

Задача А. Обходы дерева

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

Существует три распространенных способа обхода вершин бинарного дерева:

1. Сначала обрабатывается корневая вершина, затем левое поддерево и, наконец, правое поддерево.
2. Сначала обрабатывается левое поддерево, затем корень и, наконец, правое поддерево.
3. Сначала обрабатывается левое поддерево, затем правое поддерево и, наконец, корень.

Имеется бинарное дерево из n узлов с различными метками. Вам даны первый и второй способ обхода дерева, и ваша задача — определить, как будет выглядеть третий обход.

Формат входных данных

В первой строке ввода указано целое число n ($1 \leq n \leq 10^5$) — количество вершин. Вершины пронумерованы $1, 2, \dots, n$.

После этого идут две строки из n целых чисел, описывающие первый и второй обходы дерева.

Гарантируется, что входные данные соответствуют двоичному дереву.

Формат выходных данных

В единственной строке выведите вершины этого дерева в порядке третьего обхода.

Пример

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

Задача В. Скука

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

Паук Иннокентий сидит на дереве и скусает. Ему настолько нечем заняться, что он готов делать что угодно. Например, просчитывать варианты плетения новой паутины.

Лес, где находится Иннокентий (как и любой другой), представляет собой набор деревьев (связных графов из n вершин и $n-1$ рёбер). В каждом дереве есть вершина, называемая *корнем*. Вершина u является *предком* вершины v , если они лежат в одном дереве и u лежит на пути от v до его корня. Вершина u называется *непосредственным предком* вершины v , если она является её предком и соединена с ней ребром.

Любая паутина представляет собой три вершины u, v, w , причудливо соединённые друг с другом. При этом вершина v должна быть предком вершин u и w , а расстояния между v и u и между v и w должны быть одинаковыми. Эти расстояния называются *высотой* паутины, вершины u, w называются *концами* паутины.

У Иннокентия есть q планов. Каждый план представляет собой вершину u и число h . Про такой план Иннокентий хочет знать, сколько существует различных паутин с концом в u , имеющих высоту h . Паутины считаются различными, если различаются наборы вершин, на которых они построены (т.е., в частности, $(1, 2, 3)$ и $(2, 3, 1)$ — одинаковые паутины). Помогите Иннокентию ответить на его вопросы.

Формат входных данных

В первой строке находится число n ($1 \leq n \leq 10^5$) — количество вершин в дереве.

Во второй строке находится n чисел $p_1, p_2, \dots, p_n$ ($0 \leq p_i \leq n$), где p_i — номер непосредственного предка вершины номер i или 0, если она является корнем своего дерева.

В третьей строке находится число q ($1 \leq q \leq 10^5$) — количество планов у паука.

В следующих q строках записаны по два числа u_j, h_j — параметры очередного плана ($1 \leq u_j, h_j \leq n$).

Формат выходных данных

Для каждого плана в отдельной строке выведите одно число — ответ на вопрос Иннокентия.

Пример

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

Задача С. Денежное дерево I

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

Вам дано дерево на n вершинах. В некоторых вершинах находится по одной монете.

Ответьте на q запросов вида — найти кратчайшую длину пути от вершины a до вершины b , который посещает **хотя бы одну** вершину с монетой?

Формат входных данных

Первая строка содержит два целых числа n и q ($1 \leq n, q \leq 2 \cdot 10^5$) — количество вершин и запросов. Вершины пронумерованы $1, 2, \dots, n$.

Вторая строка содержит n целых чисел $c_1, c_2, \dots, c_n$ ($0 \leq c_i \leq 1$). Если $c_i = 1$, то в вершине i есть монета. Если $c_i = 0$, то в вершине i монеты нет. Хотя бы в одной вершине есть монета.

Далее следует $n - 1$ строка, описывающая ребра. Каждая строка содержит два целых числа a и b ($1 \leq a, b \leq n$) — между вершинами a и b есть ребро.

Наконец, есть q строк, описывающих запросы. Каждая строка содержит два целых числа a и b ($1 \leq a, b \leq n$) — начальной и конечной вершины.

Формат выходных данных

Выведите q целых чисел, ответы на запросы.

Пример

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

Задача D. Денежное дерево II

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

Вам дано дерево на n вершинах. В некоторых вершинах находится по одной монете.

Ответьте на q запросов вида — найти кратчайшую длину пути от вершины a до вершины b , который посещает **все** вершины с монетой?

Формат входных данных

Первая строка содержит два целых числа n и q ($1 \leq n, q \leq 2 \cdot 10^5$) — количество вершин и запросов. Вершины пронумерованы $1, 2, \dots, n$.

Вторая строка содержит n целых чисел $c_1, c_2, \dots, c_n$ ($0 \leq c_i \leq 1$). Если $c_i = 1$, то в вершине i есть монета. Если $c_i = 0$, то в вершине i монеты нет. Хотя бы в одной вершине есть монета.

Далее следует $n - 1$ строка, описывающая ребра. Каждая строка содержит два целых числа a и b ($1 \leq a, b \leq n$) — между вершинами a и b есть ребро.

Наконец, есть q строк, описывающих запросы. Каждая строка содержит два целых числа a и b ($1 \leq a, b \leq n$) — начальной и конечной вершины.

Формат выходных данных

Выведите q целых чисел, ответы на запросы.

Пример

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

Задача Е. Паросочетание на дереве

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 1024 мегабайта

Вам дано дерево на n вершинах. Определим функцию $d(x, y)$, где x и y вершины дерева, как кратчайшее расстояние между этими вершинами. Вам необходимо найти такое множество $A = \{(x_1, y_1); \dots; (x_{\lfloor n/2 \rfloor}, y_{\lfloor n/2 \rfloor})\}$ размера $\lfloor n/2 \rfloor$, в котором каждая вершина встречается не более одного раза, и оно максимизирует $\sum_{i=1}^{\lfloor n/2 \rfloor} d(x_i, y_i)$.

Формат входных данных

На первой строке дано одно целое число $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$. Далее идет $n - 1$ строка с описанием ребер в формате $1 \leq u_i < v_i \leq n$, где вершины u_i, v_i соединены ребром.

Формат выходных данных

Выведите искомое множество A , где на i -й строке написаны через пробел x_i и y_i . Если существует несколько оптимальных решений, то принимается любое.

Примеры

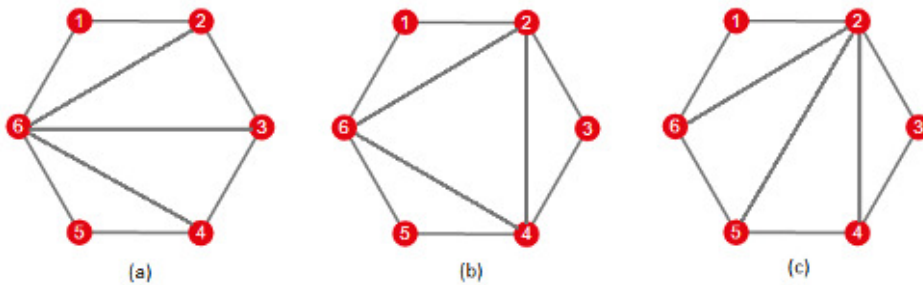
стандартный ввод	стандартный вывод
4 1 2 2 3 3 4	4 1 3 2
3 1 2 2 3	3 1

Задача F. Костёр

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

Как известно, неотъемлемая часть ЛКШ — костёр, который традиционно проводится на поле, имеющем вид правильного N угольника, и каждый год преподаватели занимаются его разведением. Однако в этот раз, оказавшись на поле, они обнаружили, что в результате строительных работ поле было разделено прямыми линиями на $N - 2$ треугольника с вершинами в вершинах многоугольника.

Например, если бы у многоугольника было 6 вершин, разделение могло бы быть таким:



Теперь преподаватели должны убрать некоторые перегородки для того, чтобы площадка оказалась пригодной для организации костра. Начать они решили с того, чтобы разрушить все треугольники. Помогите им: подскажите, какое минимальное количество перегородок необходимо разровнять, чтобы у каждого треугольника оказалась удалена хотя бы одна сторона.

Формат входных данных

В первой строке содержится число N — количество вершин поля ($4 \leq N \leq 10^5$). Вершины пронумерованы в порядке обхода многоугольника.

В i -й из следующих $N - 3$ строк через пробел содержится два числа a_i и b_i — номера вершин поля, соединяемые i -й перегородкой. Гарантируется, что все $N - 3$ перегородки связи образуют триангуляцию поля, то есть разбивают его на треугольники с вершинами в вершинах данного правильного N -угольника ($1 \leq a_i, b_i \leq N$).

Формат выходных данных

В единственной строке выведите одно число — минимальное число разрушенных перегородок.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
6 2 4 2 5 2 6	2
6 2 4 2 6 6 4	3

Задача G. Деревянный патруль

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

Дано дерево на n вершинах.

Вы хотите поставить охранников в некоторые его вершины. Вершина считается защищенной, если есть охранник в ней или в ее соседе. Дерево считается защищенным, если защищены все его вершины.

Для каждого $0 \leq k \leq n$ найдите количество способов расставить охранников на дереве, чтобы ровно k его вершин оказались защищенными. Ответ выведите по модулю $10^9 + 7$.

Формат входных данных

В первой строке ввода находится единственное число n — количество вершин в дереве ($1 \leq n \leq 2000$).

В следующих $n - 1$ строках находятся ребра дерева.

Формат выходных данных

Выведите $n + 1$ строку, в i -й из которых находится ответ для $k = i - 1$.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 3 1 2	1 0 2 5
5 1 3 4 5 1 5 2 3	1 0 2 5 7 17

Задача Н. Вышки

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

Дано дерево с n вершинами, пронумерованными от 1 до n . Для вершины с номером i известна её высота h_i . Вы можете установить любое количество вышек в вершины, для каждой вышки вы можете выбрать, в какую вершину её поставить, а также выбрать её эффективность. Установка вышки с эффективностью e стоит e монет, где $e > 0$.

Считается, что в вершине x ловит связь, если для какой-то пары вышек в вершинах u и v ($u \neq v$, но может быть, что $x = u$ или $x = v$) с эффективностями соответственно e_u и e_v выполняется, что $\min(e_u, e_v) \geq h_x$ и x лежит на пути между u и v .

Найдите минимальное количество монет, необходимое для установки вышек, чтобы во всех вершинах ловила связь.

Формат входных данных

В первой строке вводится целое число n ($2 \leq n \leq 200\,000$) — количество вершин в дереве.

Во второй строке вводятся n целых чисел h_i ($1 \leq h_i \leq 10^9$) — высоты вершин.

В следующих $n - 1$ строках вводятся пары чисел v_i, u_i ($1 \leq v_i, u_i \leq n$) — ребра в дереве. Гарантируется, что данные ребра образуют дерево.

Формат выходных данных

Выведите одно целое число — минимальное необходимое количество монет, чтобы во всех вершинах ловила связь.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1 2 1 1 2 2 3	4
5 1 3 3 1 3 1 3 5 4 4 3 2 3	7
2 6 1 1 2	12

Замечание

В первом тесте оптимально установить две вышки с эффективностью 2 в 1 и 3 вершины.

Во втором тесте оптимально установить вышку с эффективностью 1 в вершину 1 и две вышки с эффективностью 3 во 2 и 5 вершины.

В третьем тесте оптимально установить две вышки с эффективностью 6 в 1 и 2 вершины.