Содержание

Обратите внимание, входные данные лежат в **стандартном потоке ввода** (он же stdin), вывести ответ нужно в **стандартный поток вывода** (он же stdout).

Обратите внимание на `GNU C++` компиляторы с суффиксом `inc`.
Подни можно пользоваться дополнительной библиотекой (`optimization.h`).
То есть, использовать быстрый ввод-вывод: **пример про числа и строки**.
И быструю аллокацию памяти (ускоряет vector-set-map-весь-STL): пример.

Для тех, кто хочет разобраться, как всё это работает.
Короткая версия быстрого ввода-вывода (тык) и короткая версия аллокатора (тык).

Must have

Задача 15A. Остовное дерево 2 [0.25 (2.5), 256]

Требуется найти в связном графе остовное дерево минимального веса.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит два натуральных числа n и m — количество вершин и ребер графа соответственно. Следующие m строк содержат описание ребер по одному на строке. Ребро номер i описывается тремя натуральными числами b_i, e_i и w_i — номера концов ребра и его вес соответственно ($1 \leqslant b_i, e_i \leqslant n$, $0 \leqslant w_i \leqslant 100\,000$). $n \leqslant 20\,000, m \leqslant 100\,000$.

Граф является связным.

Формат выходных данных

Первая строка выходного файла должна содержать одно натуральное число — вес минимального остовного дерева.

Примеры

stdin	stdout
4 4 1 2 1 2 3 2 3 4 5 4 1 4	7

Подсказка по решению

Здесь подойдёт любой алгоритм MST. Краскал. Прим.

Важно, чтобы работал за $\mathcal{O}(m \log n)$.

Задача 15B. Ближе к предкам [0.25 (2.5), 256]

Страна Древляндия изначально состояла из одного древнего города 0. Время от времени города некоторого города p_i, недовольные условиями жизни уезжали из p_i и создавали новый город. Каждый следующий город получал минимальный не использованный номер, то есть, i. Жители города i никогда не забывают, что их предки пришли именно из p_i. Последнее время города по программе «слияние с предками» стали объединяться в регионы. Время от времени город i объявляет «не должно быть больше никаких границ между нами и предками из города p_i, давайте объединим наши городские агломерации в одну агломерацию».

Вам, как министру экономики Древляндии интересно в каждый момент времени знать размер самой большой городской агломерации, количество городов, в неё входящее.

Формат входных данных

Входные данные состоят из одного или нескольких тестов. На первой строке число тестов t, далее t однотипных тестов, каждый из которых задан следующим образом.

На 1-й строке n ($2 \leqslant n \leqslant 10^5$). На 2-й строке числа $p_1, p_2, \ldots p_{n-1}$: $1 \leqslant p_i < i - \forall$ города номер города предков. На 3-й строке перестановка из $n-1$ числа от 1 до $n-1$ – порядок операций слияния, число x обозначает, что регионы городов x и p_x сливаются в один.

Сумма n по всем тестам также не превосходит 10^5.

Формат выходных данных

Для каждого теста выведите одну строку из $n-1$ числа, числа в этой строке – размеры максимальных регионов после каждой из операций слияния в тесте.

Пример

stdin	stdout
3 2 0 1 4 0 1 2 3 2 1 4 0 1 2 1 3 2	2 2 3 4 2 2 4

Подсказка по решению

Просто DSU и хранить размеры.

Задачи здорового человека

Задача 15C. Разрезание графа [0.4 (3.5), 256]

Дан неориентированный граф. Над ним в заданном порядке производят операции следующих двух типов:

- `cut` — разрезать граф, то есть удалить из него ребро;
- `ask` — проверить, лежат ли две вершины графа в одной компоненте связности.

Известно, что после выполнения всех операций типа `cut` рёбер в графе не осталось. Найдите результат выполнения каждой из операций типа `ask`.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит три целых числа, разделённые пробелами — количество вершин графа n, количество рёбер m и количество операций k ($1 \leqslant n \leqslant 50\,000$, $0 \leqslant m \leqslant 100\,000$, $m \leqslant k \leqslant 150\,000$).

Следующие m строк задают рёбра графа; i-ая из этих строк содержит два числа u_i и v_i ($1 \leqslant u_i, v_i \leqslant n$), разделённые пробелами — номера концов i-го ребра. Вершины нумеруются с единицы; граф не содержит петель и кратных рёбер.

Далее следуют k строк, описывающих операции. Операция типа `cut` задаётся строкой "`cut` u v" ($1 \leqslant u, v \leqslant n$), которая означает, что из графа удаляют ребро между вершинами u и v. Операция типа `ask` задаётся строкой "`ask` u v" ($1 \leqslant u, v \leqslant n$), которая означает, что необходимо узнать, лежат ли в данный момент вершины u и v в одной компоненте связности. Гарантируется, что каждое ребро графа встретится в операциях типа `cut` ровно один раз.

Формат выходных данных

Для каждой операции `ask` во входном файле выведите на отдельной строке слово "`YES`", если две указанные вершины лежат в одной компоненте связности, и "`NO`" в противном случае. Порядок ответов должен соответствовать порядку операций `ask` во входном файле.

Пример

stdin	stdout
3 3 7 1 2 2 3 3 1 ask 3 3 cut 1 2 ask 1 2 cut 1 3 ask 2 1 cut 2 3 ask 3 1	YES YES NO NO

Подсказка по решению

Разрезать сложно. Просто соединять. Что же делать?

Задача 15D. Больные вершины [0.3 (3), 256]

Случилось страшное, в древнем великом дереве вершины начали заболевать. Вы пока не понимаете причину болезни, пытаетесь разобраться, для этого нужно уметь быстро узнавать ближайшую к i в направлении корня больную вершину.

Формат входных данных

Входные данные состоят из одного или нескольких тестов. На первой строке число тестов t, далее t однотипных тестов, каждый из которых задан следующим образом.

На 1-й строке число вершин в дереве n $(2 \leqslant n \leqslant 10^5)$ и число запросов q $(1 \leqslant q \leqslant 10^5)$. Корень дерева – вершина 1. На 2-й строке числа $p_2, p_3, \ldots p_n : 1 \leqslant p_i < i$. p_v – отец вершины v в дереве. Изначально все вершины здоровы. Следующие q строк содержат заросы вида «? i» – найти ближайшую больную от i в направлении корня и «- i» – вершина i заболела.

Сумма n и q по всем тестам также не превосходит 10^5.

Формат выходных данных

Для каждого теста выведите одну строку, содержащую ответы на запросы вида «?».
Если больных в направлении корня нет, ответом будет -1.

Пример

stdin	stdout
3 2 5 1 ? 2 - 1 ? 2 - 2 ? 2 3 4 1 1 - 2 ? 3 - 3 ? 1 6 4 1 2 3 4 5 - 2 ? 1 ? 2 ? 6	-1 1 2 -1 -1 -1 2 2

Подсказка по решению

DSU. Опять идея «смотреть с конца». Опять идея сжатия путей.

Кстати, вы знали, что на практике, если из эвристик «ранговая» и «сжатие путей» реализовать только вторую, то работает быстрее?

Для искателей острых ощущений

Задача 15E. Ребра добавляются, граф растет [0.7 (6), 256]

В неориентированный граф последовательно добавляются новые ребра. Изначально граф пустой. После каждого добавления нужно говорить, является ли текущий граф двудольным.

Формат входных данных

На первой строке n — количество вершин, m — количество операций «добавить ребро». Следующие m строк содержат пары чисел от 1 до n — описание добавляемых ребер.

Формат выходных данных

Выведите в строчку m нулей и единиц. i-й символ должен быть равен единице, если граф, состоящий из первых i ребер, является двудольным.

$1 \leqslant n, m \leqslant 300\,000$

Примеры

stdin	stdout
3 3 1 2 2 3 3 1	110

Задача 15F. Электросеть [0.3 (3.5), 256]

Дан граф. Вершины – точки на плоскости. Между каждой парой городов i, j можно построить дорогу. Стоимость дороги $(|x_i - x_j| + |y_i - y_j|) \cdot (k_i + k_j)$. А ещё в каждом городе можно построить электростанцию за стоимость c_i. Изначально дорог нет. Нужно за минимальную суммарную стоимость сделать так, чтобы в каждой компоненте связности была минимум одна электростанция.

Формат входных данных

В первой строке записано одно целое число n $(1 \leqslant n \leqslant 2000)$ — количество городов. Затем следует n строк. В i-й строке записаны два целых числа x_i $(1 \leqslant x_i \leqslant 10^6)$ и y_i $(1 \leqslant y_i \leqslant 10^6)$ — координаты i-го города. В следующей строке записаны n целых чисел $c_1, c_2, \ldots, c_n$ $(1 \leqslant c_i \leqslant 10^9)$ — цена установки электростанции в i-м городе. В последней строке записаны n целых чисел $k_1, k_2, \ldots, k_n$ $(1 \leqslant k_i \leqslant 10^9)$.

Формат выходных данных

В первой строке выведите суммарную стоимость.

Далее информацию где строить электростанции – число городов, сами города.

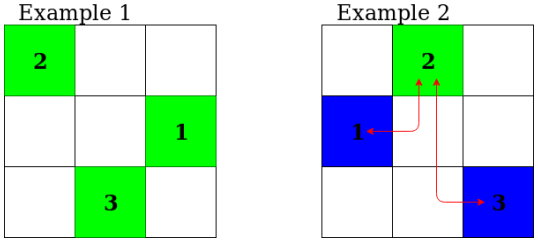
Далее информацию, какие города соединять – число дорог, какие города соединять.

Если существует несколько способов так выбрать города и соединения, чтобы получить конструкцию минимальной цены, то выведите любую из них.

Примеры

stdin	stdout
3 2 3 1 1 3 2 3 2 3 3 2 3	8 3 1 2 3 0
3 2 1 1 2 3 3 23 2 23 3 2 3	27 1 2 2 1 2 2 3

Замечание



Города с электростанциями раскрашены зеленым, остальные — синим, дороги красным.

В первом примере цена строительства электростанций во всех городах равна $3+2+3=8$. Можно показать, что больше никакая конфигурация не стоит меньше 8 иен.

Во втором примере цена строительства электростанции в городе 2 равна 2. Стоимость соединения городов 1 и 2 равна $2 \cdot (3+2)$, соединения городов 2 и 3 равна $3 \cdot (2+3)$. Итого 27.