Задание 3 “Геометрия”

Дедлайн 1 декабря 2017 г.

Ссылка на контест: <https://contest.yandex.ru/contest/5643/enter/>

Ведомость: <https://drive.google.com/open?id=1w3-TQgAzSXs6Sq0a8-1VjAz8PTlBZj9Wc834xlhSCeg>

## Задача 1. Расстояние между отрезками. (4 балла)

**A.** Даны два отрезка в пространстве *(x1, y1, z1) - (x2, y2, z2)* и *(x3, y3, z3) - (x4, y4, z4)*. Найдите расстояние между отрезками.

Формат ввода.

Заданы целые *x1, y1, z1, x2, y2, z2, x3, y3, z3, x4, y4, z4*. Координаты по модулю не превосходят *1000*.

Формат вывода.

Выведите искомую величину c точностью не менее *6* знаков после десятичной точки.

|  |  |
| --- | --- |
| stdin | stdout |
| abab | 7 |

## Задача 2. Выпуклая оболочка 3D. (6 баллов)

**B.** Даны n точек в пространстве. Никакие 4 точки не лежат в одной полуплоскости. Найдите выпуклую оболочку этих точек за O(n2) (или быстрее :)).

Формат ввода.

Первая строка содержит число m - количество тестов. В последующих строках описаны сами тесты. Каждый тест начинается со строки, содержащей n (n ≤ 1000) - число точек. Далее, в n строках даны по три числа - координаты точек. Все координаты целые, не превосходят по модулю 500.

Формат вывода.

Для каждого теста выведите следующее. В первую строку выведите количество граней m. Далее в последующие m строк выведите описание граней: количество точек грани (=3) и номера точек в исходном множестве. Точки нумеруются в том же порядке, в котором они даны во входном файле.  
Точки в пределах грани должны быть отсортированы в порядке против часовой стрелки относительно внешней нормали к грани. Первая точка – точка с минимальным номером.

Порядок граней лексикографический.

|  |  |
| --- | --- |
| stdin | stdout |
| 1  4  0 0 0  1 0 0  0 1 0  0 0 1 | 4  3 0 1 3  3 0 2 1  3 0 3 2  3 1 2 3 |

## Задача 3. Пересечение многоугольников. (4 балла)

**C.** Даны два выпуклых многоугольника на плоскости. В первом n точек, во втором m. Определите, пересекаются ли они за O(n + m).

Указание. Используйте сумму Минковского.

Формат ввода.

Первая строка содержит число n точек первого многоугольника. Затем идут n строчек с координатами точек первого многоугольника по часовой стрелке (координаты – действительные числа, double).  
Второй прямоугольник задается аналогично.

n, m ≤ 80000.

Формат вывода.

YES/NO.

|  |  |
| --- | --- |
| stdin | stdout |
| 5  0 0  0 1  1 2  2 1  1 0  3  3 0  2 0  1 1 | YES |

## Задача 4. Диаграмма Вороного. (6 баллов)

**D.** Даны точки, никакие 3 из которых не лежат на одной прямой. Никакие 4 точки не лежат на одной окружности. Кроме того, все точки имеют различные x-координаты. Определите среднее число сторон в многоугольниках диаграммы Вороного этого множества точек. Считаются только конечные многоугольники. Если все многоугольники неограниченны, ответ полагается равным 0. Число точек n ≤ 100000. Алгоритм должен иметь асимптотику O(n log n).

Формат ввода.

В каждой строке через пробел записаны действительные координаты точек xi yi.

Формат вывода.

Число - среднее число сторон в ограниченных многоугольниках диаграммы Вороного. 0, если таких многоугольников нет.

|  |  |
| --- | --- |
| stdin | stdout |
| 0 0  3 -3  4 1  2 -1 | 3 |