

Задача А. Выпуклая оболочка

Имя входного файла: hull.in
Имя выходного файла: hull.out
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дано N точек на плоскости.

Нужно построить их выпуклую оболочку.

Гарантируется, что выпуклая оболочка не вырождена.

Формат входных данных

На первой строке число N ($3 \leq N \leq 10^5$). Следующие N строк содержат пары целых чисел x и y ($-10^9 \leq x, y \leq 10^9$) — точки.

Будьте аккуратны! Точки произвольны. Бывают совпадающие, бывают лежащие на одной прямой в большом количестве.

Формат выходных данных

В первой строке выведите N число вершин выпуклой оболочки. Следующие N строк должны содержать координаты вершин в порядке обхода. Никакие три подряд идущие точки не должны лежать на одной прямой. Кроме того, в последней строке выведите площадь получившейся выпуклой оболочки. Площадь необходимо вывести абсолютно точно.

Примеры

hull.in	hull.out
5	4
0 0	0 0
2 0	0 2
0 2	2 2
1 1	2 0
2 2	4.0

Задача В. Теодор Рузвельт

Имя входного файла: `theodore.in`
Имя выходного файла: `theodore.out`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

«Теодор Рузвельт» — флагман военно-морского флота Кукуляндии. Заклятые враги кукуляндцев, флатландцы, решили уничтожить его. Они узнали, что «Теодор Рузвельт» представляет собой выпуклый многоугольник из n вершин и узнали его координаты. Затем они выпустили m баллистических ракет и определили координаты точек, где эти ракеты взорвались. По расчётам штаба флатландцев, «Теодор Рузвельт» будет уничтожен, если в него попадёт хотя бы k ракет. Вычислите, удалось ли флатландцам уничтожить корабль.

Формат входных данных

В первой строке через пробел записаны целые числа n, m, k ($3 \leq n \leq 10^5, 0 \leq k \leq m \leq 10^5$). В последующих n строках записаны координаты вершин многоугольника в порядке обхода против часовой стрелки. В следующих m строках записаны координаты точек. Гарантируется, что все координаты — целые числа, не превосходящие по модулю 10^9 .

Формат выходных данных

Выведите «YES», если в многоугольнике или на его границе лежит по крайней мере k точек, и «NO» в противном случае.

Примеры

theodore.in	theodore.out
5 4 2 1 -1 1 2 0 4 -1 2 -1 -1 -2 -1 1 -1 0 1 2 3	YES

Задача С. Платные дороги

Имя входного файла: highways.in
Имя выходного файла: highways.out
Ограничение по времени: 3 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Мэр одного большого города решил ввести плату за проезд по шоссе, проходящим в районе города, чтобы снизить объем транзитного транспорта. В районе города проходит n шоссе.

Но руководство области, в которой расположен город, воспротивилось планам мэра. Действительно — дальнбойщики представляют собой неплохой источник доходов для большого количества кафе и гостиниц в небольших городках.

В результате решили, что плата будет введена только на шоссе, которые проходят через город.

В городе используется развитая система метрополитена, всего в городе есть m станций метро. Решено было, что шоссе проходит через город, если либо одна из станций метро расположена непосредственно на шоссе, либо есть хотя бы одна станция с каждой стороны от шоссе.

Помогите теперь мэру определить, какие шоссе проходят через город.

Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит два целых числа: n и m — количество шоссе и количество станций метро, соответственно ($1 \leq n, m \leq 100\,000$).

Следующие n строк описывают шоссе. Каждое шоссе описывается тремя целыми числами a , b и c и представляет собой прямую на плоскости, задаваемую уравнением $ax + by + c = 0$ ($|a|, |b|, |c| \leq 10^9$).

Следующие m строк входного файла описывают станции метро. Каждая станция описывается двумя целыми числами x и y и представляет собой точку на плоскости с координатами (x, y) ($|x|, |y| \leq 10^9$).

Формат выходных данных

Первая строка выходного файла должна содержать одно целое число — количество шоссе, которые проходят через город. Вторая строка должна содержать номера этих шоссе в возрастающем порядке. Шоссе нумеруются от 1 до n в порядке, в котором они описаны во входном файле.

Примеры

highways.in	highways.out
4 2	3
0 1 0	1 3 4
1 0 1	
1 1 0	
1 1 -1	
0 0	
2 0	

Задача D. Диаметр точек

Имя входного файла: `diameter.in`
Имя выходного файла: `diameter.out`
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

На плоскости даны N точек. Вам требуется найти расстояние между двумя самыми удаленными точками.

Формат входных данных

Первая строка содержит количество точек N , ($1 \leq N \leq 10^5$). Каждая из последующих N строк содержит два целых числа — координаты x_i и y_i . Координаты по модулю не превосходят 10^9 .

Формат выходных данных

Выведите в выходной файл расстояние между двумя наиболее удалёнными точками с максимально возможной точностью.

Примеры

<code>diameter.in</code>	<code>diameter.out</code>
5 0 0 2 2 1 1 0 2 2 0	2.828427124746190290949243717477656901
7 0 0 1 1 2 2 0 2 1 3 0 1 2 0	3.162277660168379522787063251598738134

Задача Е. Силовое поле

Имя входного файла:	ввод
Имя выходного файла:	вывод
Ограничение по времени:	3 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Империя обнаружила мятежников на ледяной планете Хот! По сведениям разведки все командование Альянса Повстанцев сейчас скрывается на базе «Эхо», спрятанной в горах на севере этой суровой планеты.

Для того, чтобы окончательно подавить силы восстания, необходимо в ходе стремительной атаки уничтожить эту базу и скрывающихся на ней мятежников. К сожалению, укрытие хорошо укреплено: в частности, его защищает мощное силовое поле, препятствующее бомбардировкам с орбиты. Силовое поле имеет форму выпуклого многоугольника с вершинами в N специальных станциях-ретрансляторах. Никакие три станции не располагаются на одной прямой.

Перед тем как начинать операцию по уничтожению повстанцев, требуется лишить их базу силового поля, уничтожив эти N станций точечным бомбометанием. Однако точные координаты этих станций нам неизвестны. Ваша цель — узнать расположение станций-ретрансляторов, чтобы наши войска смогли начать наступление.

На планете введена система координат, устроенная так, что все станции-ретрансляторы находятся в точках с целыми координатами, не превосходящими C по модулю.

В вашем распоряжении есть зонд-разведчик, оснащенный специальным оборудованием, позволяющим регистрировать станции-ретрансляторы. Если запустить его по прямой над базой повстанцев, по его информации можно будет узнать, сколько станций-ретрансляторов располагаются слева, и сколько — справа от прямой его движения. Станции, находящиеся на его пути, зонд не регистрирует.

С повстанцами надо расправиться как можно скорее: у вас есть время не более чем на 10^5 запусков этого зонда. Восстановите по полученной от него информации точные координаты станций-ретрансляторов, чтобы мы могли начать наступление, и Империя вас не забудет!

Протокол взаимодействия

При запуске решения на вход подаются два целых числа N и C — количество станций ($3 \leq N \leq 1\,000$) и ограничение на абсолютную величину их координат ($5 \leq C \leq 1\,000\,000$).

Для запуска зонда выведите строку «? x_1 y_1 x_2 y_2 », где (x_1, y_1) и (x_2, y_2) — две точки с целочисленными координатами, лежащие на прямой, по которой должен лететь зонд.

Зонд будет лететь в направлении от первой точки ко второй. Точки не должны совпадать. Координаты точек не должны превосходить $5C$ по модулю.

На каждый запуск зонда-разведчика вводится полученная им информация — два целых числа l и r , разделенных пробелом, — количество станций-ретрансляторов слева и справа от прямой его движения соответственно.

Как только вы найдете ответ, выведите строку «Ready!» и в следующих N строках выведите координаты станций в любом порядке. После этого ваша программа должна завершиться.

Примеры

ВВОД	ВЫВОД
4 5	? -1 3 1 3
0 4	? -1 2 1 2
0 3	? -1 1 0 2
0 3	? -1 0 0 2
0 2	? 0 0 0 2
1 1	? 1 0 1 2
3 1	? 2 0 2 2
3 0	? 3 0 1 2
3 0	Ready!
	0 -1
	2 1
	0 2
	-1 0

Замечание

В точности соблюдайте формат выходных данных. После вывода каждой строки сбрасывайте буфер вывода.

Программа не должна делать более 10^5 запросов запуска зонда. При превышении этого количества, тест будет не пройден с вердиктом «Wrong Answer».

Задача F. Большой треугольник

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 8 секунд
Ограничение по памяти: 1024 мегабайта

Есть странная особенность: если соединить между собой города Ростов, Таганрог, Шахты, то получится треугольник

«Невероятно, но факт»

В ЛКШ приезжают ученики из самых разных уголков России и зарубежья. Вы отметили на карте все города, откуда приехали участники ЛКШ.

Затем, вы решили подготовить интересную инфографику на основе этой карты. Первое что вы захотели сделать — это найти три города на этой карте, так чтобы получился треугольник площади ровно S .

Формат входных данных

В первой строке входных данных находится два целых числа n и S ($3 \leq n \leq 3333$, $1 \leq S \leq 2 \cdot 10^{18}$) — количество городов на карте и требуемая площадь треугольника.

В следующую n строках находится описание городов, по одной на строке. Каждый город описывается своими координатами x_i, y_i ($-10^9 \leq x_i, y_i \leq 10^9$).

Гарантируется, что все города находятся в различных точках. Также гарантируется, что никакие три города не лежат на одной прямой.

Формат выходных данных

Если решения не существует — выведите «No» (без кавычек).

Иначе выведите «Yes» (без кавычек), после чего выведите три пары координат — координаты городов, образующих треугольник площади S .

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 7 0 0 3 0 0 4	No
4 3 0 0 2 0 1 2 1 3	Yes 0 0 1 3 2 0

Задача G. Принцесса

Имя входного файла: `princess.in`
Имя выходного файла: `princess.out`
Ограничение по времени: 2 секунды
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Принцесса Евлампия живет в замке, окруженном забором. Жизнь принцессы тяжела, но при этом и очень интересна. Главным ее развлечением является общение с многочисленными поклонниками, постоянно прибывающими из соседних замков, городов и даже королевств.

Замок принцессы окружен забором, представляющим из себя выпуклый многоугольник. Отец принцессы, король, достаточно строг, поэтому всем поклонникам принцессы приходится попадать туда через единственную во всем заборе дырку, вместо того, чтобы войти на территорию замка через парадные ворота. Дырка находится в одной из вершин многоугольника. При этом, если пройти напрямую к дырке поклоннику не удастся, ему придется обходить забор вдоль его периметра. Естественно, каждому поклоннику интересно, сколько ему придется пройти, чтобы попасть из точки своего начального местоположения к дырке, и все спрашивают об этом принцессу, перед тем как прийти к ней в гости.

Принцесса составила список начальных местоположений всех своих поклонников и описание забора вокруг замка. Вам необходимо для каждого поклонника сообщить длину кратчайшего пути от точки его начального положения до точки, в которой находится дырка. При этом, естественно, ни одна точка этого пути не должна лежать внутри многоугольника, представляющего забор, но может лежать на его границе.

Формат входных данных

В первой строке входного файла находятся два целых числа n и k ($3 \leq n \leq 100\,000$, $1 \leq k \leq n$) — количество вершин в многоугольнике, представляющем забор, и номер вершины, в которой находится дырка. В следующих n строках содержатся пары целых чисел x_i и y_i , описывающих координаты вершин многоугольника в порядке обхода против часовой стрелки.

В следующей строке дано одно целое число m ($1 \leq m \leq 100\,000$) — количество поклонников принцессы. В следующих m строках содержатся пары целых чисел x_i и y_i , описывающих координаты начального положения очередного поклонника.

Все координаты не превышают 10^9 по абсолютной величине.

Формат выходных данных

Для каждого поклонника выведите одно число — ответ на задачу. Ответ должен отличаться от правильного не более, чем на 10^{-5} .

Примеры

<code>princess.in</code>	<code>princess.out</code>
4 2	3.23606797749979
0 1	2.0
0 0	
1 0	
1 1	
2	
2 2	
-2 0	

Задача Н. Идол Могоху-Ри

Имя входного файла:	centroid.in
Имя выходного файла:	centroid.out
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Давным давно где-то в глубине Америки существовало могущественное племя с великим вождем Пиннивухом. Однажды это племя захватило три города Майя. Пиннивух задумался: необходимо как-то контролировать покоренные территории. Для этого он обратился к жрецам верховного бога Могоху-Ри за помощью.

Жрецы донесли до него волю бога: для контроля этих трех городов необходимо поставить идол Могоху-Ри, создающий религиозное поле над городами. Однако этот идол настолько могущественный, что будучи неуравновешенным тремя жертвенными алтарями, расположенными по одному в каждом городе, он может запросто свести всех людей в округе с ума. Для уравновешивания идола алтари нужно поставить таким образом, чтобы центр масс системы из этих трех точек совпадал с идолом. При подсчете центра масс считается что все алтари имеют одинаковую массу.

Теперь Пиннивух размышляет: куда же поставить идол. У него есть список возвышенностей, пригодных для установки идола. Помогите ему определить, на какие из них можно поставить идол без риска выжечь мозги населению городов религиозным полем.

Каждый город имеет форму выпуклого многоугольника, никакие три вершины которого не лежат на одной прямой. Города могут пересекаться. Каждый алтарь должен прикрепляться к своему городу особым обрядом, причем он обязан находиться на его территории (возможно на границе). Таким образом, на территории города может быть несколько алтарей, но к нему будет относиться ровно один из них. Алтари, идол и возвышенности являются точками на плоскости, некоторые из которых могут совпадать.

Возвышенности рассматриваются независимо друг от друга, расположение алтарей для разных возвышенностей может быть разным.

Формат входных данных

Сначала идут разделенные пустыми строками описания трех городов в следующем формате:

В первой строке идет целое число n ($3 \leq n \leq 5 \cdot 10^4$) — количество вершин многоугольника. Следующие n строк содержат по два целых числа x_i, y_i — координаты i -ой вершины многоугольника в порядке обхода против часовой стрелки.

После описания городов идет целое число m ($1 \leq m \leq 10^5$) — количество возвышенностей. Следующие m строк содержат по два целых числа x_j, y_j — координаты j -ого холма.

Все координаты во входных данных не превосходят $5 \cdot 10^8$ по модулю.

Формат выходных данных

Выведите для каждой возвышенности на отдельной строке «YES» (без кавычек) или «NO» (без кавычек), в зависимости от того, можно ли поставить три жертвенных алтаря для уравновешивания идола или нет.

Примеры

centroid.in	centroid.out
3	NO
0 0	YES
1 0	NO
1 1	YES
	NO
4	
8 8	
5 5	
6 4	
8 4	
3	
-1 -1	
-3 -1	
-2 -2	
5	
0 0	
2 1	
7 1	
1 1	
5 3	

Задача I. Кошмар с медузами

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

За последнее время Боб заметно растолстел. Чтобы похудеть, Боб решил заняться плаванием в бассейне, но перед тем как он пошёл в бассейн первый раз, ему приснился очень странный сон. Во сне Боб плыл по одной из дорожек бассейна, а в этом бассейне помимо Боба плавали медузы. Стоит ли говорить, что медузы всегда были одним из самых глубоких детских страхов Боба.

Для простоты, примем следующую физическую модель:

1. Дорожка бассейна представляет собой часть плоскости, ограниченную прямыми $x = 0$ и $x = w$. Боб не имеет права выплывать с дорожки, но может касаться её границы.
2. Сами медузы очень маленькие, но во сне Боба они очень шустрые. У каждой медузы есть своя область активности в форме круга вокруг неё. У двух разных медуз зоны могут перекрываться или даже быть вложенными.
3. Боб имеет форму выпуклого многоугольника.
4. К сожалению, лишний вес сделал его совершенно неповоротливым, то есть плавание Боба представляет собой параллельный перенос. Но при этом в каждый конкретный момент времени направление этого переноса может быть любым.
5. Если Боб заплывает в область активности медузы, она его замечает, догоняет и очень больно ужаливает. Считается, что Боб заплыл в область активности медузы, если в какой-то момент времени пересечение его многоугольника с этой областью имеет ненулевую площадь (в частности, если они только касаются, медуза не заметит Боба).

Боб интересуется, сможет ли он проплыть всю дорожку бассейна не будучи ужаленным, или нет. Он начинает движение на прямой $y = -h$, а закончить должен на прямой $y = h$, где $h = 10^{10}$.

Формат входных данных

Первая строка содержит два целых числа n и w ($3 \leq n \leq 200, 1 \leq w \leq 30000$) — количество вершин в многоугольнике, описывающем форму Боба, и ширина дорожки.

Следующие n строк содержат по два целых числа x_i и y_i ($0 \leq x_i \leq w, 0 \leq y_i \leq 30000$) — координаты вершин многоугольника в обходе против часовой стрелки. Гарантируется, что данный многоугольник является строго выпуклым.

Следующая строка содержит одно целое число m ($0 \leq m \leq 200$) — количество медуз в бассейне.

Наконец, следующие m строк содержат по три целых числа x_i, y_i, r_i ($0 \leq x_i \leq w, 0 \leq y_i \leq 30000, 1 \leq r_i \leq 30000$) — координаты i -й медузы и радиус её области активности. Гарантируется, что никакие две медузы не находятся в одной точке.

Формат выходных данных

Выведите «Yes», если Боб может проплыть дорожку, и «No» иначе.

Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 4 0 0 2 0 2 2 0 2 3 1 1 1 3 5 1 1 9 1	Yes
4 6 0 0 3 0 3 3 0 3 3 1 0 1 4 2 2 3 6 1	No
4 2 0 0 1 0 1 1 0 1 2 1 1 1 1 3 1	No