Содержание

У вас не получается читать/выводить данные?
Воспользуйтесь примерами (c++) (python).

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 7A. Количество инверсий [0.5 sec, 256 mb]

Дан массив случайных целых чисел, нужно найти количество инверсий.

Формат входных данных

На первой строке числа n ($1 \leqslant n \leqslant 1\,000\,000$) — размер массива и m ($1 \leqslant m \leqslant 2^{24}$ числа в массиве от 0 до $m-1$). На второй строке пара целых чисел a, b от 1 до 10^9, используемая в генераторе случайных чисел.

```
1. uint32_t cur = 0; // беззнаковое 32-битное число
2. uint32_t nextRand24() {
3.     cur = cur * a + b; // вычисляется с переполнениями
4.     return cur >> 8; // число от 0 до 2^24 - 1.
5. }
```

Элементы массива генерируются последовательно. x_i `= nextRand24() % m;`

Формат выходных данных

Выведите количество инверсий

Примеры

stdin	stdout
20 5 19 18	63

Замечание

Сгенерированный массив: 0 1 1 4 2 2 1 0 4 2 4 0 3 1 3 4 3 3 3 0.

Подсказка по решению

Напишите merge sort ;-)
Запрещается пользовать деревьями Фенвика, отрезков, treap и т.д.

Задача 7B. Сила с тобой, Люк [5.5 sec, 256 mb]

Дан массив a из n чисел, нужно научиться обрабатывать запросы двух типов.

- `change(i, y)` — сделать a_i равным y.
- `intget ()` — вернуть индекс i такой, что a_i встречается в массиве наименьшее возможное число раз. Если таких i несколько, вернуть минимально возможный.

Все индексы, встречающиеся в задаче, нумеруются с нуля.

Формат входных данных

На первой строке размер массива n.
На второй сам массив — n целых чисел от 0 до 10^9-1.
На третьей строке число запросов q.
Следующие q строк содержат запросы в формате «?» (`get`) и «= i y» (`change`).

Ограничения: $n, q \leqslant 300\,000$.

Формат выходных данных

На каждый запрос `get` выведите на отдельной строке ответ.

Примеры

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

Замечание

Это задача про `STL`!
Мы проходим структуры данных. Очень важно уметь пользоваться стандартными.
В `C++::STL` есть много полезного. Вот напоминание того, чем уже пора уметь пользоваться.
http://acm.math.spbu.ru/~sk1/examples/c++/stl/sample06-data-structures.cpp.html
По этой задаче можно получить `OK` за `0.750 sec`, используя только контейнеры `C++::STL`.

Подсказка по решению

Поскольку 8.5 мегабайт нельзя прочитать из файла мгновенно (как и записать 1 мегабайт данных), используйте максимально быстрые ввод вывод.

Обязательные задачи

Задача 7BB. Сила с тобой, Люк [2.2 sec, 256 mb]

Ровно та же задача. С TL пожёстче.

Задача 7C. Мега-инверсии [0.2 sec, 256 mb]

Инверсией в перестановке $p_1, p_2, ..., p_N$ называется пара (i, j) такая, что $i < j$ и $p_i > p_j$. Назовем мега-инверсией в перестановке $p_1, p_2, ..., p_N$ тройку (i, j, k) такую, что $i < j < k$ и $p_i > p_j > p_k$. Придумайте алгоритм для быстрого подсчета количества мега-инверсий в перестановке.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит целое число N ($1 \leqslant N \leqslant 100\,000$). Следующие N чисел описывают перестановку: $p_1, p_2, ..., p_N$ ($1 \leqslant p_i \leqslant N$), все p_i попарно различны. Числа разделяются пробелами и/или переводами строк.

Формат выходных данных

Единственная строка выходного файла должна содержать одно число, равное количеству мега-инверсий в перестановке $p_1, p_2, ..., p_N$.

Примеры

stdin	stdout
4 4 3 2 1	4

Замечание

Разобрана на практике почти полностью ;-)

Никаких деревьев Фенвика/отрезков/декартовых/splay.

Задача про merge-sort и разделяй и властвуй.

Задача 7D. Миллиардеры [0.8 sec, 256 mb]

Возможно, вы знаете, что из всех городов мира больше всего миллиардеров живёт в Москве. Но, поскольку работа миллиардера подразумевает частые перемещения по всему свету, в определённые дни какой-то другой город может занимать первую строчку в таком рейтинге. Ваши приятели из ФСБ, ФБР, MI5 и Шин Бет скинули вам списки перемещений всех миллиардеров за последнее время. Ваш работодатель просит посчитать, сколько дней в течение этого периода каждый из городов мира был первым по общей сумме денег миллиардеров, находящихся в нём.

Формат входных данных

В первой строке записано число n — количество миллиардеров ($1 \leqslant n \leqslant 10\,000$). Каждая из следующих n строк содержит данные на определённого человека: его имя, название города, где он находился в первый день данного периода, и размер состояния. В следующей строке записаны два числа: m — количество дней, о которых есть данные ($1 \leqslant m \leqslant 50\,000$), k — количество зарегистрированных перемещений миллиардеров ($0 \leqslant k \leqslant 50\,000$). Следующие k строк содержат список перемещений в формате: номер дня (от 1 до $m-1$), имя человека, название города назначения. Вы можете считать, что миллиардеры путешествуют не чаще одного раза в день, и что они отбывают поздно вечером и прибывают в город назначения рано утром следующего дня. Список упорядочен по *не убыванию* номера дня. Все имена и названия городов состоят не более чем из 20 латинских букв, регистр букв имеет значение. Состояния миллиардеров лежат в пределах от 1 до 100 миллиардов.

Формат выходных данных

В каждой строке должно содержаться название города и, через пробел, количество дней, в течение которых этот город лидировал по общему состоянию миллиардеров, находящихся в нём. Если таких дней не было, пропустите этот город. Города должны быть отсортированы по алфавиту (используйте обычный порядок символов: ABC...Zabc...z).

Примеры

stdin	stdout
5 Abramovich London 15000000000 Deripaska Moscow 10000000000 Potanin Moscow 5000000000 Berezovsky London 2500000000 Khodorkovsky Chita 1000000000 25 9 1 Abramovich Anadyr 5 Potanin Courchevel 10 Abramovich Moscow 11 Abramovich London 11 Deripaska StPetersburg 15 Potanin Norilsk 20 Berezovsky Tbilisi 21 Potanin StPetersburg 22 Berezovsky London	Anadyr 5 London 14 Moscow 1

Замечание

Если упорядочить события по времени, то

```
London : 1
Anadyr : 5
Moscow : 1
London : 13
```

что означает, что сперва один день Лондон был на первом месте и так далее...

Подсказка по решению

Это задача на STL. Не бойтесь им пользоваться!

`unordered_map<string, int>` поможет (кстати, он сам хеширует строки).

Задача 7E. Гонка с дозарядкой [2 sec, 256 mb]

Есть $Y + 1$ гоночная трасса. i-я трасса – горизонтальный отрезок $(0, i)$ – (X, i). Есть n заправок. j-я заправка представляет собой вертикальный отрезок (x_j, y_{j1}) – (x_j, y_{j2}). Проезжая по i-й трассе, машина начинает в точке $(0, i)$ и двигается прямолинейно равномерно к точке (X, i), тратя на каждую единицу расстояния одну единицу бензина. Если в какой-то момент машина проезжает заправку (точка-машина лежит на отрезке-заправке), то бак машины мгновенно заполняется до максимума. Если в какой-то момент бензин закончился, а машина не находится в точке заправки или точке (X, i), трасса считается не пройденной. Для каждого i от 0 до Y определите, какой минимальный объём бака должна иметь машина, чтобы пройти i-ю трассу. Машина начинает с полным баком.

Формат входных данных

На первой строке целые числа n, Y, X $(1 \leqslant n, Y, X \leqslant 200\,000)$.

Следующие n строк содержат по три целых числа x_i, y_{i1}, y_{i2} – описания заправок $(0 < x_i < X,\ 0 \leqslant y_{i1} < y_{i2} \leqslant Y)$.

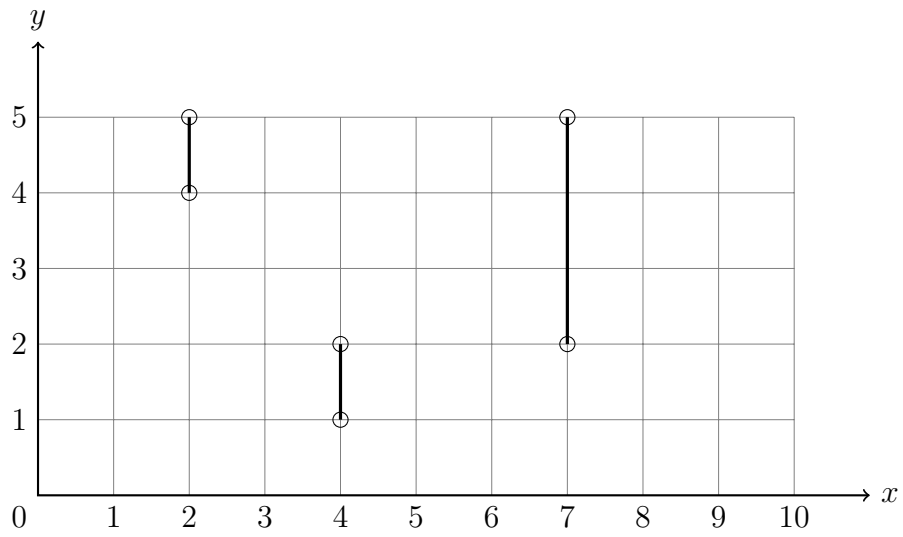
Формат выходных данных

Выведите $Y + 1$ целое число – ответы для всех трасс.

Примеры

stdin	stdout
3 5 10 4 1 2 7 2 5 2 4 5	10 6 4 7 5 5

Иллюстрация



Замечание

Запрещается пользоваться структурами данных не из `STL`. Есть простое решение, использующее только `set<int>`.

Это не простая задача. Главная идея для решения: сканирующая (заметающая) прямая и события. Заметьте, что сканировать события можно в разных направлениях: по x и по y.

Дополнительные задачи

Задача 7F. Точки в пространстве [0.7 sec, 256 mb]

В пространстве заданы n точек. Вас очень интересует одна величина — минимальное из попарных расстояний между точками. Именно её вы и должны найти.

Формат входных данных

Первая строка ввода содержит единственное число n — количество точек ($2 \leqslant n \leqslant 50\,000$). Следующие n строк содержат по три целых числа каждая — координаты точек в пространстве. Гарантируется, что все точки различны. Координаты не превышают 10^6 по абсолютной величине.

Формат выходных данных

В первой строке выведите единственное вещественное число d — минимальное расстояние — с точностью не менее 5 знаков. Во второй строке выведите пару целых чисел — номера точек, расстояние между которыми совпадает с ответом. Если таких пар несколько, выведите любую пару.

Пример

stdin	stdout
5 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 2 2 2	1.4142135624 4 3

Замечание

Есть решение за $\mathcal{O}(n \log n)$. Решение за $\mathcal{O}(n \log^2 n)$ также получит OK.

Задача 7G. K минимумов на отрезке [3.5 sec, 256 mb]

Дан массив a из n целых чисел и q запросов вида «вывести k первых чисел в отсортированной версии отрезка $[l \dots r]$ нашего массива».

Пример: $n = 7$, $a = [6, 1, 5, 2, 4, 3, 1]$, $l = 2$, $r = 4$, $k = 2$. Отрезок $[l \dots r] = [1, 5, 2]$. Его отсортированная версия $= [1, 2, 5]$. Первые 2 числа $= [1, 2]$.

Формат входных данных

На первой строке число n ($1 \leqslant n \leqslant 100\,000$).

На второй строке массив a (n целых чисел от 1 до 10^9).

На третьей строке количество запросов q ($1 \leqslant q \leqslant 100\,000$).

Следующие q строк содержат тройки чисел l_i r_i k_i

$1 \leqslant l_i \leqslant r_i \leqslant n$, $1 \leqslant k_i \leqslant \min(r_i - l_i + 1, 10)$

Формат выходных данных

Для каждого из q запросов выведите ответ (k_i чисел) на отдельной строке. Числа внутри одного запроса нужно выводить в порядке возрастания. Для лучшего понимания условия и формата данных смотрите пример.

Тесты в этой задаче состоят из двух групп:

$n, q \leqslant 100\,000$	$l_i \leqslant l_{i+1}$, $r_i \leqslant r_{i+1}$.
$n, q \leqslant 30\,000$	l_i и r_i произвольны.

Пример

stdin	stdout
7 6 1 5 2 4 3 1 4 1 7 7 2 4 2 3 5 1 5 7 2	1 1 2 3 4 5 6 1 2 2 1 3

Задача 7H. Самая дальняя [1.5 sec, 256 mb]

Даны N точек на плоскости, нужно уметь обрабатывать следующие запросы:

- `get a b` — возвращает максимум по всем точкам величины $ax + by$.
- `add x y` — добавить точку в множество.

Формат входных данных

Число N ($1 \leqslant N \leqslant 10^5$) и N точек. Далее число M ($1 \leqslant M \leqslant 10^5$ — количество запросов и собственно запросы. Формат запросов можно посмотреть в примере. Все координаты точек и числа `a`, `b` — целые числа, по модулю не превосходящие 10^9.

Формат выходных данных

На каждый запрос вида `get` выведите одно целое число — максимум величины $ax + by$.

Пример

stdin	stdout
3 0 0 1 0 0 1 10 get 1 1 get -1 -1 get 1 -1 get -1 1 add 2 2 add -2 -2 get 1 1 get -1 -1 get 1 -1 get -1 1	1 0 1 1 4 4 1 1

Замечание

Это сложная задача. Беритесь за неё только если уверены, что можете построить за $\mathcal{O}(n \log n)$ выпуклую оболочку n точек.