

Задача А. 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 сучает. 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 В. 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 число $n \leq 2 \cdot 10^5$. Далее идет $n - 1$ строка с описание 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 С. Запросы на деревьях наносят ответный удар

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1.5 секунд
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Это ещё одна задача про запросы на дереве. Мы знаем, что вы не очень любите читать длинные и сложные легенды, поэтому опишем её кратко. Вам дано дерево на n вершинах, каждое ребро которого имеет целый положительный вес.

На этом дереве вам надо обрабатывать запросы двух типов:

1. Сделать вес i -го ребра равным w .
2. Посчитать расстояние от u до v .

Удачи, и да пребудет с вами сила.

Формат входных данных

В первой строке находится одно число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) — количество вершин в дереве.

В следующих $n - 1$ строках находятся по три числа u_i, v_i, w_i ($1 \leq u_i, v_i \leq n, 1 \leq w_i \leq 10^9$) — концы и изначальный вес i -го ребра.

В следующей строке находится число q ($1 \leq q \leq 2 \cdot 10^5$) — количество запросов.

В следующих q строках даны запросы. Каждый запрос имеет один из двух видов:

- 1 i w — сделать вес i -го ребра равным w ($1 \leq i \leq n - 1, 1 \leq w \leq 10^9$). Рёбра нумеруются в том порядке, в котором они заданы во входных данных.
- 2 u v — вычислить расстояние от вершины с номером u до вершины с номером v ($1 \leq u, v \leq n$).

Формат выходных данных

Для каждого запроса второго типа в отдельной строке выведите одно число — ответ на этот запрос.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5	9
1 2 3	19
1 3 6	11
1 4 9	
4 5 10	
4	
2 2 3	
2 1 5	
1 3 1	
2 1 5	

Задача D. 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 Е. Тайное общество

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

Существует одно тайное общество, которое базируется в городе N . Город N представляет из себя n районов, соединенных дорогами, и между любыми двумя районами существует ровно один путь. В каждом районе живет один представитель общества. У общества регулярно проходят встречи, на которые собирается часть его членов в одном из районов.

Недавно они решили задуматься о безопасности и о скрытности их передвижений. У каждой встречи есть своя важность x , которая означает, что на ней должно быть x людей. Бюджет у них ограничен, поэтому важно сделать как можно меньше перемещений. Информация о встрече может утечь их врагам, и чтобы их не накрыли, они хотят, чтобы было как можно больше районов с минимальным перемещением. Помогите им для каждой возможной встречи вычислить, сколько существует опций выбрать район.

Формат входных данных

В первой строке вводится целое число n — число районов ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$).

В следующих $n - 1$ строках следует описание дорог. Каждая строка содержит два числа a, b — районы, которые соединяет дорога ($1 \leq a, b \leq n$).

Формат выходных данных

Для каждого x от 1 до n выведите, сколько способов выбрать район для встречи с важностью x .

Примеры

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

Замечание

В первом примере для встречи с важностью 2 оптимально отправить представителей из районов 1 и 4, тогда они могут выбрать районы 1, 2, 3, 4.

Задача Ф. Сумма на дереве

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

Вася очень любит деревья и суммы. На день рождения ему подарили новое большое дерево, в каждой вершине которого написано одно целое неотрицательное число. Вася сразу захотел посчитать такую сумму:

$$\sum_{u=1}^n \sum_{v=u}^n (f(u, v) - g(u, v)) \cdot \text{len}(u, v)$$

$f(a, b)$ — максимальное значение на пути от u до v , $g(a, b)$ — минимальное значение на пути от u до v , $\text{len}(u, v)$ — длина пути от u до v . К сожалению, дерево оказалось слишком большим, и Вася не успел закончить считать до отбоя. Ему очень хочется узнать ответ, помогите ему посчитать сумму!

Формат входных данных

В первой строке даётся одно число n ($1 \leq n \leq 5 \cdot 10^4$) — количество вершин дерева. Во второй строке даются n чисел a_i ($0 \leq a_i \leq 10^5$) — значения в вершинах дерева. В следующих $n - 1$ строках даётся описание рёбер дерева: по два числа u_i и v_i на строку — номера двух вершин, соединённых i -м ребром.

Формат выходных данных

Выведите одно число — искомую сумму.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 1 2 3 4 5 1 2 2 3 3 4 4 5	70
4 0 1 1 1 1 2 1 3 1 4	15

Задача Н. Можно и так

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

Дано подвешенное дерево из n вершин с корнем в вершине 1. В каждой вершине записано значение a_v . Определим красоту вершины следующим образом:

- 1) Если вершина лист, то ее красота равна a_v .
- 2) Если вершина не лист, то ее красота равна $a_v +$ произведение красот детей.

Красота дерева определяется как красота корня. Иногда значения в вершинах меняются, и вам нужно научиться пересчитывать красоту дерева.

Формат входных данных

В первой строке даны два числа n, q — число вершин в дереве и запросов ($2 \leq n, q \leq 2 \cdot 10^5$).

Во второй строке дан массив целых чисел $p_2, p_3, \dots, p_n$ — предки вершин в дереве ($1 \leq p_i < i$).

В третьей строке дан массив целых чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$ — значения в вершинах ($0 \leq a_i < 998244353$).

В каждой из следующих строках вводятся запросы в формате v_i, x_i — x_i новое значение вершины v_i ($1 \leq v_i \leq n, 0 < x_i < 998244353$).

Формат выходных данных

Для каждого запроса выведите новую красоту дерева.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 2 1 1 3 4 1 3 4 2 1	19 7
5 4 1 1 2 2 2 5 3 3 1 3 3 5 0 4 5 5 2	26 17 17 47