

Tarea 11

Pablo Antonio Stack Sánchez
Programación y algoritmos

5 de noviembre de 2019

1. Simplificación de geometrias (Visvalingam)

Para la simplificación de geometrias existen varios algoritmos siendo el Douglas-Peucker el más conocido. El algoritmo de Visvalingam remueve iterativamente los puntos que producen los cambios menos perceptibles en la figura. Para determinar que punto puede ser eliminado se calcula el área de triangulos formados por puntos consecutivos. El punto de en medio de los triangulos con un area menor a cierto umbral es descartado y el proceso se repite hasta que no se encuentre ningún área mayor al umbral.

Algoritmo:

- *Definir una tolerancia;
- *Calcular todas las áreas entre 3 puntos consecutivos;
- *Encontrar el área minima de toda la figura;
- *Si esa área es menor al umbral eliminar el punto de en medio del triangulo.
- *Repetir hasta que el área minima sea mayor al umbral.

Para calcular el área del triangulo formado por tres puntos consecutivos se utiliza la fórmula de Herón:

$$Area = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

En donde s es el semiperimetro:

$$S = \frac{a + b + c}{2}$$

y a , b y c son las distancias entre puntos consecutivos.

2. Metodología

Para probar el algoritmo se descargaron mapas de los siguientes estados del país:

- Aguascalientes
- Colima

- San Luis Potosí

Para observar los resultados se programó un graficador en Cairo que sobrepone la imagen original y la simplificada.

3. Métricas de compresión

Para tener una medida cuantitativa del nivel de compresión de la figura generada se utilizaron dos criterios, el porcentaje de compresión y el índice Jaccard.

$$\%compresión = \frac{p_f}{p_i}$$

En donde p_f son los puntos finales que quedan después de la simplificación de líneas y p_i son el número original de puntos.

$$Jaccard = \frac{A_f \cap A_i}{A_f \cup A_i}$$

En donde A_f es el área final de la figura y A_i es el área original.

4. Resultados

A continuación se muestran los ejemplos más representativos.

Tolerancia	%Compresión	Jaccard
$3.4 e^{-1}$	99.1788 %	0.880512

Cuadro 1: Resultados de la figura 1

Tolerancia	%Compresión	otro indice
$3.4 e^{-2}$	97.0941 %	0.972404

Cuadro 2: Resultados de la figura 2

Tolerancia	%Compresión	otro indice
$3.4 e^{-3}$	89.8294 %	0.974761

Cuadro 3: Resultados de la figura 3

Tolerancia	%Compresión	otro indice
$3.4 e^{-4}$	64.8136 %	0.973615

Cuadro 4: Resultados de la figura 4

5. Conclusiones

Fue posible calcular la simplificación de geometrías a los mapas de los estados de México. El algoritmo propuesto tiene una complejidad de $O(n^2)$ debido a que en cada iteración del while se calculan todas las áreas. El algoritmo se podría mejorar utilizando programación dinámica, calculando una sola vez todas las áreas y modificando el valor de los vecinos cuando se elimina un punto.

Para calcular el índice Jaccard se asumió que la intersección siempre será el polígono simplificado, esto solo es cierto para figuras convexas.

Para que el programa aceptara diferentes tipos de datos se creó un template a la hora de leer los datos del archivo, en las demás funciones no tiene caso, ya que para calcular la distancia y el área se tienen que usar doubles.

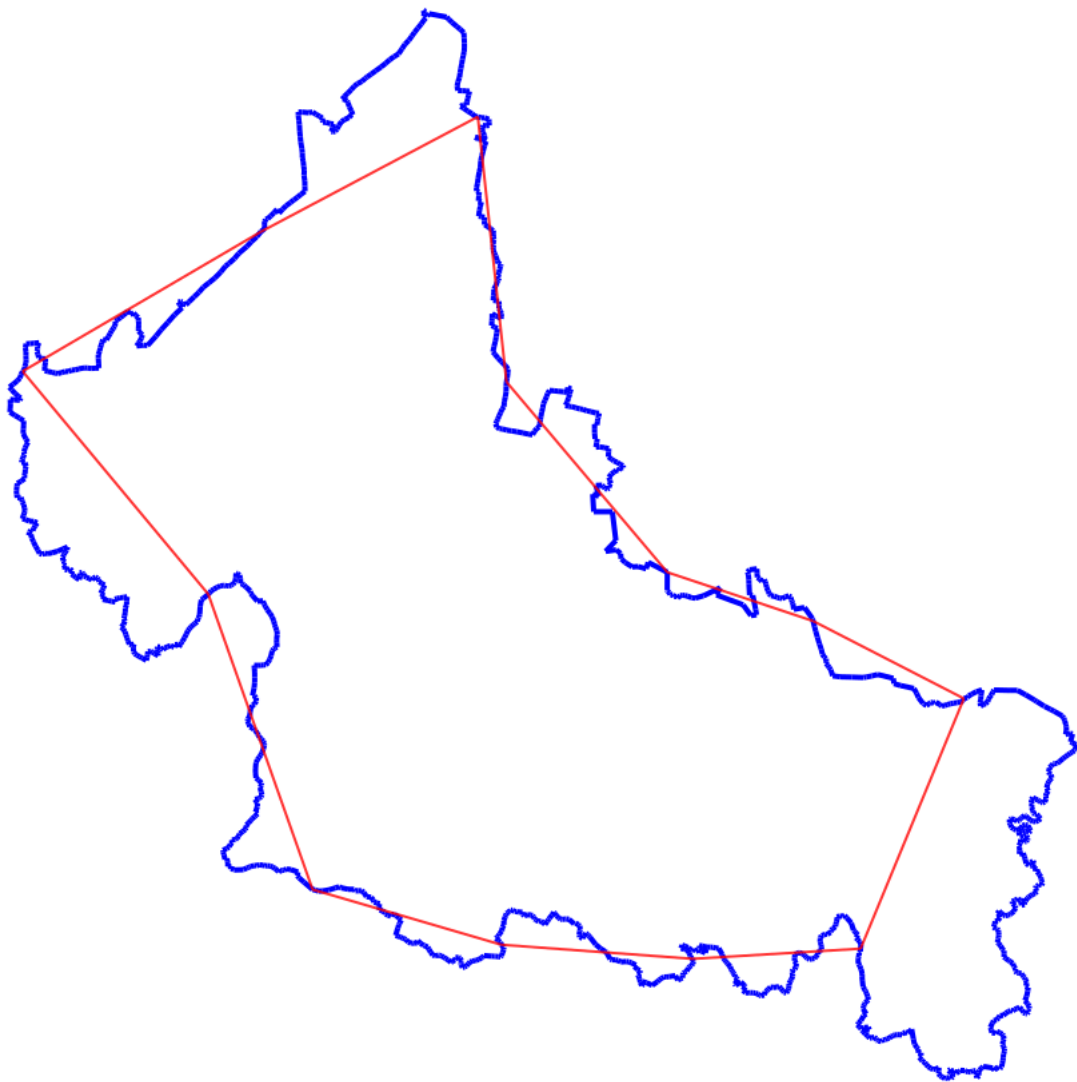


Figura 1: Simplificacion de linea SLP con una tolerancia: $3.4e^{-1}$

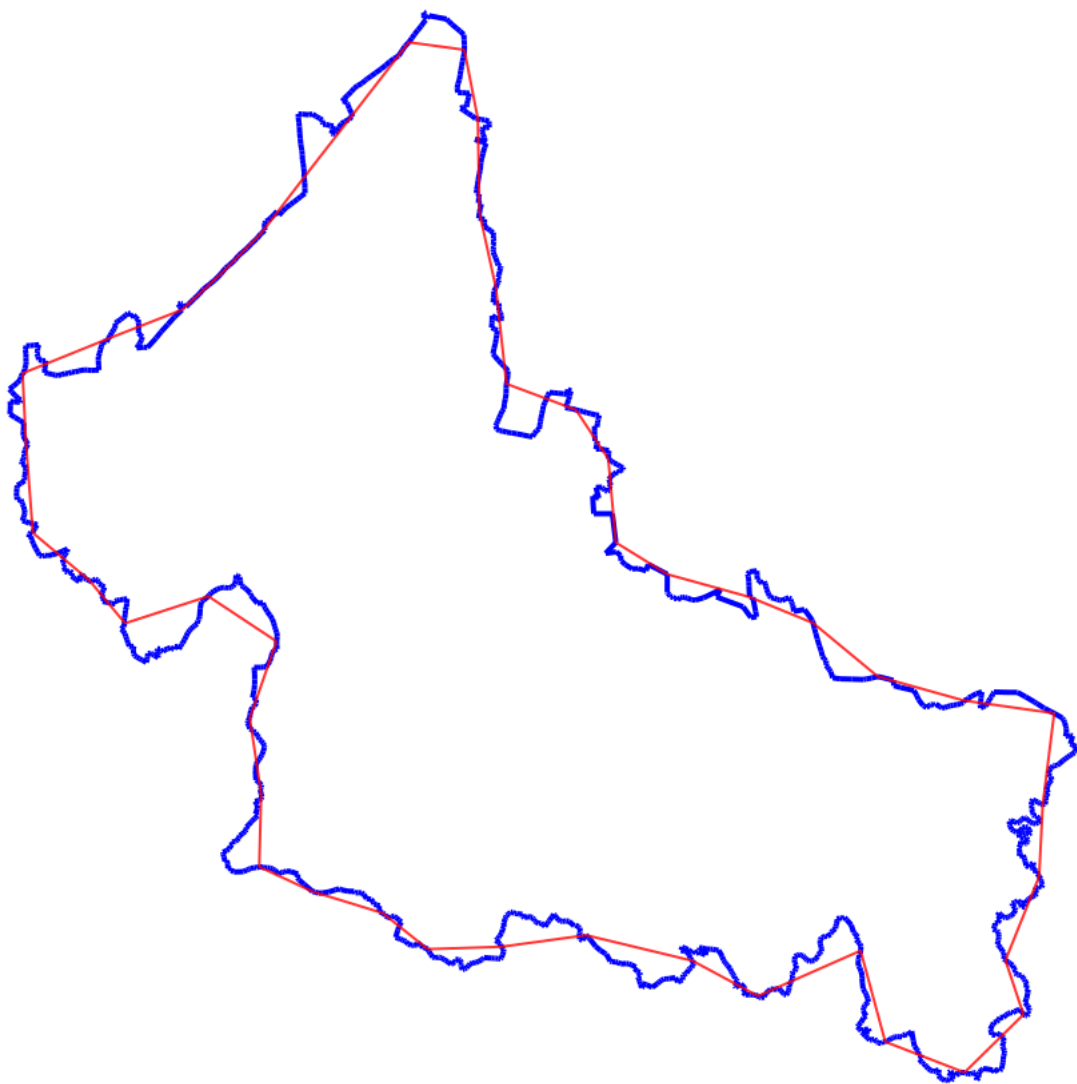


Figura 2: Simplificacion de linea SLP con una tolerancia: $3.4e^{-2}$

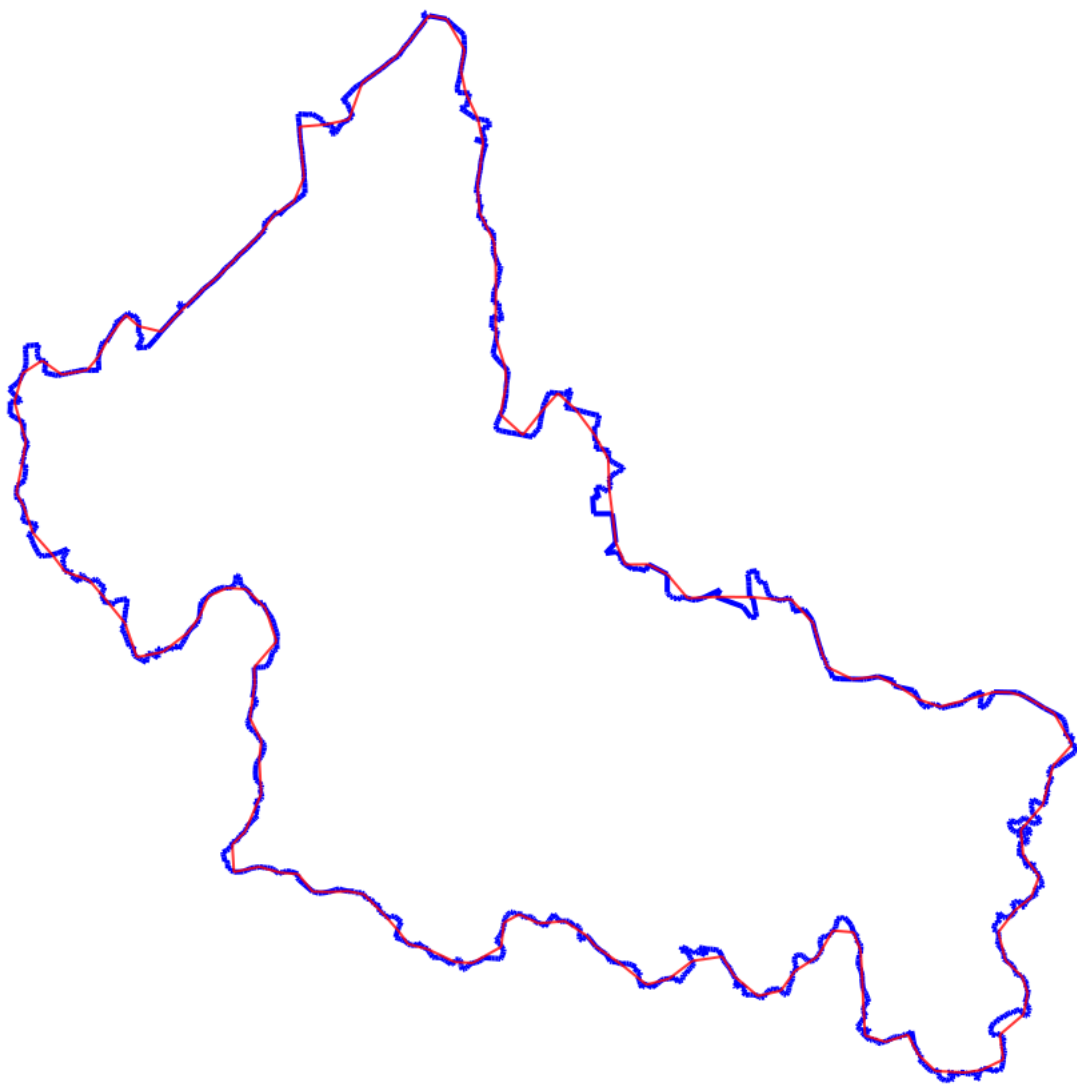


Figura 3: Simplificacion de linea SLP con una tolerancia: $3.4e^{-3}$

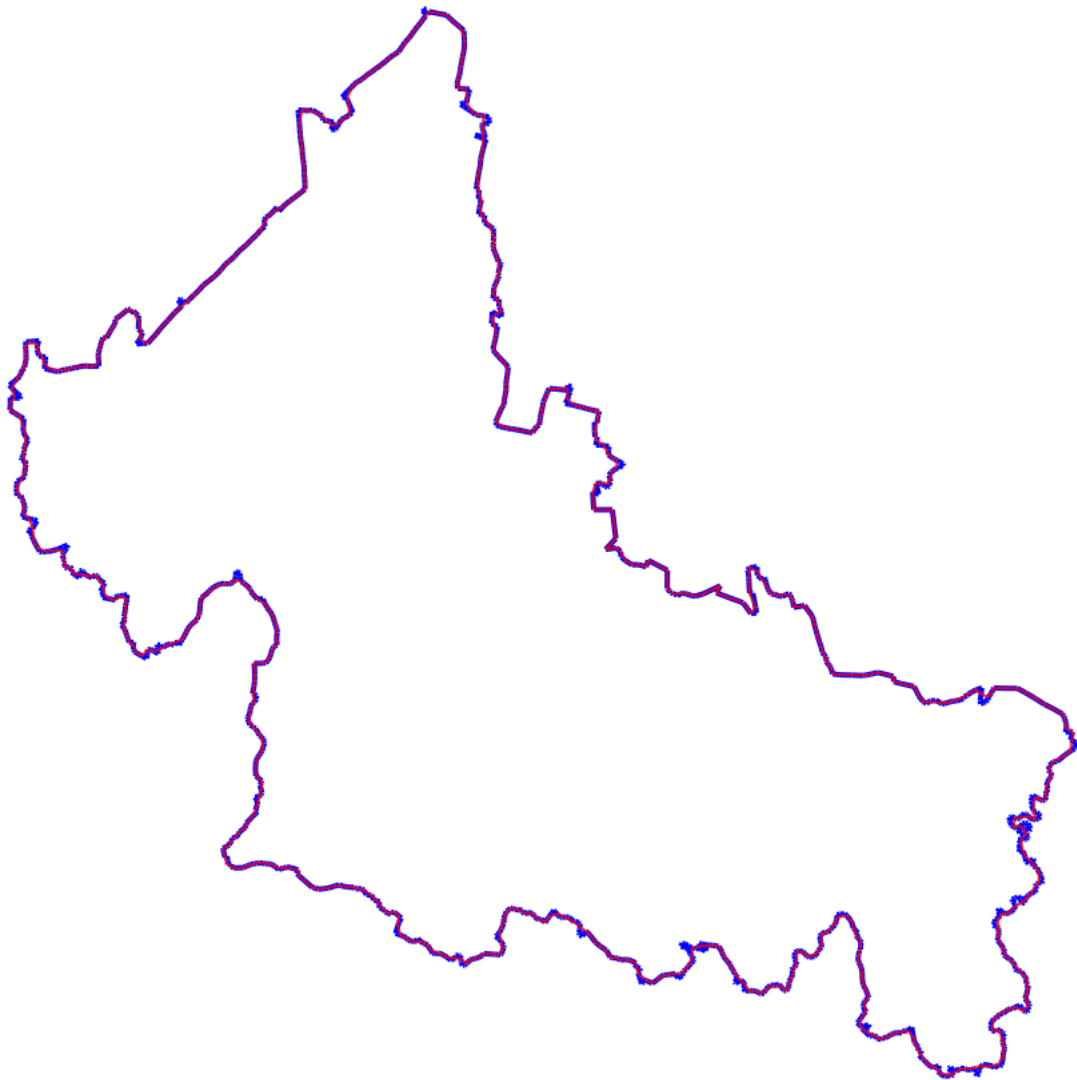


Figura 4: Simplificacion de linea SLP con una tolerancia: $3.4e^{-4}$