**Разделяющая прямая**

Задано множество, состоящее из N точек на плоскости. Прямая называется разделяющей по отношению к данному множеству, если найдутся две точки этого множества, лежащие в разных полуплоскостях относительно этой прямой (но не на самой прямой).

Ваша задача — определить для каждой из заданных прямых, является ли она разделяющей или нет.

**Формат ввода**

В первой строке задается целое число N.

В каждой из последующих N строк содержатся по два целых числа xi, yi, определяющие координаты соответствующей точки множества.

В (N + 2)-ой строке задается число M, а в последующих M строках – по 4 числа X1, Y1, X2, Y2, где (X1, Y1) и (X2, Y2) – две различные точки на соответствующей прямой.

0 ≤ N, M ≤ 105, все координаты – целые числа, не превосходящие 109 по абсолютной величине.

**Формат вывода**

Выведите M строк, каждая из которых определяет результат для соответствующей прямой. Если прямая является разделяющей, строка должна содержать два числа – номера каких-либо точек множества, лежащих в разных полуплоскостях относительно прямой. Если же прямая – неразделяющая, строка должна содержать одно число 0.

**Решение**

Научимся отвечать на каждый запрос по отдельности.

Заметим, что прямая разделяет множество точек тогда и только тогда, когда она пересекает его выпуклую оболочку. Для более комфортного решения задачи воспользуемся алгоритмом Грехема, построив при этом верхнюю и нижнюю полуоболочки.

Рассмотрим самую левую нижнюю и самую правую верхнюю точки этой выпуклой оболочки. Эти точки являются крайними точками обоих полуоболочек.

1. Они находятся по разные стороны от прямой. Тогда ответом являются как раз эти 2 точки.
2. Хотя бы одна из них не лежит на прямой. Тогда нам нужно найти такую точку, которая находится по другую сторону от прямой. Её нужно будет искать в одной из полуоболочек.
3. Обе этих точки находятся на прямой. Тогда ответ найти просто:
   1. Если хотя бы одна из полуоболочек состоит всего из 2х вершин, то это означает что данная прямая проходит вдоль ребра выпуклой оболочки. А, значит, среди данного множества точек не найдутся 2 таких, что находятся по разные стороны от прямой.
   2. Если обе полуоболочки состоят из как минимум 3х вершин, то для ответа можно выбрать любую пару вершин, находящихся в разных полуоболочках и при этом не совпадающих с крайними вершинами полуоболочек.

Продолжим разрешение пункта 2.

Заметим, что в этом случае прямая проходит либо над, либо под проверяемыми точками. В таком случае искать точку в противоположной от прямой стороне нужно будет искать лишь в одной полуоболочке. А, рассмотрев лишь эту полуоболочку можно разделить точки на *внешние* и *внутренние.* Множество внешних точек может быть пустым. Тогда ответ будет 0. А значит, нам нужно найти хотя бы одну внешнюю точку что бы найти ответ.

Далее заачу будем решать бинарным поиском. Рассмотрим 2 соседние точки в полоболочке.

1. Если хотя бы одна из них будет внешней, то ответ будет найден.
2. Если обе они внутренние, то нам нужно определить в какой части полуоболочки искать внешние точки.

Проведем прямую через эти точки и сравним её с исходной. Заметим, что все точки выпуклой оболочки будут находится по одну сторону от этой прямой.

1. Если они параллельны, то это значит, что внешних точек нету и все множесво точек находится по одну сторону от прямой.
2. Прямые пересекаются. И в какой стороне произошло пересечение прямых – в той стороне и стоит искать внешние точки.

Таким образом у нас с логарифмической сложностью будет уменьшаться отрезок точек, в котором мы предполагаем найти внешнюю.

Общая асимптотика решения *O(n\*log(n) + m\*log(n))*: *O(n\*log(n))* – на выпуклую оболочку и *O(log(n))* – на запрос.

Количество выделяемой памяти *O(n).*