

у2018-2-2. Дерево поиска

А. Простое двоичное дерево поиска

2 секунды, 512 мегабайт

Реализуйте просто двоичное дерево поиска.

Входные данные

Входной файл содержит описание операций с деревом, их количество не превышает 100. В каждой строке находится одна из следующих операций:

- insert x — добавить в дерево ключ x . Если ключ x есть в дереве, то ничего делать не надо;
- delete x — удалить из дерева ключ x . Если ключа x в дереве нет, то ничего делать не надо;
- exists x — если ключ x есть в дереве выведите «true», если нет «false»;
- next x — выведите минимальный элемент в дереве, строго больший x , или «none» если такого нет;
- prev x — выведите максимальный элемент в дереве, строго меньший x , или «none» если такого нет.

В дерево помещаются и извлекаются только целые числа, не превышающие по модулю 10^9 .

Выходные данные

Выведите последовательно результат выполнения всех операций exists, next, prev. Следуйте формату выходного файла из примера.

входные данные
insert 2 insert 5 insert 3 exists 2 exists 4 next 4 prev 4 delete 5 next 4 prev 4
выходные данные
true false 5 3 none 3

В. Сбалансированное двоичное дерево поиска

2 секунды, 512 мегабайт

Реализуйте сбалансированное двоичное дерево поиска.

Входные данные

Входной файл содержит описание операций с деревом, их количество не превышает 10^5 . В каждой строке находится одна из следующих операций:

- insert x — добавить в дерево ключ x . Если ключ x есть в дереве, то ничего делать не надо;
- delete x — удалить из дерева ключ x . Если ключа x в дереве нет, то ничего делать не надо;
- exists x — если ключ x есть в дереве выведите «true», если нет «false»;
- next x — выведите минимальный элемент в дереве, строго больший x , или «none» если такого нет;
- prev x — выведите максимальный элемент в дереве, строго меньший x , или «none» если такого нет.

В дерево помещаются и извлекаются только целые числа, не превышающие по модулю 10^9 .

Выходные данные

Выведите последовательно результат выполнения всех операций exists, next, prev. Следуйте формату выходного файла из примера.

входные данные
insert 2 insert 5 insert 3 exists 2 exists 4 next 4 prev 4 delete 5 next 4 prev 4
выходные данные
true false 5 3 none 3

С. Декартово дерево

2 секунды, 256 мегабайт

Вам даны пары чисел (a_i, b_i) . Необходимо построить декартово дерево, такое что i -я вершина имеет ключи (a_i, b_i) , вершины с ключом a_i образуют бинарное дерево поиска, а вершины с ключом b_i образуют кучу.

Входные данные

В первой строке записано число N — количество пар. Далее следует N ($1 \leq N \leq 300\,000$) пар (a_i, b_i) . Для всех пар $|a_i|, |b_i| \leq 1\,000\,000$. $a_i \neq a_j$ и $b_i \neq b_j$ для всех $i \neq j$.

Выходные данные

Если декартово дерево с таким набором ключей построить возможно, выведите в первой строке «YES», в противном случае выведите «NO». В случае ответа «YES» выведите N строк, каждая из которых должна описывать вершину. Описание вершины состоит из трёх чисел: номера предка, номера левого сына и номера правого сына. Если у вершины отсутствует предок или какой либо из сыновей, выведите на его месте число 0.

Если подходящих деревьев несколько, выведите любое.

входные данные
7 5 4 2 2 3 9 0 5 1 3 6 6 4 11
выходные данные
YES 2 3 6 0 5 1 1 0 7 5 0 0 2 4 0 1 0 0 3 0 0

D. Добавление ключей

2 секунды, 256 мегабайт

Вы работаете в компании Макрохард и вас попросили реализовать структуру данных, которая будет хранить множество целых ключей.

Будем считать, что ключи хранятся в бесконечном массиве A , проиндексированном с 1, исходно все его ячейки пусты. Структура данных должна поддерживать следующую операцию:

$\text{Insert}(L, K)$, где L — позиция в массиве, а K — некоторое положительное целое число.

Операция должна выполняться следующим образом:

- Если ячейка $A[L]$ пуста, присвоить $A[L] \geq ts K$.
- Если $A[L]$ непуста, выполнить $\text{Insert}(L + 1, A[L])$ и затем присвоить $A[L] \geq ts K$.

По заданным N целым числам L_1, L_2, \dots, L_N выведите массив после выполнения последовательности операций:

$\text{Insert}(L_1, 1) \text{Insert}(L_2, 2) \dots \text{Insert}(L_N, N)$

Входные данные

Первая строка входного файла содержит числа N — количество операций Insert , которое следует выполнить и M — максимальную позицию, которая используется в операциях Insert ($1 \leq N \leq 131\,072, 1 \leq M \leq 131\,072$).

Следующая строка содержит N целых чисел L_i , которые описывают операции Insert , которые следует выполнить ($1 \leq L_i \leq M$).

Выходные данные

Выведите содержимое массива после выполнения всех сделанных операций Insert . На первой строке выведите W — номер максимальной непустой ячейки в массиве. Затем выведите W целых чисел — $A[1], A[2], \dots, A[W]$. Выводите нули для пустых ячеек.

входные данные
5 4 3 3 4 1 3
выходные данные
6 4 0 5 2 3 1

Е. И снова сумма

3 секунды, 256 мегабайт

Реализуйте структуру данных, которая поддерживает множество S целых чисел, с которым разрешается производить следующие операции:

- $\text{add}(i)$ — добавить в множество S число i (если он там уже есть, то множество не меняется);
- $\text{sum}(l, r)$ — вывести сумму всех элементов x из S , которые удовлетворяют неравенству $l \leq x \leq r$.

Входные данные

Исходно множество S пусто. Первая строка входного файла содержит n — количество операций ($1 \leq n \leq 300\,000$). Следующие n строк содержат операции. Каждая операция имеет вид либо «+ i », либо «? $l\ r$ ». Операция «? $l\ r$ » задает запрос $\text{sum}(l, r)$.

Если операция «+ i » идет во входном файле в начале или после другой операции «+», то она задает операцию $\text{add}(i)$. Если же она идет после запроса «?», и результат этого запроса был y , то выполняется операция $\text{add}((i + y) \bmod 10^9)$.

Во всех запросах и операциях добавления параметры лежат в интервале от 0 до 10^9 .

Выходные данные

Для каждого запроса выведите одно число — ответ на запрос.

входные данные
6 + 1 + 3 + 3 ? 2 4 + 1 ? 2 4
выходные данные
3 7

K -й максимум

2 секунды, 512 мегабайт

Напишите программу, реализующую структуру данных, позволяющую добавлять и удалять элементы, а также находить k -й максимум.

Входные данные

Первая строка входного файла содержит натуральное число n — количество команд ($n \leq 100\,000$). Последующие n строк содержат по одной команде каждая. Команда записывается в виде двух чисел c_i и k_i — тип и аргумент команды соответственно ($|k_i| \leq 10^9$). Поддерживаемые команды:

- +1 (или просто 1): Добавить элемент с ключом k_i .
- 0: Найти и вывести k_i -й максимум.
- -1: Удалить элемент с ключом k_i .

Гарантируется, что в процессе работы в структуре не требуется хранить элементы с равными ключами или удалять несуществующие элементы. Также гарантируется, что при запросе k_i -го максимума, он существует.

Выходные данные

Для каждой команды нулевого типа в выходной файл должна быть выведена строка, содержащая единственное число — k_i -й максимум.

входные данные
11 +1 5 +1 3 +1 7 0 1 0 2 0 3 -1 5 +1 10 0 1 0 2 0 3
выходные данные
7 5 3 10 7 3

Г. Переместить в начало

6 секунд, 512 мегабайт

Вам дан массив $a_1 = 1, a_2 = 2, \dots, a_n = n$ и последовательность операций: переместить элементы с l_i по r_i в начало массива. Например, для массива 2, 3, 6, 1, 5, 4, после операции (2, 4) новый порядок будет 3, 6, 1, 2, 5, 4. А после применения операции (3, 4) порядок элементов в массиве будет 1, 2, 3, 6, 5, 4.

Выведите порядок элементов в массиве после выполнения всех операций.

Входные данные

В первой строке входного файла указаны числа n и m ($2 \leq n \leq 100\,000$, $1 \leq m \leq 100\,000$) — число элементов в массиве и число операций. Следующие m строк содержат операции в виде двух целых чисел: l_i и r_i ($1 \leq l_i \leq r_i \leq n$).

Выходные данные

Выведите n целых чисел — порядок элементов в массиве после применения всех операций.

входные данные
6 3 2 4 3 5 2 2
выходные данные
1 4 5 2 3 6

Условие
недоступно
на
русском
языке

I. Эх, дороги

2 секунды, 256 мегабайт

В многострадальном Тридесатом 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.

Входные данные

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 ($1 \leq n, m \leq 100\,000$, $q \leq 200\,000$). 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.

Выходные данные

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.

входные данные
5 4 6 1 2 2 3 1 3 4 5 ? 1 2 ? 1 5 - 2 3 ? 2 3 + 2 4 ? 1 5
выходные данные
0 -1 1 2