбраться. Лабиринт представляет собой дерево, в котором каждое ребро имеет одно направление. Гаечка подслушала разговор Толстопузу со своими сообщниками и теперь знает несколько возможных вариантов: в какую точку лабиринта поместят её друзей, и где будет выход. Для каждого такого варианта она хочет понять, смогут ли Чип и Дейл найти выход, или нет.

Входные данные

В первой строке записано число n ($n \leq 10^5$) - количество вершин дерева. В следующих $n - 1$ строках описаны ребра дерева. В $i + 1$ -ой строке записано номера вершин a_i, b_i , означающие, что в дереве есть ребро из вершины a_i в вершину b_i .

Далее на отдельной строке записано число m ($m \leq 10^5$) -- количество запросов. После этого идут m строк с описанием запросов, в $n + 1 + i$ -ой строке записаны через пробел числа x_i и y_i .

Выходные данные

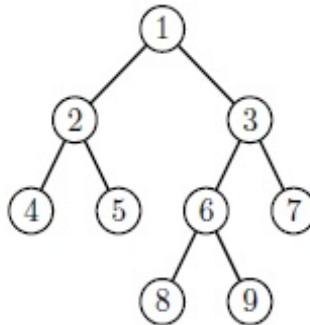
Для каждого запроса на отдельной строке требуется вывести Yes, если в графе есть путь между вершинами x_i и y_i , и No иначе.

input.txt	output.txt
4	
1 2	
3 1	Yes
4 1	Yes
6	No
1 2	Yes
3 2	No
2 3	No
4 2	
4 3	
2 1	

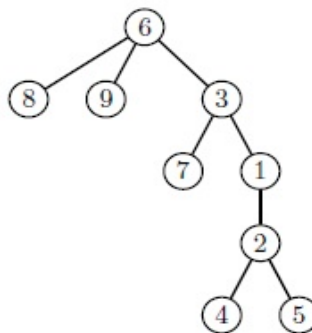
Dynamic LCA

Задача C. Dynamic LCA

Постановка задачи о {Наименьшем общем предке} такова: дано дерево T с выделенным корнем и две вершины u и v , $lca(u, v)$ - вершина с максимальной глубиной, которая является предком и u , и v . Например, в картинке внизу $lca(8, 7)$ - вершина 3.



С помощью операции $chroot(u)$ мы можем менять корень дерева, достаточно отметить u , как новый корень, и направить ребра вдоль пути от корня. Наименьшие общие предки вершин поменяются соответственно. Например, если мы сделаем $chroot(6)$ на картинке сверху, $lca(8, 7)$ станет вершина 6. Получившееся дерево изображено снизу.



Вам дано дерево T . Изначально корень этого дерева - вершина 1. Напишите программу, которая поддерживает эти две операции: $lca(u, v)$ и $chroot(u)$.

Входные данные

Входной файл состоит из нескольких тестов.

Первая строка каждого теста содержит натуральное число n — количество вершин в дереве ($1 \leq n \leq 100\,000$). Следующие $n - 1$ строки содержат по 2 натуральных числа и описывают ребра дерева. Далее идет строка с единственным натуральным числом m — число операций —. Следующие m строк содержат операции. Строка "? u v " означает операцию $lca(u, v)$, а строка "! u " - $chroot(u)$. Последняя строка содержит число 0.

Сумма n для всех тестов не превосходит 100 000. Сумма m для всех тестов не превосходит 200 000.

Выходные данные

Для каждой операции "? u v " выведите значение $lca(u, v)$. Числа разделяйте переводами строк.

Система оценки:

Система тестов состоит из двух групп:

Первая группа состоит из тестов, для которых выполняется ограничение $n \leq 100$, $m \leq 10000$. За прохождение всех тестов группы ставится 55 баллов.

Вторая группа состоит из тестов, в которых нет дополнительных ограничений. За прохождение тестов этой группы **и всех предыдущих тестов** ставится дополнительно 45 баллов.

Примеры

входные данные
9 1 2 1 3 2 4 2 5 3 6 3 7 6 8 6 9 10 ? 4 5 ? 5 6 ? 8 7 ! 6 ? 8 7 ? 4 5 ? 4 7 ? 5 9 ! 2 ? 4 3 0
выходные данные
2 1 3 6 2 3 6 2