**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

**Отчет**

По индивидуальным задачам по теме «Структуры данных»

Студентки 2 курса 9 группы

Шелег Владиславы Михайловны

**Преподаватель:**

Пилипчук Людмила Андреевна,

доцент кафедры компьютерных технологий и систем.

Минск

2017

**Задача 41. Тройное доминирование**

**1.Условие задачи**

В командной олимпиаде ФПМИ по программированию участвуют *N* команд. Каждая команда состоит из трех участников. Так как олимпиада является командной, то, даже располагая сведениями о силах каждого из участников команды, довольно сложно делать какие-либо выводы о силе команды. Поэтому затруднительно делать какие-нибудь прогнозы, относительно того, кто станет победителем олимпиады. Однако буквально за несколько дней до командной олимпиады ФПМИ прошла личная олимпиада ФПМИ и её результаты уже известны. То есть для каждого участника командной олимпиады известно место, которое он занял в личной. Имея эту информацию, можно попытаться сузить круг кандидатов в победители командной олимпиады. Пронумеруем команды от 1 до *N*(1 ≤ *N* ≤ 100 000) и обозначим через места которые заняли участники *i*-й команды в личной олимпиаде. Будем говорить, что команда *i доминирует над командой j*, если выполняются неравенства Понятно, что если команда *i* доминирует над командой *j*, то у команды *j* вряд ли есть шанс стать победителем олимпиады. Поэтому имеет смысл назвать команду *i* кандидатом в победители, если никакая другая команда не доминирует над ней. Напишите программу, которая по результатам личной олимпиады определяет число команд – кандидатов в победители.

**Формат входного файла**

Первая строка содержит число *N* команд-участниц олимпиады (1 ≤ *N* ≤ 100 000). Следующие *N* строк описывают места, которые заняли в личной олимпиаде участники каждой из команд. Каждая из этих строк содержит три числа , разделенный пробелами.  Никакие два участника личной олимпиады не разделили место между собой.

**Формат выходного файла**

Единственная строка должна содержать целое число команд, которые являются кандидатами в победители.

**2.Описание алгоритма**

Будем использовать массив teams, каждый елемент которого – структура из 3-х чисел X,Y,Z, описывающих места, которые члены команды заняли в личной олимпиаде.

И пусть также у нас есть минимизатор A (минимизатор - структура данных, выполняющая две операции:

MODIFY (pos, value) – установить значение A[pos] равным min{A[pos], value}.

FINDMIN (l, r) – найти минимальное из значений в таблице с индексами от l до r, то есть min{A[l], A[l+1], …, A[r-1], A[r]}, причем обе операции выполняются за O(logN)).

Отсортируем массив teams в порядке возрастания элемента X.

Далее просматриваем отсортированный массив от первого элемента до последнего и на i-ом шаге выполняем

A.Modify(teams[i].Y, teams[i].Z);

Ясно, что если есть команда k, которая доминирует над командой i, то она уже была просмотрена ранее (т.к. иначе teams[k].X > teams[i].X) и для нее существует такое Y < teams[i].Y, что A[Y] < teams[i].Z. Значит, если A.FindMin(1, teams[i].Y) < teams[i].Z то есть команда, которая доминирует над командой i, и тогда мы уменьшаем число кандидатов в победители на единицу.

**Сложность.**

Пусть N – количество команд.

Т.к. сортировка массива имеет сложность O(NlogN), а далее при проходе по массиву на каждом шаге мы выполняем одну операцию Modify и одну операцию FindMin минимизатора, то суммарная сложность алгоритма есть O(NlogN).

**3.Примеры**

Входные данные:

5

11 13 10

5 6 1

4 15 3

8 14 9

7 12 2

Массив teams

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 11 | 5 | 4 | 8 | 7 |
| Y | 13 | 6 | 15 | 14 | 12 |
| Z | 10 | 1 | 3 | 9 | 2 |

Массив teams(отсортированный)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X | 4 | 5 | 7 | 8 | 11 |
| Y | 15 | 6 | 12 | 14 | 13 |
| Z | 3 | 1 | 2 | 9 | 10 |

A

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX |

Проход по массиву:

i = 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | 3 |

Answer = 5

i = 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | 1 | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | 3 |

Answer = 5

i = 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | 1 | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | 2 | MAX | MAX | 3 |

Answer =4

i = 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | 1 | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | 2 | MAX | 9 | 3 |

Answer =3

i = 5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | 1 | MAX | MAX | MAX | MAX | MAX | 2 | 10 | 9 | 3 |

Answer =2

Ответ: 2.