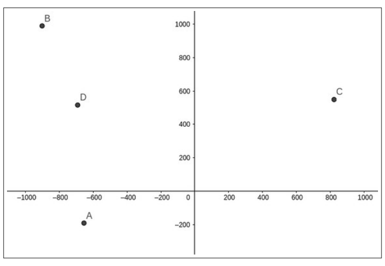
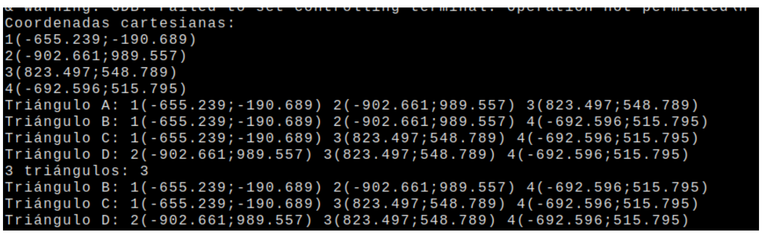
Se quiere elaborar un software de mapeo utilizando los triángulos que pueden construir a partir de los datos bidimensionales de una nube de puntos cuyo tamaño se desconoce.



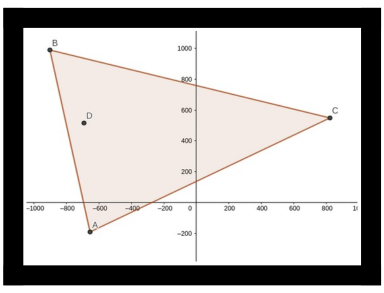
Se siguen los siguientes pasos intermedios:

- Se carga el conjunto de puntos en $(x_0,y_0)...(x_n,y_n)$:
  - → La cantidad de puntos debería ser mayor a 2 para mostrar algún resultado.
  - → No debe haber límite a la cantidad máxima más allá de la memoria disponible.
  - → No se conoce previamente el número existente sino que debe calcularse.
  - → La finalización de la entrada de datos se indica con un punto en el origen, que no existe y debe ser ignorado.
  - → Se sugiere desarrollar utilizando entre 5 y 10 puntos. La cantidad total con la que se calculan los resultados puede implicar del orden de 10^8 cálculos que pueden demorar varios minutos.

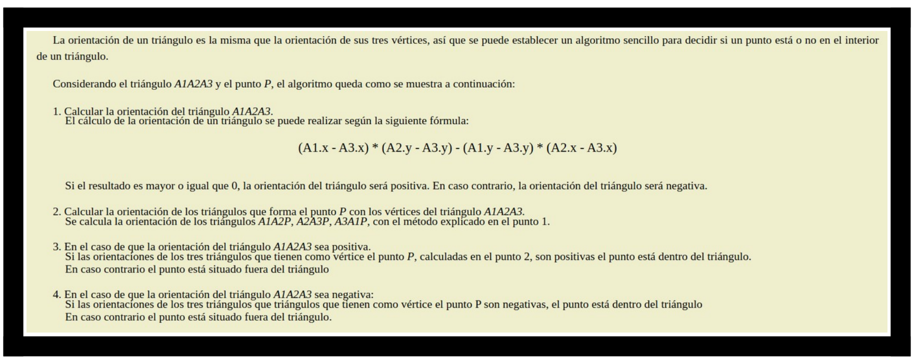


```
Coordenadas cartesianas:
1(-655.239;-190.689)
2(-902.661;989.557)
3(823.497;548.789)
4(-692.596;515.795)
Triángulo A: 1(-655.239;-190.689) 2(-902.661;989.557) 3(823.497;548.789)
Triángulo B: 1(-655.239;-190.689) 2(-902.661;989.557) 4(-692.596;515.795)
Triángulo C: 1(-655.239;-190.689) 3(823.497;548.789) 4(-692.596;515.795)
Triángulo D: 2(-902.661;989.557) 3(823.497;548.789) 4(-692.596;515.795)
3 triángulos: 3
Triángulo B: 1(-655.239;-190.689) 2(-902.661;989.557) 4(-692.596;515.795)
Triángulo C: 1(-655.239;-190.689) 3(823.497;548.789) 4(-692.596;515.795)
Triángulo D: 2(-902.661;989.557) 3(823.497;548.789) 4(-692.596;515.795)
```

- Del total de triángulos posibles (combinación del total de puntos tomados de a 3) se deben descartar los que tienen 1 o más puntos interiores (en el ejemplo, para 4 puntos hay 4 triángulos posibles, pero el 1° - formado por los 3 primeros puntos - debe descartarse pues el 4° punto es interior.



  - → Para saber si un punto es interior a un triángulo puede usarse la orientación, que se calcula usando el siguiente método (http://www.dma.fi.upm.es/personal/mabellanas/tfcs/kirkpatrick/Aplicacion/algoritmos.htm#puntoInteriorComplejidad).



La orientación de un triángulo es la misma que la orientación de sus tres vértices, así que se puede establecer un algoritmo sencillo para decidir si un punto está o no en el interior de un triángulo.

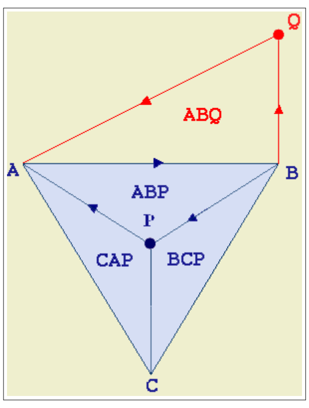
Considerando el triángulo *A1A2A3* y el punto *P*, el algoritmo queda como se muestra a continuación:

1. Calcular la orientación del triángulo *A1A2A3*.
   El cálculo de la orientación de un triángulo se puede realizar según la siguiente fórmula:

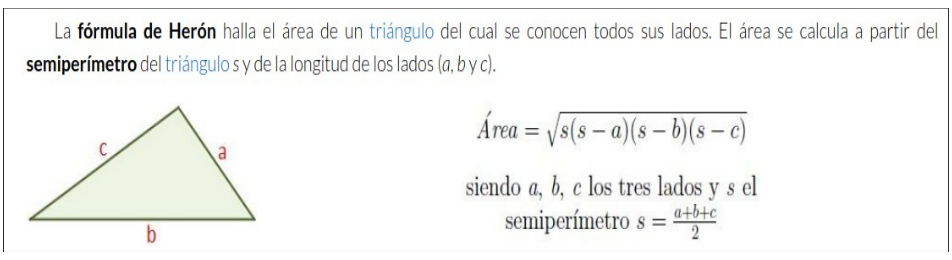
   (A1.x - A3.x) * (A2.y - A3.y) - (A1.y - A3.y) * (A2.x - A3.x)

   Si el resultado es mayor o igual que 0, la orientación del triángulo será positiva. En caso contrario, la orientación del triángulo será negativa.
2. Calcular la orientación de los triángulos que forma el punto *P* con los vértices del triángulo *A1A2A3*.
   Se calcula la orientación de los triángulos *A1A2P*, *A2A3P*, *A3A1P*, con el método explicado en el punto 1.
3. En el caso de que la orientación del triángulo *A1A2A3* sea positiva.
   Si las orientaciones de los tres triángulos que tienen como vértice el punto *P*, calculadas en el punto 2, son positivas el punto está dentro del triángulo.
   En caso contrario el punto está situado fuera del triángulo
4. En el caso de que la orientación del triángulo *A1A2A3* sea negativa:
   Si las orientaciones de los tres triángulos que triángulos que tienen como vértice el punto P son negativas, el punto está dentro del triángulo
   En caso contrario el punto está situado fuera del triángulo.

  - → Así puede determinarse que el punto P está dentro de ABC mientras que Q está afuera:



  - → De ser necesario, la superficie de un triángulo puede calcularse usando la fórmula de Herón (https://www.universoformulas.com/matematicas/geometria/formula-heron/):



La **fórmula de Herón** halla el área de un triángulo del cual se conocen todos sus lados. El área se calcula a partir del **semiperímetro** del triángulo *s* y de la longitud de los lados (*a*, *b* y *c*).

$$\acute{A}rea = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

siendo a, b, c los tres lados y s el semiperímetro $s = \frac{a+b+c}{2}$

- Use subprogramas y maximice el código reusable. No es opcional.,

Se desea saber cuál es el triángulo de mayor superficie de todos los triángulos formados de la combinación de todos los puntos tomados de a 3 que contienen otros puntos dentro del triángulo.

Puntaje:

- Lectura: 15%
- Procesamiento: 50%
- Salida: 35%