Содержание

Вы не умеете читать/выводить данные, открывать файлы? Воспользуйтесь примерами.

В некоторых задачах большой ввод и вывод. Пользуйтесь быстрым вводом-выводом.

В некоторых задачах нужен STL, который активно использует динамическую память (set-ы, map-ы) переопределение стандартного аллокатора ускорит вашу программу.

Must have

Задача A. Range Variation Query [1, 512]

В начальный момент времени последовательность a_n задана следующей формулой:

$$a_n = n^2 \bmod 12345 + n^3 \bmod 23456$$

Требуется много раз отвечать на запросы следующего вида:

- Найти разность между максимальным и минимальным значениями среди элементов $a_i, a_{i+1}, \ldots, a_j$.
- Присвоить элементу a_i значение j.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит количество запросов k ($1 \leqslant k \leqslant 100\,000$).
Следующие k строк содержат запросы, по одному на строке.
Запрос номер i описывается двумя целыми числами x_i, y_i.

Если $x_i > 0$, требуется найти разность между максимальным и минимальным значениями среди элементов $a_{x_i}, \ldots, a_{y_i}$. При этом $1 \leqslant x_i \leqslant y_i \leqslant 10^5$.
Если $x_i < 0$, требуется присвоить элементу $a_{|x_i|}$ значение y_i.
В этом случае $-10^5 \leqslant x_i \leqslant -1$ и $|y_i| \leqslant 10^5$.

Формат выходных данных

Для каждого запроса первого типа выведите одну строку, содержащую разность между максимальным и минимальным значениями на соответствующем отрезке.

Примеры

rvq.in	rvq.out
7 1 3 2 4 -2 -100 1 5 8 9 -3 -101 2 3	34 68 250 234 1

Задача B. Ancestor. Предок [1, 512]

Напишите программу, которая для двух вершин дерева определяет, является ли одна из них предком другой.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит натуральное число n ($1 \leqslant n \leqslant 100\,000$) — количество вершин в дереве. Во второй строке находится n чисел. При этом i-ое число второй строки определяет непосредственного родителя вершины с номером i. Если номер родителя равен нулю, то вершина является корнем дерева.

В третьей строке находится число m ($1 \leqslant m \leqslant 100\,000$) — количество запросов. Каждая из следующих m строк содержит два различных числа a и b ($1 \leqslant a, b \leqslant n$).

Формат выходных данных

Для каждого из m запросов выведите на отдельной строке число `1`, если вершина a является одним из предков вершины b, и `0` в противном случае.

Пример

ancestor.in	ancestor.out
6 0 1 1 2 3 3 5 4 1 1 4 3 6 2 6 6 5	0 1 1 0 0

Обязательные задачи

Задача C. Дерево [1, 512]

Дано взвешенное дерево. Найти кратчайшее расстояние между заданными вершинами.

Формат входных данных

Первая строка содержит число вершин в графе N ($1 \leqslant N \leqslant 150\,000$).

Вершины нумеруются целыми числами от 0 до $N-1$. В следующих $N-1$ строках содержится по три числа u, v, w, которые соответствуют ребру весом w, соединяющему вершины u и v. Веса — целые числа от 0 до 10^9.

В следующей строке число запросов M ($0 \leqslant M \leqslant 75\,000$). В следующих M строках содержится по два числа u, v — номера вершин, расстояние между которыми необходимо вычислить.

Формат выходных данных

Для каждого запроса выведите на отдельной строке одно число — искомое расстояние. Гарантируется, что ответ помещается в знаковом 32-битном целом типе.

Пример

tree.in	tree.out
3 1 0 1 2 0 1 9 0 0 0 1 0 2 1 0 1 1 1 2 2 0 2 1 2 2	0 1 1 1 0 2 1 2 0

Задача D. Самое дешевое ребро [1, 512]

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 числ — 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. $x < i, |y| \leqslant 10^6$.

Далее m запросов вида (x, y) — найти минимум на пути из x в y $(x \neq y)$.

Ограничения: $2 \leqslant n \leqslant 5 \cdot 10^4, 0 \leqslant m \leqslant 5 \cdot 10^4$.

Формат выходных данных

m ответов на запросы.

Пример

minonpath.in	minonpath.out
5 1 2 1 3 2 5 3 2 2 2 3 4 5	2 2

Задача E. LCA Problem Revisited [1, 512]

Задано подвешенное дерево, содержащее n ($1 \leqslant n \leqslant 100\,000$) вершин, пронумерованных от 0 до $n-1$. Требуется ответить на m ($1 \leqslant m \leqslant 10\,000\,000$) запросов о наименьшем общем предке для пары вершин.

Запросы генерируются следующим образом. Заданы числа a_1, a_2 и числа x, y и z. Числа $a_3, \ldots, a_{2m}$ 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 $\langle (a_{2i-1} + v) \bmod n, a_{2i} \rangle$.

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 и z, эти числа неотрицательны и не превосходят 10^9.

Формат выходных данных

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

Примеры

lca_rmq.in	lca_rmq.out
3 2 0 1 2 1 1 1 0	2

Дополнительные задачи

Задача F. Дерево [1, 512]

Рассмотрим корневое дерево. Изначально дерево состоит из одного лишь корня. На сыновьях каждой вершины определён порядок слева направо. Допустимые операции с деревом таковы:

- Добавить в дерево лист.
- Удалить из дерева лист.
- Найти количество вершин на пути между двумя листьями.
- Найти количество вершин «под путём» между двумя листьями.

Множество вершин, лежащих «под путём» между листьями u и v, определяется следующим образом. Рассмотрим путь $u = w_0 - w_1 - \ldots - w_k = v$ между ними. Выделим в нём ту вершину w_c, в которой оба ребра пути идут в её сыновей. Пусть для определённости левое из этих рёбер приближает нас к вершине u, а правое — к вершине v. Тогда лежащими «под путём» объявляются следующие вершины:

- Все сыновья w_c, лежащие между w_{c-1} и w_{c+1}, а также все вершины их поддеревьев;
- Для $i = 1, 2, \ldots, c-1$ — все сыновья w_i, лежащие правее сына w_{i-1}, а также все вершины их поддеревьев;
- Для $i = c+1, c+2, \ldots, k-1$ — все сыновья w_i, лежащие левее сына w_{i+1}, а также все вершины их поддеревьев.

Напишите программу, которая по последовательности запросов перестраивает дерево согласно запросам на добавление и удаление вершин, а также вычисляет ответы на запросы о количестве вершин на пути и «под путём».

Формат входных данных

В первой строке ввода содержится одно целое число n — количество запросов ($0 \leqslant n \leqslant 300\,000$). Каждая из следующих n строк описывает один запрос. Возможные виды запросов таковы:

`l` x	добавить новый лист как самого левого сына вершины x
`r` x	добавить новый лист как самого правого сына вершины x
`a` x y	добавить новый лист как сына вершины x, находящегося непосредственно справа от вершины y; все сыновья x, находившиеся до этого справа от y, после добавления оказываются правее новой вершины; гарантируется, что y является сыном x
`d` x	удалить вершину x; гарантируется, что в этот момент вершина x не удалена и является листом
`p` x y	найти количество вершин на пути между x и y, включая сами эти вершины; гарантируется, что x и y являются листьями
`q` x y	найти количество вершин «под путём» между x и y, включая сами эти вершины; гарантируется, что x и y являются листьями

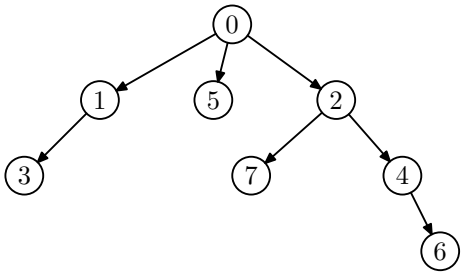
Добавляемые вершины нумеруются с единицы в том порядке, в котором они добавляются в запросах. Корень дерева имеет номер 0 и листом ни в какой момент времени не считается.

Формат выходных данных

Выполняя запросы по порядку, на каждый запрос вида или выведите ответ на него на отдельной строке.

Пример

treenum.in	treenum.out
10 l 0 r 0 l 1 r 2 a 0 1 r 4 p 6 5 l 2 q 3 6 d 7	5 2



На рисунке показано дерево до выполнения последнего запроса — удаления вершины 7.
Путь между вершинами 6 и 5 содержит пять вершин: 6 – 4 – 2 – 0 – 5.
«Под путём» между вершинами 3 и 6 находится две вершины — 5 и 7.