

Почтовая реформа

Имя входного файла:	mail.in
Имя выходного файла:	mail.out
Ограничение по времени:	4 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

В Флатландии идет пора реформ. Недавно была проведена реформа дорог, так что теперь по дорогам страны из любого города можно добраться в любой другой, причем только одним способом. Также была проведена реформа волшебников, так что в каждом городе остался ровно один волшебник. Теперь же началась реформа почтовой системы.

Недавно образованное почтовое агентство «Экс-Федя» предлагает уникальную услугу — коллективную посылку. Эта услуга позволяет отправлять посылки жителям всех городов на каком-либо пути по цене обычной посылки. Удивительно, но пользоваться такой услугой стали только волшебники Флатландии, которые стали в большом количестве отправлять друг другу магические кактусы. Агентство столкнулось с непредвиденной проблемой: как известно, все волшебники живут в башнях и мало того, что не строят в них лестницы, так еще время от времени меняют их высоту. Поэтому, чтобы доставить посылку волшебнику, который живет в башне высотой h , курьеру агентства требуется иметь с собой не менее h метров веревки.

Вам поручено руководить отделом логистики — по имеющимся данным о высотах башен и об их изменениях вам нужно определять минимальную длину веревки, которую нужно выдать курьеру, который доставляет посылки между городами i и j .

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит число n — количество городов в Флатландии ($1 \leq n \leq 50\,000$). Во второй строке находится n положительных чисел, не превосходящих 10^5 — высоты башен в городах. В следующих $n - 1$ строках содержится по два числа u_i и v_i — описание i -й дороги, $1 \leq u_i, v_i \leq n, u_i \neq v_i$. В следующей строке содержится число k — количество запросов ($1 \leq k \leq 100\,000$). В следующих k строках содержатся описания запросов в следующем формате:

- Уведомление от волшебника из города i о том, что высота его башни стала равна h , имеет вид $! i h, 1 \leq i \leq n, 1 \leq h \leq 10^5$.
- Запрос от курьера о выдаче веревки для доставки посылок во все города на пути от i до j включительно имеет вид $? i j, 1 \leq i, j \leq n$.

Формат выходных данных

Для каждого запроса доставки посылок выведите минимальную длину веревки, которую необходимо выдать курьеру.

Примеры

mail.in	mail.out
3 1 2 3 1 3 2 3 5 ? 1 2 ! 1 5 ? 2 3 ! 3 2 ? 1 2	3 3 5
1 100 5 ! 1 1 ? 1 1 ! 1 1000 ? 1 1 ! 1 1	1 1000

Lowest Common Ancestor

Input file: standard input
Output file: standard output
Time limit: 2 seconds
Memory limit: 512 megabytes

Bobo has a rooted tree with n nodes which are conveniently labeled with $1, 2, \dots, n$. Node 1 is the root, and the i -th node has weight w_i .

He would like to find out $f(2), f(3), \dots, f(n)$ where

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

Input

The input contains zero or more test cases, and is terminated by end-of-file. For each test case:

The first line contains an integer n ($2 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$).

The second line contains n integers w_1, w_2, \dots, w_n ($1 \leq w_i \leq 10^4$).

The third line contains $(n - 1)$ integers p_2, p_3, \dots, p_n , where p_i denotes an edge from the p_i -th node to the i -th node ($1 \leq p_i \leq n$). The edges form a tree.

It is guaranteed that the sum of n does not exceed $2 \cdot 10^5$.

Output

For each test case, output $n - 1$ integers: $f(2), f(3), \dots, f(n)$.

Examples

standard input	standard output
3	1
1 2 3	2
1 1	1
5	3
1 2 3 4 5	5
1 2 2 1	4

Котики и песики

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

Дима очень любит домашних животных. У него есть N домиков, пронумерованных от 1 до N . Они соединены $N - 1$ дорожками, причем между любыми двумя домиками существует путь. Внутри каждого домика может быть не больше одного домашнего животного.

Дима хочет завести себе несколько котиков и песиков, но он обеспокоен тем, что они могут подраться. Он определил **уровень опасности** как минимальное количество дорожек, которое нужно заблокировать, чтобы ни один песик и ни один котик не могли прийти друг к другу по незаблокированным дорожкам.

После определения уровня опасности Дима начал строить планы на ближайшие Q дней. Изначально, у него ни в одном домике нет животного. В i -й день план содержит одно из следующих действий:

- Завести котика и поселить его в домик с номером v (который до этого был пустым).
- Завести песика и поселить ее в домик с номером v (который до этого был пустым).
- Отдать питомца из домика с номером v в шаурмичную (это значит, что теперь домик с номером v пустой).

Дима хочет посчитать значение уровня опасности для каждого дня, но он слишком занят просмотром аниме. Поэтому вам надо посчитать эту величину за него.

Формат входных данных

Первая строка содержит одно число N ($1 \leq N \leq 100\,000$) — число домиков.

$(i + 1)$ -я строка содержит два числа v_i и u_i , обозначающие дорожку между двумя домиками v_i и u_i .

Следующая строка содержит одно число Q ($1 \leq Q \leq 100\,000$) — число дней.

$(n + 1 + i)$ -я строка содержит информацию о планах Димы в следующей форме:

- 1 v означает, что Дима заведет котика и поселит его в домике с номером v (который до этого был пустым).
- 2 v означает, что Дима заведет собаку и поселит ее в домике с номером v (который до этого был пустым).
- 3 v означает, что Дима отдаст своего питомца из домика с номером v в шаурмичную (это значит, что теперь домик с номером v пустой).

Формат выходных данных

Выведите Q чисел — уровень опасности для каждого дня.

Примеры

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