

Задача А. LCA Problem

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 5 секунд
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Задано подвешенное дерево, содержащее n ($1 \leq n \leq 10^5$) вершин, пронумерованных от 0 до $n-1$. Требуется ответить на m ($1 \leq m \leq 10^6$) запросов о наименьшем общем предке для пары вершин.

Запросы генерируются следующим образом. Заданы числа a_1, a_2 и числа x, y, 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 (a_1, a_2) . Если ответ на $i-1$ -й запрос равен v , то i -й запрос имеет вид $((a_{2i-1} + v) \bmod n, a_{2i})$.

Формат входных данных

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 два целых числа в диапазоне от 0 до $n-1$: a_1 и a_2 .

Четвертая строка содержит три целых числа: x, y, z , эти числа неотрицательны и не превосходят 10^9 .

Формат выходных данных

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

Примеры

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

Задача В. Дуумвират

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

Вам дано дерево. В вершинах записаны числа. Нужно научиться находить сумму чисел на пути из v в u .

Формат входных данных

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

Далее на отдельной строке записано число m — количество запросов ($1 \leq m \leq 10^5$). После этого идут m строк с описанием запросов, в $(n + 2 + i)$ -й строке записаны через пробел числа x_i и y_i ($1 \leq x_i, y_i \leq n$).

Формат выходных данных

Для каждого запроса на отдельной строке требуется вывести сумму всех значений v_i по всем вершинам на пути из x_i в y_i .

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4	-15
-9 -6 -1 9	-16
1 2	-16
3 1	-6
4 1	-1
6	-15
1 2	
3 2	
2 3	
4 2	
4 3	
2 1	

Задача C. LCA Problem Revisited

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 5 секунд
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Задано подвешенное дерево, содержащее n ($1 \leq n \leq 10^5$) вершин, пронумерованных от 0 до $n-1$. Требуется ответить на m ($1 \leq m \leq 10^7$) запросов о наименьшем общем предке для пары вершин.

Запросы генерируются следующим образом. Заданы числа a_1, a_2 и числа x, y, 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 (a_1, a_2) . Если ответ на $i-1$ -й запрос равен v , то i -й запрос имеет вид $((a_{2i-1} + v) \bmod n, a_{2i})$.

Формат входных данных

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 два целых числа в диапазоне от 0 до $n-1$: a_1 и a_2 .

Четвертая строка содержит три целых числа: x, y, z , эти числа неотрицательны и не превосходят 10^9 .

Формат выходных данных

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

Примеры

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

Задача D. Самое дешевое ребро

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

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 число — 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

Выведите m ответов на запросы.

Пример

<code>minonpath.in</code>	<code>minonpath.out</code>
5	2
1 2	2
1 3	
2 5	
3 2	
2	
2 3	
4 5	

Задача E. Дуумвират 2

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. Требуется отвечать на запросы двух видов:

- $? v u$ — узнать сумму значений чисел, записанных в вершинах на пути из v в u .
- $! v x$ — сделать значение, записанное в вершине v равным x .

Формат входных данных

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

Далее на отдельной строке записано число m — количество запросов ($1 \leq m \leq 10^5$). После этого идут m строк с описанием запросов, в очередной строке может быть написано $?vu$ — узнать сумму на пути из v в u ($1 \leq v, u \leq n$). Или $!vx$ — изменить значение в вершине v на x ($1 \leq v \leq n, -10^9 \leq x \leq 10^9$).

Формат выходных данных

Для каждого запроса в виде $?vu$ выведите искомую величину.

Пример

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

Задача F. Учиться! - EASY

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	3 секунды
Ограничение по памяти:	64 мегабайта

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 ($1 \leq m \leq 100\,000$). 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 G. Вентиляция

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 3 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Норман заблудился в вентиляции и уже четвёртую неделю ищет свою квартиру.

Вентиляция состоит из n узлов, соединённых $n - 1$ переходами таким образом, что между любыми двумя узлами существует ровно один путь.

Иногда Норман задаётся вопросом: в каком направлении идти, чтобы попасть в некоторый узел. Норман — всего лишь морская свинка, поэтому он не может запомнить все узлы и переходы между ними. Помогите ему узнать, куда идти.

Формат входных данных

В первой строке входного файла задано число n — количество узлов в вентиляции ($2 \leq n \leq 200\,000$).

В следующих $n - 1$ строках описаны переходы — по одному в строке. Каждый переход задаётся номерами узлов, которые он соединяет: a_i и b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq n$; $a_i \neq b_i$). Гарантируется, что между любыми двумя узлами существует единственный путь по переходам.

В следующей строке задано число m — количество вопросов Нормана ($1 \leq m \leq 100\,000$).

В следующих m строках описаны вопросы — по одному в строке. Каждый вопрос задаётся номером узла, в котором находится Норман (s_i) и номером узла, куда он хочет попасть (t_i) ($1 \leq s_i, t_i \leq N$; $s_i \neq t_i$).

Узлы нумеруются с 1.

Формат выходных данных

Для каждого вопроса выведите номер узла, в который нужно идти из s_i напрямую, чтобы попасть в t_i . Обратите внимание, что ответ единственный, так как между любыми двумя вершинами существует ровно один путь.

Пример

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

Задача Н. Чип и Дейл в лабиринте

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

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.

Формат входных данных

В первой строке входного файла записано число n ($1 \leq n \leq 10^5$) — число вершин в дереве. В следующих $n - 1$ строках описаны ребра дерева. В $i + 1$ строке файла записаны два числа a_i, b_i ($1 \leq a_i, b_i \leq n$), означающие, что существует ребро из a_i в b_i .

Далее записано число m ($1 \leq m \leq 10^5$) — число запросов. После этого идет описание запросов, каждый запрос в новой строке. Для каждого запроса задается x_i, y_i ($1 \leq x_i, y_i \leq n$) — точка, в которую поместят Чипа и Дейла, и выход из лабиринта соответственно.

Формат выходных данных

Для каждого запроса надо в отдельной строке вывести Yes, если бурундуки смогут найти выход, и No иначе.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4	Yes
1 2	Yes
3 1	No
4 1	Yes
6	No
1 2	No
3 2	
2 3	
4 2	
4 3	
2 1	