

Problema C

0. Identificación de los autores.

- Juan Diego Camacho Daza - 201712359
- Daniel Perilla - 201327313

1. Algoritmo de solución

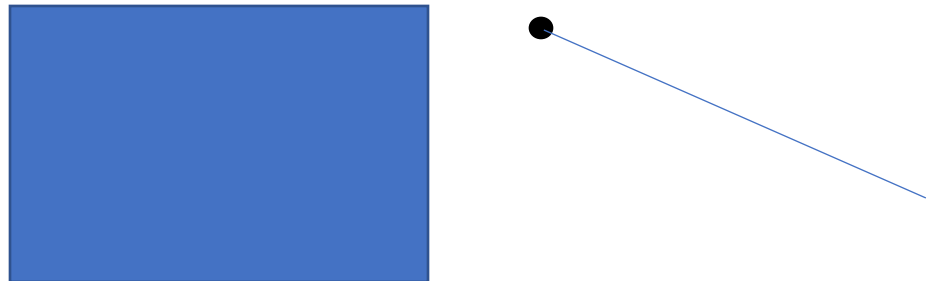
Para el problema de la verificación de si un punto estaba dentro, fuera o en la frontera de un polígono, se partió de la especificación del diseño de un polígono. Este fue diseñado por medio de un arreglo de coordenadas, donde una coordenada se define como una clase que almacena tuplas de posiciones (x, y) . Por lo tanto, un polígono estaría definido como un arreglo de estas coordenadas donde importa el orden, ya que dos coordenadas consecutivas identifican dos coordenadas conectadas, es decir, un lado.

Por esta razón se creó una clase coordenada para el problema definiendo las tuplas de números. Luego de tener definidos el polígono y la coordenada que se quiere verificar la metodología para verificar si el punto está por dentro o por fuera del polígono es la siguiente:

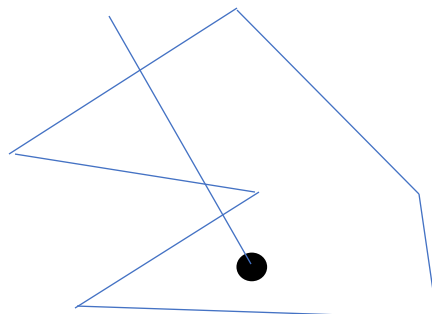
En caso de que el punto esté en la frontera, este puede ser encontrado en la ecuación de la recta que una los dos puntos del polígono.

Si el punto no está en la frontera se usa la siguiente observación: Si un punto está dentro del polígono al trazar una línea recta en cualquier dirección, la línea va a tocar los lados del polígono un número impar de veces. Mientras que si la línea está afuera va a tocar los bordes ninguna o un número par de veces. A continuación algunos ejemplos de como se puede observar esto.

0 veces



3 veces



En general para cualquier polígono aplica esta regla, por lo tanto el algoritmo diseñado también la sigue.

El algoritmo está basado en un único ciclo que recorre todas las coordenadas del polígono o, en términos de los datos de entrada, M , para cada coordenada se comprueba en primer lugar si el punto está en una línea horizontal sobre la frontera o si está sobre un vértice. En cualquiera de estos dos casos el resultado es 0, es decir que el punto está sobre la frontera. Luego de verificar esto se verifica si el punto para el par de vértices evaluados se encuentra en un punto intermedio y si su coordenada en x está en un punto menor al máximo punto entre los dos vértices. Si este es el caso, se evalúa la ecuación de la recta para el punto que se quiere evaluar con la posición en y que se tiene y tomando como punto auxiliar uno de los puntos del polígono entre los dos vértices evaluados. Si luego de hacer esta evaluación el x es el mismo al que se tenía al principio entonces el punto está sobre la frontera. Si el x del punto es menor al calculado entonces la línea interseca al lado que se está evaluando con el par de vértices y se suma a las intersecciones.

Al terminar con este proceso para cada par de vértices al final se evalúa si las intersecciones son pares (en cuyo caso el punto está por fuera) o impares (en este caso estarían por dentro)

2. Análisis de complejidad temporal y espacial

La complejidad temporal de este algoritmo es $O(M)$ donde M es el número de lados/vértices del polígono, ya que se hace solo un recorrido, y por cada par de vértices solo se hacen comparaciones.

La complejidad espacial es $O(8 \cdot M)$ considerando que cada coordenada ocupa 8 Bytes debido a que son tuplas de int.

3. Comentarios finales

Consideramos que este algoritmo es bastante óptimo ya que puede parecer una operación con mucha complejidad pero se resolvió en un recorrido simple