

## Задача А. Пересечение отрезков

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 5 секунд  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Дано  $n$  пар отрезков на плоскости.

Про каждую пару отрезков необходимо определить, имеют ли они хотя бы одну общую точку.

Эту задачу можно сдавать только на C++. Для сдачи используйте язык «Makefile from zip». В тестирующую систему нужно послать zip архив, содержащий ваше решение. Также, в корне архива должен лежать Makefile с двумя целями: **all** — компилирует решение, **run** — запускает решение. На компилирующем сервере доступны библиотека GMP и какое-то подмножество библиотеки boost. По пути `/usr/include` лежит boost, файл `gmpxx.h` и файл `seg_intersection_tests.h`, который вам нужно подключить. А по пути `/usr/lib/x86_64-linux-gnu` — библиотека GMP.

В тестирующей системе на вкладке «Файлы» выложен пример решения, подключающего все библиотеки.

### Формат входных данных

В единственной строке дано одно целое число  $t$  — номер теста.

В файле `seg_intersection_tests.h` есть функция `genTest(int)`. Эта функция принимает в качестве параметра число  $t$  и возвращает `std::vector<double>` размера  $8 \cdot n$  ( $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^6$ ).

Данный вектор описывает  $n$  тестов, по 8 подряд идущих чисел на каждый тест.

Каждый тест описывается 8 числами  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8$ .

Необходимо определить, пересекается ли отрезок с концами в точках  $(a_1, a_2)$  и  $(a_3, a_4)$  с отрезком с концами в точках  $(a_5, a_6)$  и  $(a_7, a_8)$ .

### Формат выходных данных

Выведите строку из  $n$  символов, по одному на каждый тест. Если в  $i$ -м тесте отрезки пересекаются,  $i$ -й символ должен быть равен «Y», иначе «N».

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
1	YYN

### Замечание

Пример `seg_intersection_tests.h` с первым тестом: <http://pastebin.com/ajQpDDHP>

## Задача В. 16

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Даны 4 точки  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ .

Посчитайте:

- Расстояние от точки  $A$  до точки  $C$ .
- Расстояние от точки  $A$  до отрезка  $CD$ .
- Расстояние от точки  $A$  до луча  $CD$ .
- Расстояние от точки  $A$  до прямой  $CD$ .
- Расстояние от отрезка  $AB$  до точки  $C$ .
- Расстояние от отрезка  $AB$  до отрезка  $CD$ .
- Расстояние от отрезка  $AB$  до луча  $CD$ .
- Расстояние от отрезка  $AB$  до прямой  $CD$ .
- Расстояние от луча  $AB$  до точки  $C$ .
- Расстояние от луча  $AB$  до отрезка  $CD$ .
- Расстояние от луча  $AB$  до луча  $CD$ .
- Расстояние от луча  $AB$  до прямой  $CD$ .
- Расстояние от прямой  $AB$  до точки  $C$ .
- Расстояние от прямой  $AB$  до отрезка  $CD$ .
- Расстояние от прямой  $AB$  до луча  $CD$ .
- Расстояние от прямой  $AB$  до прямой  $CD$ .

### Формат входных данных

Даны координаты четырех точек, по одной точке в строке:  $x_A, y_A, x_B, y_B, x_C, y_C, x_D, y_D$ . Все числа целые, по модулю не превосходят 10 000. Точки  $A$  и  $B$  не совпадают, точки  $C$  и  $D$  не совпадают.

### Формат выходных данных

Выведите 16 чисел по одному в строке.

Абсолютная или относительная погрешность каждого числа не должна превышать  $10^{-9}$ .

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
1 2	5.6568542495
7 1	5.6000000000
5 6	5.6000000000
8 2	5.6000000000
	4.6031716446
	1.4142135624
	1.4000000000
	1.4000000000
	4.6031716446
	1.1507929111
	0.0000000000
	0.0000000000
	4.6031716446
	1.1507929111
	0.0000000000
	0.0000000000

## Задача С. Место встречи изменить нельзя

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Даны  $N$  точек. Найдите такие две из них, что расстояние между ними минимально.

### Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит целое число  $N$  ( $2 \leq N \leq 100\,000$ ) — количество точек. Каждая из следующих  $N$  строк содержит пару целых чисел  $X$  и  $Y$ , разделённых пробелом, — координаты ( $-10^9 \leq X, Y \leq 10^9$ ). Все точки различны.

### Формат выходных данных

Единственная строка выходного файла должна содержать координаты двух выбранных точек.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
4	0 0
0 0	0 1
0 1	
1 1	
1 0	

## Задача D. Теодор Рузвель

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	64 мегабайта

«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.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5 4 2 1 -1 1 2 0 4 -1 2 -1 -1 -2 -1 1 -1 0 1 2 3	YES

## Задача Е. Точка в многоугольнике

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

### Формат входных данных

В первой строке три числа —  $N$  ( $3 \leq N \leq 100\,000$ ) и координаты точки. Далее в  $N$  строках по паре чисел — координаты очередной вершины простого многоугольника в порядке обхода по или против часовой стрелки.

### Формат выходных данных

Одна строка «YES», если заданная точка содержится в приведённом многоугольнике или на его границе, и «NO» в противном случае.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3 0 0 1 0 0 1 1 1	NO

## Задача F. Выпуклая оболочка

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
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.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5	4
0 0	0 0
2 0	0 2
0 2	2 2
1 1	2 0
2 2	4.0

## Задача G. Расстояние между многоугольниками

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Нужно найти минимальное расстояние между двумя выпуклыми непересекающимися многоугольниками. То есть минимум среди расстояний между всеми парами точек, одна из которых принадлежит первому многоугольнику, а другая второму.

### Формат входных данных

Первый многоугольник задается числом вершин —  $n$  ( $1 \leq n \leq 50\,000$ ). И координатами  $n$  вершин. Вершины даны в порядке обхода по часовой стрелке. Координаты целые и не превосходят  $10^9$  по модулю.

Далее описывается второй многоугольник в аналогичном формате.

В обоих многоугольниках никакие три точки не лежат на одной прямой.

### Формат выходных данных

Выведите одно вещественное число — расстояние между многоугольниками. Выводите ответ с максимально возможной точностью. Ваше решение будет считаться верным, если относительная или абсолютная погрешность ответа не превосходит  $10^{-9}$ .

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
4 0 0 0 1 1 1 1 0 3 2 0 2 2 4 0	1.0000000000000000
3 0 0 2 2 2 -2 3 6 2 6 -2 4 0	2.0000000000000000

## Задача Н. Не курить!

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

Вася — хороший парень. Но у него есть плохая привычка — он курит. Все то время, сколько Петя дружит с Васей, он пытается отучить его от этого. Но ему это так и не удалось, потому что Вася не хочет бросать курить.

Недавно Петя придумал способ, как отучить своего друга от курения. Вася — неряха, поэтому его сигареты не лежат в пачке, а разбросаны по огромному столу. Петя хочет брать несколько сигарет в день незаметно для Васи. Вася не заметит пропажи сигарет, если в день будет пропадать не более одной сигареты. Кроме того, Петя должен брать только ту сигарету, которая пересекается с какой-нибудь другой сигаретой на столе. Помогите Пете узнать, сможет ли он начать реализацию своего плана.

### Формат входных данных

Сигарета представляется как отрезок прямой. В первой строке входного файла записано число  $N$  ( $1 \leq N \leq 125\,000$ ) — количество сигарет на Васином столе. Следующие  $N$  строк содержат описания сигарет:  $(i + 1)$ -я строка содержит координаты концов  $i$ -й сигареты — целые числа  $x_1, y_1, x_2, y_2$  ( $-10\,000 \leq x_1, y_1, x_2, y_2 \leq 10\,000$ ). Отрезок может быть вырожденным, то есть его концы могут совпадать.

### Формат выходных данных

В первой строке выходного файла выведите слово “YES”, если Пете удастся начать реализацию своего плана. Вторая строка должна содержать числа  $i$  и  $j$ :  $i$  — номер сигареты, которую должен взять Петя,  $j$  — номер сигареты, с которой она пересекается.

Если Петя не сможет взять ни одной сигареты, выведите в единственной строке выходного файла “NO”.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
2 0 0 2 2 0 2 2 0	YES 2 1



## Задача I. Триангуляция многоугольника

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

Дан простой невырожденный, возможно невыпуклый, возможно с развернутыми углами,  $N$ -угольник. Вам нужно найти его триангуляцию.

### Формат входных данных

В первой строке число  $N$  ( $3 \leq N \leq 4000$ ) — количество вершин. Далее  $N$  строк, содержащие пары целых чисел, — координаты вершин многоугольника. Все координаты целые, по модулю не превосходят  $10^4$ .

### Формат выходных данных

Выведите  $N - 3$  диагонали. Каждая задается парой чисел от 0 до  $N - 1$  — номера вершин.

Отрезок  $(i, j)$  считается диагональю, если вся его внутренность лежит строго внутри многоугольника.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 0 0 1 0 1 1	
4 0 0 1 0 1 1 0 1	3 1

## Задача J. Площади

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

Даны  $n$  прямых на плоскости. Они делят плоскость на части, некоторые из которых конечны, некоторые — бесконечны. Найдите площади всех конечных частей.

### Формат входных данных

Первая строка содержит  $n$  — число прямых ( $1 \leq n \leq 80$ ). Каждая из следующих  $n$  строк содержит четыре целых числа  $x_1, y_1, x_2$  и  $y_2$  — координаты двух различных точек на очередной прямой. Координаты не превышают 100 по абсолютной величине. Прямые попарно различны.

### Формат выходных данных

В первой строке выведите  $k$  — число конечных частей. В следующих  $k$  строках выведите их площади в неубывающем порядке. Точность должна быть не хуже  $10^{-4}$ . Не рассматривайте части, имеющие площадь меньше  $10^{-8}$ .

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
5 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1	2 0.5000000000 0.5000000000

## Задача К. Диаметр точек

Имя входного файла: стандартный ввод  
Имя выходного файла: стандартный вывод  
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.

Ваш ответ будет считаться правильным, если его абсолютная погрешность не будет превышать  $10^{-9}$ . Обратите внимание, что проверяется только абсолютная погрешность (а не относительная). Поэтому, вам нужно позаботиться о том, чтобы первые 9 цифр после запятой всегда были правильными.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
5 0 0 2 2 1 1 0 2 2 0	2.828427124746190
7 0 0 1 1 2 2 0 2 1 3 0 1 2 0	3.162277660168379

## Задача L. Евклид

Имя входного файла: `stdin`  
Имя выходного файла: `stdout`  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 512 мегабайт

Царь Александр умер и у него не оказалось наследника. Пришло время разделить империю между его придворными генералами, будучи друзьями они не хотят войны и пытаются придумать способ честно разделить империю.

Империя представляет собой прямоугольник со сторонами параллельными осям координат. Генералы находятся в  $N$  различных точках внутри этого прямоугольника. Каждый генерал мог бы получить всю землю, которая ближе к нему, чем к любому другому, но это было бы слишком скучно.

Поэтому они решили, что каждый получит всю землю, которая **дальше** от него, чем от любого другого генерала.

Вычислите, какую часть площади империи получит каждый генерал.

### Формат входных данных

Первая строка входных данных содержит две пары чисел,  $L$ ,  $D$  и  $R$ ,  $U$ , нижний левый и верхний правый угол империи. ( $0 \leq |L|, |R|, |U|, |D| \leq 10^6$ ,  $L < R$ ,  $D < U$ ).

Следующая строка содержит число  $N$  — количество генералов ( $1 \leq N \leq 100\,000$ ).

Следующие  $N$  строк содержат по два целых числа  $x_i$  и  $y_i$  — координаты  $i$ -го генерала ( $L \leq x_i \leq R$ ,  $D \leq y_i \leq U$ ). Все генералы находятся в разных точках.

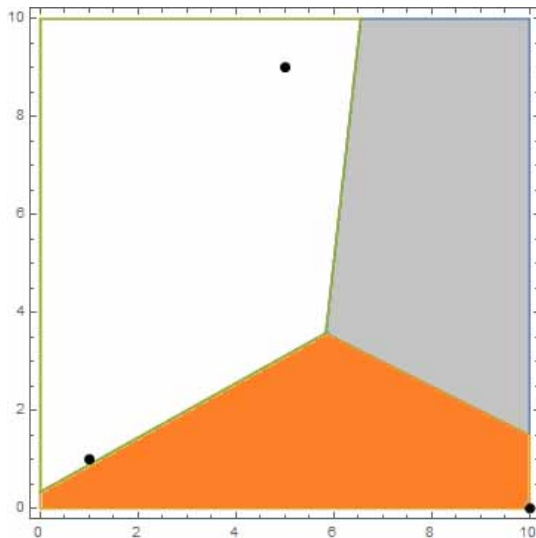
### Формат выходных данных

Выведите  $N$  строк, в  $i$ -й строке, отношение площади территории, которую получит  $i$ -й генерал, к всей территории империи. Ответ считается верным, если абсолютная погрешность не превосходит  $10^{-6}$ .

### Примеры

stdin	stdout
0 0 10 10	0.2872953
3	0.2198684
1 1	0.4928363
5 9	
10 0	

### Замечание



## Задача М. Караваны

Имя входного файла:            стандартный ввод  
Имя выходного файла:        стандартный вывод  
Ограничение по времени:    4 секунды  
Ограничение по памяти:      256 мегабайт

В этой задаче вам нужно грабить караваны.

В пустыне есть  $n$  оазисов (пускай они находятся в точках на плоскости). Иногда караваны отправляются от одного оазиса к другому оазису. Чтобы грабить указатели, нужно уметь предсказывать их пути. Но как это сделать? Ответ знает Номад. Скорость караванов постоянна, и они пытаются минимизировать максимальное время вне оазисов. Поэтому можно считать путь караванов ломаной. Вам известны несколько пар оазисов, и вам нужно найти максимальную длину отрезка вне оазисов оптимального пути каравана, который идет от первого оазиса ко второму. Все оазисы находятся в разных точках и никакие три оазиса не лежат на одной прямой.

### Формат входных данных

В первой строке дано одно целое число  $n$  — количество оазисов ( $3 \leq n \leq 100\,000$ ).

В следующих  $n$  строках даны пары целых чисел  $x_i, y_i$  — координаты оазисов ( $0 \leq x_i, y_i \leq 10\,000$ ).

В следующей строке дано одно целое число  $q$  — количество караванов ( $1 \leq q \leq 100\,000$ ).

В следующих  $q$  строках даны пары целых чисел  $s_i, t_i$  — стартовый и конечный оазис на пути каравана ( $1 \leq s_i, t_i \leq n$ ).

### Формат выходных данных

Выведите  $q$  чисел — длины искомых максимальных отрезков на пути, с относительной или абсолютной погрешностью  $10^{-9}$ .

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3	50.990195135928
0 0	100.498756211209
50 10	100.498756211209
150 0	
3	
1 2	
1 3	
2 3	