Задача A. Ancestor. Предок

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

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

stdin	stdout
6 0 1 1 2 3 3 5 4 1 1 4 3 6 2 6 6 5	0 1 1 0 0

Задача B. Самое дешевое ребро

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт
Отображение результатов:	*Q

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

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

Задача C. Цветные волшебники

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайта

Сказочная страна представляет собой множество городов, соединенных дорогами с двухсторонним движением. Причем из любого города страны можно добраться в любой другой город либо непосредственно, либо через другие города. Известно, что в сказочной стране не существует дорог, соединяющих город сам с собой и между любыми двумя разными городами, существует не более одной дороги.

В сказочной стране живут желтый и синий волшебники. Желтый волшебник, пройдя по дороге, перекрашивает ее в желтый цвет, синий — в синий. Как известно, при наложении желтой краски на синюю, либо синей краски на желтую, краски смешиваются и превращаются в краску зеленого цвета, который является самым нелюбимым цветом обоих волшебников.

В этом году в столице страны (городе f) проводится конференция волшебников. Поэтому желтый и синий волшебники хотят узнать, какое минимальное количество дорог им придется перекрасить в зеленый цвет, чтобы добраться в столицу. Изначально все дороги не покрашены.

Начальное положение желтого и синего волшебников заранее не известно. Поэтому необходимо решить данную задачу для k возможных случаев их начальных расположений.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит целые числа: n ($1 \leqslant n \leqslant 100\,000$) и m ($1 \leqslant m \leqslant 500\,000$) — количество городов и дорог в волшебной стране соответственно. Третья строка содержит одно целое число f ($1 \leqslant f \leqslant n$) — номер города, являющегося столицей сказочной страны. В следующих m строках, находится описание дорог страны. В этих m строк записано по два целых числа a_i и b_i, означающих, что существует дорога, соединяющая города a_i и b_i. Следующая строка содержит целое число k ($1 \leqslant k \leqslant 100\,000$) — количество возможных начальных расположений волшебников. Далее следуют k строк, каждая из которых содержит два целых числа — номера городов, в которых изначально находится желтый и синий волшебники соответственно.

Формат выходных данных

Для каждого из k случаев, ваша программа должна вывести в выходной минимальное количество дорог, которое придется покрасить в зеленый цвет волшебникам для того, чтобы добраться в столицу.

Пример

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

Задача D. Художник

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	4 секунды
Ограничение по памяти:	256 мебибайт

Итальянский художник-абстракционист Ф. Мандарино увлекся рисованием одномерных черно-белых картин. Он пытается найти оптимальное местоположение и количество черных участков картины. Для этого он проводит на прямой белые и черные отрезки, и после каждой из таких операций хочет знать количество черных отрезков на получившейся картине и их суммарную длину.

Изначально прямая — белая. Ваша задача — написать программу, которая после каждой из таких операций выводит в выходной файл интересующие художника данные.

Формат входных данных

В первой строке входного файла содержится общее количество нарисованных отрезков ($1 \leqslant N \leqslant 100\,000$). В последующих N строках содержится описание операций. Каждая операция описывается строкой вида $c\ x\ l$, где c — цвет отрезка (`W` для белых отрезков, `B` для черных), а сам отрезок имеет вид $[x; x + l)$, причем координаты обоих концов — целые числа, не превосходящие по модулю 500 000. Длина задается положительным целым числом.

Формат выходных данных

После выполнения каждой из операций необходимо вывести в выходной файл на отдельной строке количество черных отрезков на картине и их суммарную длину, разделенные одним пробелом.

Пример

stdin	stdout
7 W 2 3 B 2 2 B 4 2 B 3 2 B 7 2 W 3 1 W 0 10	0 0 1 2 1 4 1 4 2 6 3 5 0 0

Задача E. Хорошие дни

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Билл разрабатывает новую математическую теорию, описывающую человеческие эмоции. Его последние исследования посвящены изучению того, насколько хорошие и плохие дни влияют на воспоминания людей о различных периодах жизни.

Недавно Билл придумал методику, которая описывает, насколько хорошим или плохим был день человеческой жизни с помощью сопоставления дню некоторого неотрицательного целого числа. Билл называет это число эмоциональной значимостью этого дня. Чем больше это число, тем лучше этот день. Билл полагает, что значимость некоторого периода человеческой жизни равна сумме эмоциональных значимостей каждого из дней периода, помноженной на минимум эмоциональных значимостей дней этого периода. Эта методика отражает то, что период, который в среднем может быть весьма неплох, бывает испорчен одним плохим днем.

Теперь Билл хочет проанализировать свою собственную жизнь и найти в ней период максимальной значимости. Помогите ему это сделать.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит число n — количество дней в жизни Билла, которые он хочет исследовать ($1 \leqslant n \leqslant 100\,000$). Оставшаяся часть файла содержит n целых чисел $a_1, a_2, \ldots, a_n$, все в пределах от 0 до 10^6 — эмоциональные значимости дней. Числа во входном файле разделяются пробелами и переводами строки.

Формат выходных данных

В первой строке выходного файла выведите максимальную значимость периода жизни Билла. Во второй строке выведите два числа l и r, означающие, что значимость периода с l-го по r-й день (включительно) в жизни Билла была максимально возможной.

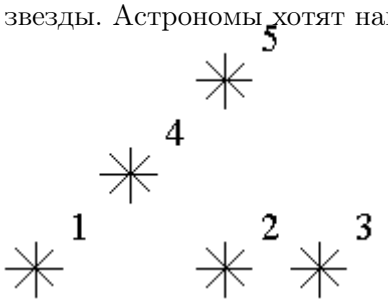
Примеры

stdin	stdout
6 3 1 6 4 5 2	60 3 5

Задача F. Звёзды

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	2 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Астрономы часто исследуют звёздные карты, на которых звёзды представлены точками на плоскости, каждая звезда имеет декартовы координаты. Пусть уровень звезды – количество звёзд, которые не выше и не правее данной звезды. Астрономы хотят найти распределение уровней звёзд.



Для примера посмотрим на карту звёзд на картинке выше. Уровень звезды номер 5 равен 3 (т.к. есть звёзды с номерами 1, 2, 4). Уровни звёзд 2 и 4 равны 1. На данной карте есть только одна звезда на уровне 0, две звезды на уровне 1, одна звезда на уровне 2 и одна звезда на уровне 3. Напишите программу, считающую количество звёзд на каждом уровне.

Формат входных данных

Вам дан один или несколько тестов. Каждый тест описывается следующим образом.

В первой строке количество звёзд N ($1 \leqslant N \leqslant 15\,000$). Следующие N строк описывают координаты звёзд (два целых числа X и Y, разделённые пробелом, $0 \leqslant X, Y \leqslant 32,000$). В каждой точке плоскости находится не более одной звезды. Звёзды перечислены в порядке возрастания Y координаты, при равенстве в порядке возрастания X координаты.

Формат выходных данных

Выведите ответ для каждого теста. Ответ для теста описывается следующим образом. N строк, по одному числу в строке. i-я строка содержит количество звёзд на уровне i ($i = 0 \ldots N-1$).

Примеры

stdin	stdout
5 1 1 5 1 7 1 3 3 5 5 5 1 1 5 1 7 1 3 3 5 5	1 2 1 1 0 1 2 1 1 0

Задача G. Своппер

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Современные компьютеры зацикливаются
в десятки раз эффективнее человека

Рекламный проспект OS Vista-N

Перед возвращением в штаб-квартиру корпорации Аазу и Скиву пришлось заполнить на местной таможне декларацию о доходах за время визита. Получилась довольно внушительная последовательность чисел. Обработка этой последовательности заняла весьма долгое время.

— Своппер кривой, — со знанием дела сказал таможенник.

— А что такое своппер? — спросил любопытный Скив.

Ааз объяснил, что своппер — это структура данных, которая умеет делать следующее.

- Взять отрезок чётной длины от x до y и поменять местами число x с $x+1$, $x+2$ с $x+3$, и т.д.
- Посчитать сумму чисел на произвольном отрезке от a до b.

Учитывая, что обсчёт может затянуться надолго, корпорация «МИФ» попросила Вас решить проблему со своппером и промоделировать ЭТО эффективно.

Формат входных данных

Во входном файле заданы один или несколько тестов. В первой строке каждого теста записаны число N — длина последовательности и число M — число операций ($1 \leqslant N, M \leqslant 100\,000$). Во второй строке теста содержится N целых чисел, не превосходящих 10^6 по модулю — сама последовательность. Далее следуют M строк — запросы в формате `1` x_i y_i — запрос первого типа, и `2` a_i b_i — запрос второго типа. Сумма всех N и M по всему файлу не превосходит 200 000. Файл завершается строкой из двух нулей. Гарантируется, что $x_i < y_i$, а $a_i \leqslant b_i$.

Формат выходных данных

Для каждого теста выведите ответы на запросы второго типа, как показано в примере. Разделяйте ответы на тесты пустой строкой.

Пример

stdin	stdout
5 5 1 2 3 4 5 1 2 5 2 2 4 1 1 4 2 1 3 2 4 4 0 0	Swapper 1: 10 9 2

Задача H. Вставка ключевых значений

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайта

Вас наняла на работу компания MacroHard, чтобы вы разработали новую структуру данных для хранения целых ключевых значений.

Эта структура выглядит как массив A бесконечной длины, ячейки которого нумеруются с единицы. Изначально все ячейки пусты. Единственная операция, которую необходимо поддерживать — это операция $Insert(L, K)$, где L — положение в массиве, а K — некоторое положительное целое ключевое значение.

Операция выполняется следующим образом:

- Если ячейка $A[L]$ пуста, то присвоить $A[L] := K$.
- Если ячейка $A[L]$ непуста, выполнить $Insert(L + 1, A[L])$, а затем присвоить $A[L] := K$.

По заданной последовательности из N целых чисел $L_1, L_2, \ldots, L_N$ вам необходимо вывести содержимое этого массива после выполнения следующей последовательности операций:
$Insert(L_1, 1)$
$Insert(L_2, 2)$
...
$Insert(L_N, N)$

Формат входных данных

В первой строке входного файла содержится N — число операций $Insert$ и M — максимальный номер позиции, которую можно использовать в операции $Insert$. ($1 \leqslant N \leqslant 131\,072, 1 \leqslant M \leqslant 131\,072$).

В следующей строке даны N целых чисел L_i, которые описывают операции $Insert$ ($1 \leqslant L_i \leqslant M$).

Формат выходных данных

Выведите содержимое массива после выполнения данной последовательности операций $Insert$. На первой строке выведите W — номер последней несвободной позиции в массиве. Далее выведите W целых чисел — $A[1], A[2], \ldots, A[W]$. Для пустых ячеек выводите нули.

Пример

stdin	stdout
5 4 3 3 4 1 3	6 4 0 5 2 3 1

Задача I. Эх, дороги...

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайта

В многострадальном Тридесятом государстве опять готовится дорожная реформа. Впрочем, надо признать, дороги в этом государстве находятся в довольно плачевном состоянии. Так что реформа не повредит. Одна проблема — дорожникам не развернуться, поскольку в стране действует жесткий закон — из каждого города должно вести не более двух дорог. Все дороги в государстве двусторонние, то есть по ним разрешено движение в обоих направлениях (разумеется, разметка отсутствует). В результате реформы некоторые дороги будут строиться, а некоторые другие закрываться на бессрочный ремонт.

Петя работает диспетчером в службе грузоперевозок на дальние расстояния. В связи с предстоящими реформами, ему необходимо оперативно определять оптимальные маршруты между городами в условиях постоянно меняющейся дорожной ситуации. В силу большого количества пробок и сотрудников дорожной полиции в городах, критерием оптимальности маршрута считается количество промежуточных городов, которые необходимо проехать.

Помогите Пете по заданной последовательности сообщений об изменении структуры дорог и запросам об оптимальном способе проезда из одного города в другой, оперативно отвечать на запросы.

Формат входных данных

В первой строке входного файла заданы числа n — количество городов, m — количество дорог в начале реформы и q — количество сообщений об изменении дорожной структуры и запросов ($1 \leqslant n, m \leqslant 100\,000$, $q \leqslant 200\,000$). Следующие m строк содержат по два целых числа каждая — пары городов, соединенных дорогами перед реформой. Следующие q строк содержат по три элемента, разделенных пробелами. «`+` i j» означает строительство дороги от города i до города j, «`-` i j» означает закрытие дороги от города i до города j, «`?` i j» означает запрос об оптимальном пути между городами i и j.

Гарантируется, что в начале и после каждого изменения никакие два города не соединены более чем одной дорогой, и из каждого города выходит не более двух дорог. Никакой город не соединяется дорогой сам с собой.

Формат выходных данных

На каждый запрос вида «`?` i j» выведите одно число — минимальное количество промежуточных городов на маршруте из города i в город j. Если проехать из i в j невозможно, выведите -1.

Пример

stdin	stdout
5 4 6 1 2 2 3 1 3 4 5 ? 1 2 ? 1 5 - 2 3 ? 2 3 + 2 4 ? 1 5	0 -1 1 2

Задача J. Менеджер памяти

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	10 секунд
Ограничение по памяти:	512 мебибайт

Одно из главных нововведений новейшей операционной системы Indows 7 — новый менеджер памяти. Он работает с массивом длины N и позволяет выполнять три самые современные операции:

- `copy(a, b, l)` — скопировать отрезок длины $[a, a+l-1]$ в $[b, b+l-1]$
- `sum(l, r)` — посчитать сумму элементов массива на отрезке $[l, r]$
- `print(l, r)` — напечатать элементы с l по r, включительно

Вы являетесь разработчиком своей операционной системы, и Вы, безусловно, не можете обойтись без инновационных технологий. Вам необходимо реализовать точно такой же менеджер памяти.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит целое число N ($1 \leqslant N \leqslant 1\,000\,000$) — размер массива, с которым будет работать Ваш менеджер памяти.

Во второй строке содержатся четыре числа $1 \leqslant X_1, A, B, M \leqslant 10^9 + 10$. С помощью них можно сгенерировать исходный массив чисел $X_1, X_2, \ldots, X_N$. $X_{i+1} = (A \cdot X_i + B) \mod M$

Следующая строка входного файла содержит целое число K ($1 \leqslant K \leqslant 200\,000$) — количество запросов, которые необходимо выполнить Вашему менеджеру памяти.

Далее в K строках содержится описание запросов. Запросы заданы в формате:

- `cpy` a b l — для операции `copy`
- `sum` l r — для операции `sum` ($l \leqslant r$)
- `out` l r — для операции `print` ($l \leqslant r$)

Гарантируется, что суммарная длина запросов `print` не превышает 3 000. Также гарантируется, что все запросы корректны.

Формат выходных данных

Для каждого запроса *sum* или *print* выведите в выходной файл на отдельной строке результат запроса.

Подзадача 1 (25 баллов)	$N, K \leqslant 20\,000$
Подзадача 2 (25 баллов)	суммарная длина запросов `copy` не превосходит 1 000 000
Подзадача 3 (25 баллов)	$K \leqslant 10\,000$
Подзадача 4 (25 баллов)	Дополнительные упрощения отсутствуют

Пример

stdin	stdout
6 1 4 5 7 8 out 1 6 sum 1 6 cpy 1 3 2 out 3 4 sum 3 4 cpy 1 2 4 out 1 6 sum 1 6	1 2 6 1 2 6 18 1 2 3 1 1 2 1 2 6 13

Задача K. Динамический LCA

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	3 seconds
Ограничение по памяти:	256 megabytes

Всем известно, что для двух вершин в корневом дереве можно найти LCA.

А еще — корневые деревья можно переподвешивать (т. е. можно объявить корнем дерева любую вершину, отличную от текущего корня).

Вам на вход подается дерево с корнем в вершине 1. Ваша задача — эффективно поддерзивать вышеописанные операции.

Формат входных данных

Во входном файле сразу несколько тестов.

В первой строке каждого теста стои положительное число n — число вершин в дереве ($1 \leqslant n \leqslant 100\,000$). В седующих $n - 1$ строках стоит по два числа, описывающих ребра дерева.

После этого следует строка с числом m — количеством запросов ($1 \leqslant m \leqslant 200\,000$).

В следующих m строках описаны запросы. Если поступает запрос вида "`?` u v" — то вам надо посчитать LCA двух данных вершин (с учетом текущего корня). Кроме этого есть запросы вида "`!` u" — запросы на переподвешивание дерева за данную вершину.

После последнего теста на вход подается строка с единственным числом 0 — не требующим обработки.

Формат выходных данных

Для каждого запроса "`?` u v" выведите строчку с $LCA(u, v)$.

Примеры

stdin	stdout
9 1 2 1 3 2 4 2 5 3 6 3 7 6 8 6 9 10 ? 4 5 ? 5 6 ? 8 7 ! 6 ? 8 7 ? 4 5 ? 4 7 ? 5 9 ! 2 ? 4 3 0	2 1 3 6 2 3 6 2

Дополнительная задача

Задача L. Пещеры и туннели

Имя входного файла:	`stdin`
Имя выходного файла:	`stdout`
Ограничение по времени:	5 секунд
Ограничение по памяти:	256 мегабайта

После посадки на Марс учёные нашли странную систему пещер, соединённых туннелями. И учёные начали исследовать эту систему, используя управляемых роботов. Было обнаружено, что существует ровно один путь между каждой парой пещер. Но потом учёные обнаружили специфическую проблему. Иногда в пещерах происходят небольшие взрывы. Они вызывают выброс радиоактивных изотопов и увеличивают уровень радиации в пещере. К сожалению, роботы плохо выдерживают радиацию. Но для исследования они должны переместиться из одной пещеры в другую. Учёные поместили в каждую пещеру сенсор для мониторинга уровня радиации. Теперь они каждый раз при движении робота хотят знать максимальный уровень радиации, с которым придётся столкнуться роботу во время его перемещения. Как вы уже догадались, программу, которая это делает, будете писать вы.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит одно целое число N ($1 \leqslant N \leqslant 100\,000$) — количество пещер. Следующие $N - 1$ строк описывают туннели. Каждая из этих строк содержит два целых числа — a_i и b_i ($1 \leqslant a_i, b_i \leqslant N$), описывающие туннель из пещеры с номером a_i в пещеру с номером b_i. Следующая строка содержит целое число Q ($1 \leqslant Q \leqslant 100\,000$), означающее количество запросов. Далее идут Q запросов, по одному на строку. Каждый запрос имеет вид «C U V», где C — символ «`I`» либо «`G`», означающие тип запроса (кавычки только для ясности). В случае запроса «`I`» уровень радиации в U-й пещере ($1 \leqslant U \leqslant N$) увеличивается на V ($0 \leqslant V \leqslant 10\,000$). В случае запроса «`G`» ваша программа должна вывести максимальный уровень радиации на пути между пещерами с номерами U и V ($1 \leqslant U, V \leqslant N$) после всех увеличений радиации (запросов «`I`»), указанных ранее. Предполагается, что изначальный уровень радиации равен 0 во всех пещерах, и он никогда не уменьшается со временем (потому что период полураспада изотопов много больше времени наблюдения).

Формат выходных данных

Для каждого запроса «`G`» выведите одну строку, содержащую максимальный уровень радиации.

Пример

stdin	stdout
4 1 2 2 3 2 4 6 I 1 1 G 1 1 G 3 4 I 2 3 G 1 1 G 3 4	1 0 1 3