

Задача А. Декомпозиция

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

Рассмотрим дерево T . Назовем деревом декомпозиции корневое дерево $D(T)$. Выберем любую из вершин дерева T , назовем ее r . Рассмотрим все компоненты связности дерева T , после удаления вершины r : S_1, S_2, \dots, S_k . Тогда корнем $D(T)$ будет вершина r , а детьми r в $D(T)$ будут $D(S_1), D(S_2), \dots, D(S_k)$.

Вам дано дерево T . Найдите дерево декомпозиции высоты не более 20. Высота дерева — максимальное число вершин в пути от корня до какой-то вершины.

Формат входных данных

Первая строка содержит n ($1 \leq 2 \cdot 10^5$) — количество вершин дерева.

Следующие $n - 1$ строк содержат пары чисел u_i, v_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n$), описывающие рёбра дерева.

Формат выходных данных

Выведите n чисел, где i -е — родитель вершины i в дереве декомпозиции. Если вершина — корень, выведите 0.

Примеры

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

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. Почтовая реформа

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	2 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

стандартный ввод	стандартный вывод
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

Задача D. 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 Е. Командир Ciel

Имя входного файла:	<code>commander.in</code>
Имя выходного файла:	<code>commander.out</code>
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.