

## Содержание

<b>Must have</b>	<b>2</b>
Задача 13А. Сумма [0.3 sec, 256 mb]	2
Задача 13В. Звёзды [0.1 sec, 256 mb]	3
<b>Обязательные задачи</b>	<b>4</b>
Задача 13С. RMQ [0.5 sec, 256 mb]	4
Задача 13D. Художник [1.5 sec, 256 mb]	5
Задача 13Е. Окна [0.6 sec, 256 mb]	6
Задача 13F. Прямоугольники [0.6 sec, 256 mb]	7
<b>Дополнительные задачи</b>	<b>8</b>
Задача 13G. k-я статистика на отрезке [6.5 sec, 256 mb]	8
Задача 13H. Различные числа [1.5 sec, 256 mb]	9
Задача 13I. Треугольник [7 sec, 256 mb]	10

---

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

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.

Обратите внимание на GNU C++ компиляторы с суффиксом inc, они позволяют пользоваться **дополнительной библиотекой**. Под ними можно сдать **вот это**.

## Must have

### Задача 13А. Сумма [0.3 sec, 256 mb]

Дан массив из  $N$  элементов, нужно научиться находить сумму чисел на отрезке.

#### Формат входных данных

Первая строка содержит два целых числа  $N$  и  $K$  — число чисел в массиве и количество запросов. ( $1 \leq N \leq 100\,000$ ), ( $0 \leq K \leq 100\,000$ ). Следующие  $K$  строк содержат запросы

- “A  $i$   $x$ ” — присвоить  $i$ -му элементу массива значение  $x$  ( $1 \leq i \leq n$ ,  $0 \leq x \leq 10^9$ )
- “Q  $l$   $r$ ” — найти сумму чисел в массиве на позициях от  $l$  до  $r$ . ( $1 \leq l \leq r \leq n$ )

Изначально в массиве живут нули.

#### Формат выходных данных

На каждый запрос вида Q  $l$   $r$  нужно вывести единственное число — сумму на отрезке.

#### Примеры

stdin	stdout
5 9	0
A 2 2	2
A 3 1	1
A 4 2	2
Q 1 1	0
Q 2 2	5
Q 3 3	
Q 4 4	
Q 5 5	
Q 1 5	

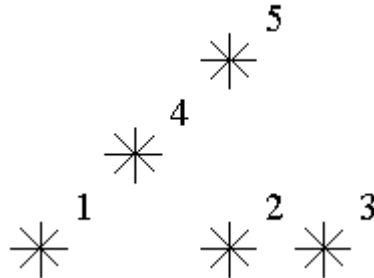
#### Замечание

Обыкновенное дерево отрезков.

Попробуйте написать “снизу”, получится супер короткий и простой код.

### Задача 13В. Звёзды [0.1 sec, 256 mb]

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  $N$  ( $1 \leq N \leq 15\,000$ ). Следующие  $N$  строк описывают координаты звёзд (два целых числа  $X$  и  $Y$ , разделённые пробелом,  $0 \leq X, Y \leq 32\,000$ ). 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  $i$  ( $i = 0 \dots N-1$ ).

#### Примеры

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

#### Замечание

Простейший scanline.

## Обязательные задачи

### Задача 13С. RMQ [0.5 sec, 256 mb]

Дан массив  $a[1..n]$ . Требуется написать программу, обрабатывающую два типа запросов.

- “max  $l r$ ”. Найти максимум в массиве  $a$  от  $l$ -ой ячейки до  $r$ -ой включительно.
- “add  $l r v$ ”. Прибавить значение  $v$  к каждой ячейке  $a[i]$  от  $l$ -ой до  $r$ -ой включительно.

#### Формат входных данных

Первая строка содержит два целых числа  $n$  и  $q$  ( $1 \leq n, q \leq 10^5$ ) – длина массива и число запросов соответственно. Вторая строка содержит  $n$  целых чисел  $a_1, \dots, a_n$  ( $|a_i| \leq 10^5$ ), задающих соответствующие значения массива. Следующие  $q$  строк содержат запросы.

В зависимости от типа запрос может иметь вид либо “max  $l r$ ”, либо “add  $l r v$ ”.

$1 \leq l \leq r \leq n, |v| \leq 10^5$ .

#### Формат выходных данных

Для каждого запроса вида “max  $l r$ ” требуется в отдельной строке выдать значение соответствующего максимума.

#### Примеры

stdin	stdout
5 3	3
1 2 3 4 -5	7
max 1 3	
add 1 2 5	
max 1 3	

#### Замечание

Дерево отрезков с отложенными операциями.

### Задача 13D. Художник [1.5 sec, 256 mb]

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 ( $1 \leq N \leq 100\,000$ ). 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	0 0
W 2 3	1 2
B 2 2	1 4
B 4 2	1 4
B 3 2	2 6
B 7 2	3 5
W 3 1	0 0
W 0 10	

#### Замечание

Минизачёт по теме “дерево отрезков”. Разобрана на практике.

### Задача 13Е. Окна [0.6 сек, 256 mb]

На экране расположены прямоугольные окна, каким-то образом перекрывающиеся (со сторонами, параллельными осям координат). Вам необходимо найти точку, которая покрыта наибольшим числом из них.

#### Формат входных данных

В первой строке входного файла записано число окон  $n$  ( $1 \leq n \leq 50\,000$ ).

Следующие  $n$  строк содержат координаты окон  $x_{(1,i)} y_{(1,i)} x_{(2,i)} y_{(2,i)}$ , где  $\langle x_{(1,i)}, y_{(1,i)} \rangle$  — координаты левого верхнего угла  $i$ -го окна, а  $\langle x_{(2,i)}, y_{(2,i)} \rangle$  — правого нижнего (на экране компьютера  $y$  растёт сверху вниз, а  $x$  — слева направо).

Все координаты — целые числа, по модулю не превосходящие  $2 \cdot 10^5$ .

#### Формат выходных данных

В первой строке выходного файла выведите максимальное число окон, покрывающих какую-либо из точек в данной конфигурации. Во второй строке выведите два целых числа, разделенные пробелом — координаты точки, покрытой максимальным числом окон. Окна считаются замкнутыми, т.е. покрывающими свои граничные точки.

#### Пример

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

#### Замечание

Scanline. Похожая задача разобрана на практике.

### Задача 13F. Прямоугольники [0.6 sec, 256 mb]

На плоскости задано  $n$  прямоугольников, никакие два из которых не имеют общих точек. В каждом прямоугольнике записано целое число.

Скажем, что прямоугольник  $B$  лежит *дальше* прямоугольника  $A$ , если левый верхний угол прямоугольника  $B$  лежит строго ниже и правее правого нижнего угла прямоугольника  $A$ .

Последовательность прямоугольников  $R_1, R_2, \dots, R_k$  назовем *цепью*, если для всех  $i$  прямоугольник  $R_i$  лежит дальше прямоугольника  $R_{i-1}$ . *Весом* цепи назовем сумму чисел, записанных во входящих в нее прямоугольниках.

Требуется найти цепь прямоугольников с максимальным весом.

#### Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит число  $n$  — количество прямоугольников ( $1 \leq n \leq 100\,000$ ).

Пусть ось  $x$  направлена слева направо, а ось  $y$  — снизу вверх. Следующие  $n$  строк содержат по пять целых чисел — координаты  $x_{i,1}, y_{i,1}$  левого нижнего,  $x_{i,2}, y_{i,2}$  правого верхнего углов прямоугольника и  $a_i$  — число, записанное в прямоугольнике. Координаты не превышают  $10^9$  по абсолютной величине. Числа, записанные в прямоугольниках, положительные и не превышают  $10^9$ . Ни один прямоугольник не лежит внутри другого.

#### Формат выходных данных

В первой строке выходного файла выведите одно число — максимальный возможный вес цепи прямоугольников. Во второй строке выведите через пробелы номера прямоугольников, образующих такую цепь, в порядке цепи. Если оптимальных решений несколько, разрешается вывести любое из них.

#### Пример

stdin	stdout
4	10
1 1 2 2 6	3 2
3 1 4 2 5	
0 3 1 4 5	
5 1 6 2 4	

#### Замечание

Продолжаем тренировать scanline. Предполагается, что это решение получается копированием уже сданной  $E$  и уже написанного дерева отрезков с нужными операциями.

## Дополнительные задачи

### Задача 13G. $k$ -я статистика на отрезке [6.5 сек, 256 mb]

$k$ -ю статистику на отрезке  $[l..r]$  массива  $A$  можно определить следующим способом:

```
int get( int l, int r, int k ) {  
    B = отрезок [l..r] массива A  
    sort(B)  
    return B[k]  
}
```

Дан массив. Ваша задача — много раз отвечать на запрос “ $k$ -я статистика на отрезке”.

#### Формат входных данных

Первая строка содержит целое число  $N$ , количество чисел в массиве ( $1 \leq N \leq 450\,000$ ).

Вторая строка используется, чтобы сгенерировать массив  $a_1, a_2, \dots, a_N$ .

Она содержит три целых числа  $a_1, l$  и  $m$  ( $0 \leq a_1, l, m < 10^9$ ).

$$a_i = (a_{i-1} \cdot l + m) \bmod 10^9, \quad 2 \leq i \leq N$$

Третья строка содержит целое число  $B$  — число групп запросов ( $1 \leq B \leq 1000$ ). В следующих строках описывают группы запросов. Каждая группа описывается десятью целыми числами. Первым идет число  $G$  — количество запросов. Затем следуют  $x_1, l_x$  и  $m_x$ , потом  $y_1, l_y$  и  $m_y$ , и наконец,  $k_1, l_k$  и  $m_k$  ( $1 \leq x_1 \leq y_1 \leq N$ ,  $1 \leq k_1 \leq y_1 - x_1 + 1$ ,  $0 \leq l_x, m_x, l_y, m_y, l_k, m_k < 10^9$ ). Они используются, чтобы сгенерировать вспомогательную последовательность  $x_g$  и  $y_g$  и текущие параметры  $i_g, j_g$  и  $k_g$  для  $1 \leq g \leq G$ :

$$\begin{aligned} x_g &= ((i_{g-1} - 1) \cdot l_x + m_x) \bmod N + 1, & 2 \leq g \leq G \\ y_g &= ((j_{g-1} - 1) \cdot l_y + m_y) \bmod N + 1, & 2 \leq g \leq G \\ i_g &= \min(x_g, y_g), & 1 \leq g \leq G \\ j_g &= \max(x_g, y_g), & 1 \leq g \leq G \\ k_g &= (((k_{g-1} - 1) \cdot l_k + m_k) \bmod (j_g - i_g + 1)) + 1, & 2 \leq g \leq G \end{aligned}$$

Сгенерированные параметры означают, что в  $g$ -м запросе, Нужно узнать  $k_g$ -ую статистику на отрезке  $[i_g, j_g]$  массива. Общее количество запросов по всем группам не превышает 600 000.

Формат столь необычный, чтобы тесты были маленькие по объёму.

#### Формат выходных данных

Выведите одно число: сумму всех полученных статистик.

#### Пример

stdin	stdout
5	15
1 1 1	
5	
1 1 0 0 3 0 0 2 0 0	
1 2 0 0 5 0 0 3 0 0	
1 1 0 0 5 0 0 5 0 0	
1 3 0 0 3 0 0 1 0 0	
1 1 0 0 4 0 0 1 0 0	

#### Замечание

Будьте аккуратны при генерации запросов. Часто ошибаются именно в этой части.



**Задача 13Н. Различные числа [1.5 sec, 256 mb]**

Сколько различных чисел на отрезке массива?

**Формат входных данных**

На первой строке длина массива  $n$  ( $1 \leq n \leq 300\,000$ ). На второй строке  $n$  целых чисел от 0 до  $10^9-1$ . На третьей строке количество запросов  $q$  ( $1 \leq q \leq 300\,000$ ). Следующие  $q$  строк содержат описание запросов, по одному на строке. Каждый запрос задаётся парой целых чисел  $l, r$  ( $1 \leq l \leq r \leq n$ ).

**Формат выходных данных**

Выведите ответы на запросы по одному в строке.

**Примеры**

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

### Задача 13I. Треугольник [7 сек, 256 mb]

Ваша задача — написать программу, хранящую мультимножество точек и позволяющую отвечать на запросы двух видов:

- добавить точку в множество,
- посчитать количество точек множества, лежащих внутри или на границе данного треугольника.

#### Формат входных данных

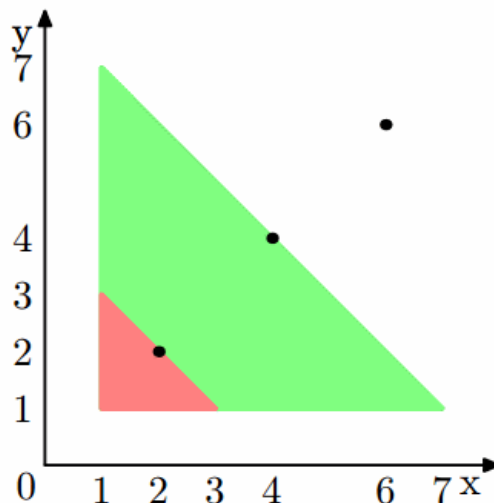
На первой строке число запросов  $m$  ( $1 \leq m \leq 100\,000$ ). Следующие  $m$  строк содержат или  $1 \ x \ y$  или  $2 \ x \ y \ r$ . Запрос 2-го типа представлен треугольником с углами в точках  $(x, y)$ ,  $(x + r, y)$ ,  $(x, y + r)$ . Известно, что  $|x|, |y|, r \leq 10^8$  и  $r > 0$ .

#### Формат выходных данных

Для каждого запроса-треугольника в отдельной строке одно целое число — ответ на запрос.

#### Пример

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



#### Подсказка по решению

Есть `set<int>` с операциями `order_of_key` и `find_by_order`. Называется `tree<int>`. Разобраться, как им пользоваться, можно, прочитав [пост на codeforces](#).