

Rotulación de objetos en una imagen en escala de grises por medio de dilatación de regiones

David Alejandro Ortíz Marín – Código N° 20062005028*

29 de Mayo de 2012

Resumen

El presente documento es el resultado de la experimentación en el campo de la dilatación de imágenes para la rotulación de objetos presentes en éstas; la idea es generar un algoritmo en el cual se encuentre un punto específico en la imagen en blanco y negro, para el caso blanco, y se le vayan haciendo dilataciones sucesivas hasta encontrar todo el objeto, luego de esto clasificarlo según el orden de aparición de éste (rotulación), para así posteriormente hacer algún tratamiento en particular a un objeto cualquiera sin tener en cuenta todos los objetos que conforman la imagen.

Palabras clave: Imagen en Escala de Grises, Dilatación, Rotulación.

*Estudiante proyecto curricular de Ingeniería electrónica de la faculta de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico daortizm@correo.udistrital.edu.co

1. Introducción

La morfología matemática es una técnica que ayuda al análisis y tratamiento de figuras geométricas en una imagen aplicando teoría de conjuntos, con el fin de aplicar propiedades como conectividad, tamaño y forma entre otras, para obtener transformaciones de una imagen de acuerdo a los elementos estructurantes usados para su tratamiento.

Transformaciones geométricas hay 4: dilatación, erosión, apertura y cierre, para el caso es importante la dilatación, debido a que se parte de encontrar el primer punto en blanco y este se dilata hasta alcanzar el borde de la figura deseada. La dilatación consiste en aumentar una zona de tamaño dependiendo de la forma que tenga el elemento estructurante, esto con el fin de suavizar algunos bordes o pequeñas muescas abruptas que tenga la figura a tratar, esta está definida por la siguiente ecuación:

$$A \oplus B = \bigcup_{b \in B} A_b \quad (1)$$

Teniendo en cuenta la dilatación como transformación geométrica básica para solucionar, en los siguientes incisos se hallaran datos relevantes sobre la experimentación y algunas conclusiones arrojadas de esta.

2. Formulación del Problema

Teniendo una de las imágenes de figuras precolombinas disponibles en las aulas virtuales, se plantea el problema de rotular cada uno de los elementos dispuestos a lo largo y ancho de la imagen.

3. Solución del Problema

Se tiene la imagen de figuras precolombinas mostrada en la figura 1

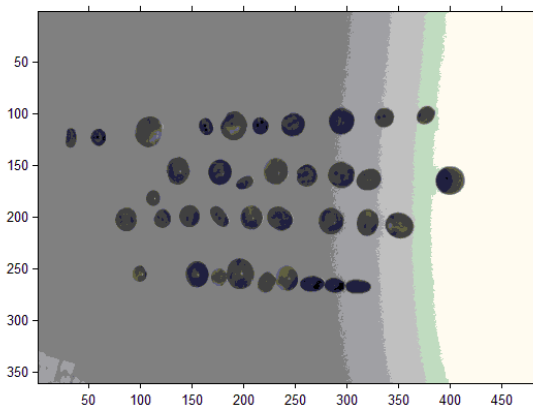


Figura 1. Imagen original con 37 figuras precolombinas.

Luego se umbralizó la imagen con respecto al histograma obtenido de esta, la figura 2 representa el histograma y la 3

muestra la imagen umbralizada bajo 80 en la intensidad de la imagen en escala de grises.

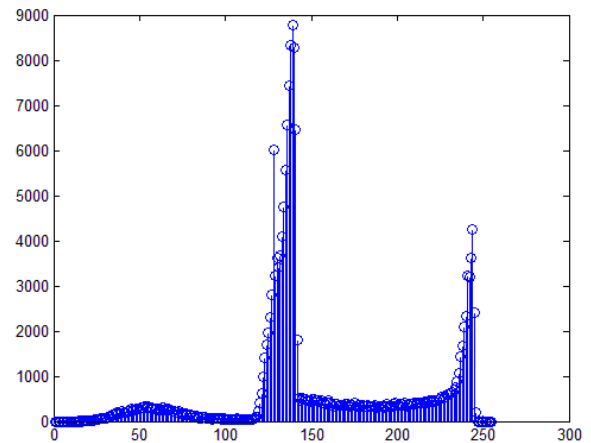


Figura 2. Histograma de la imagen.

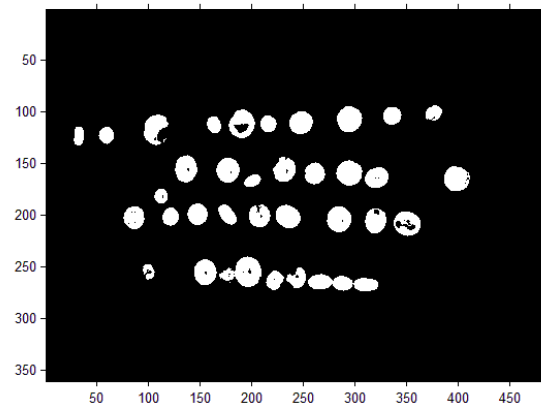


Figura 3. Imagen umbralizada.

Luego de esto se le aplica el algoritmo el cual automáticamente busca el primer punto en blanco que encuentra y luego de esto dilata la imagen hasta tener todo el objeto luego le resta el objeto a la imagen original sucesivamente hasta que la imagen esté en negro, esto quiere decir que el último objeto fue extraído y el algoritmo debe parar, la figura 4 muestra el primer objeto encontrado por el algoritmo utilizado, la figura 5 muestra la operación de sustracción del objeto para continuar el algoritmo.

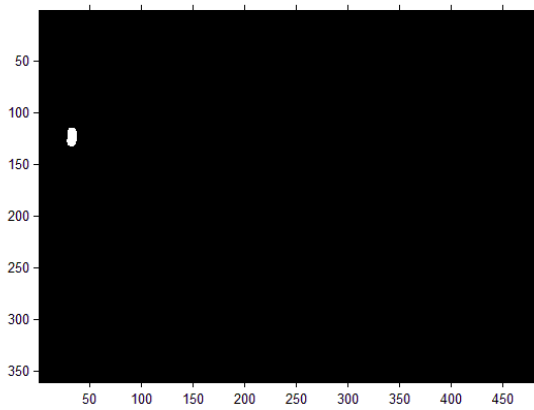


Figura 4: Primer objeto encontrado.

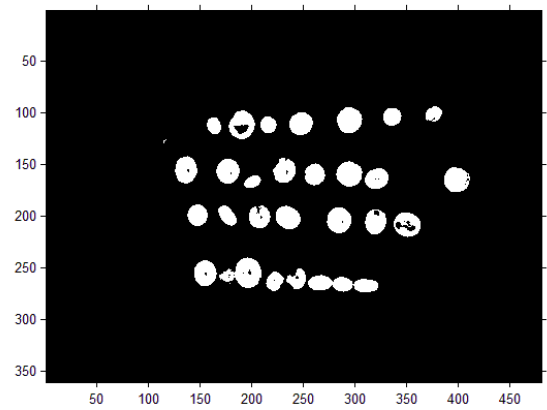


Figura 7. Imagen sin los 7 primeros objetos.

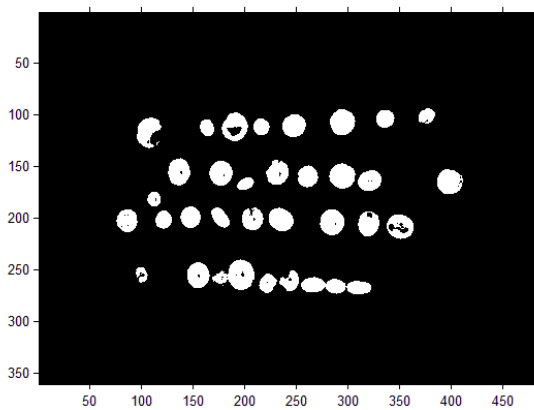


Figura 5. Imagen sin el primer objeto.

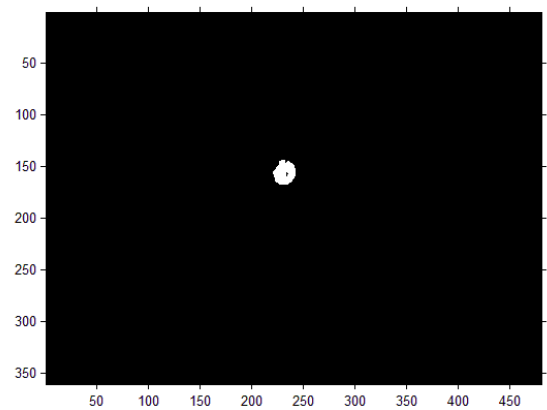


Figura 8. Objeto 22.

De la figura 6 a la 22 muestran las imágenes obtenidas de los objetos y su sustracción, resultantes de las corridas del algoritmo.

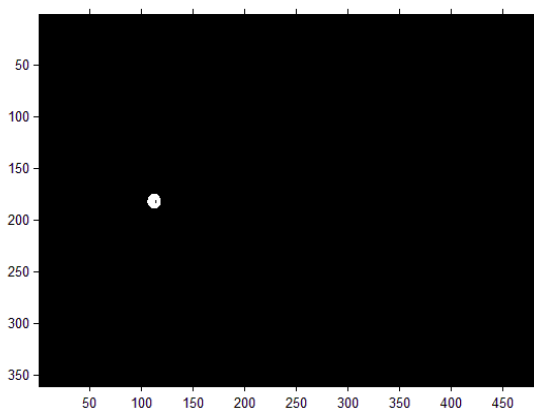


Figura 6. Objeto 7.

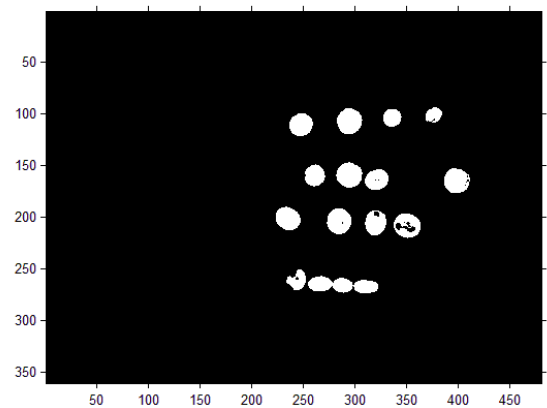


Figura 9. Imagen sin los 22 primeros objetos.

Por último se tiene el objeto número 37 en la figura 10, la figura 11 representa la imagen en negro, debida a la falta de objetos en blanco por la sustracción de estos de la imagen original.

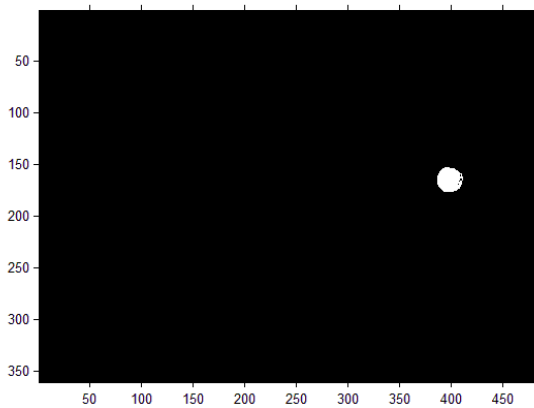


Figura 10. Objeto 37.

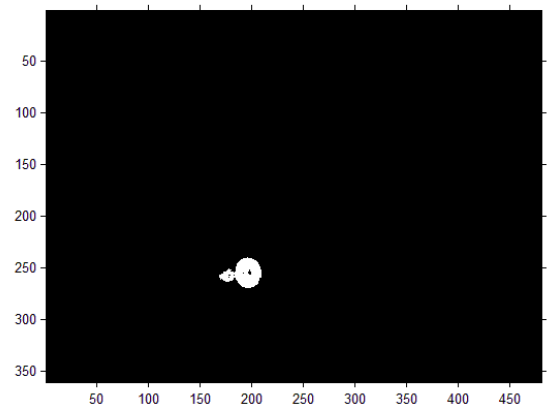


Figura 13. Error 2, dos objetos unidos.

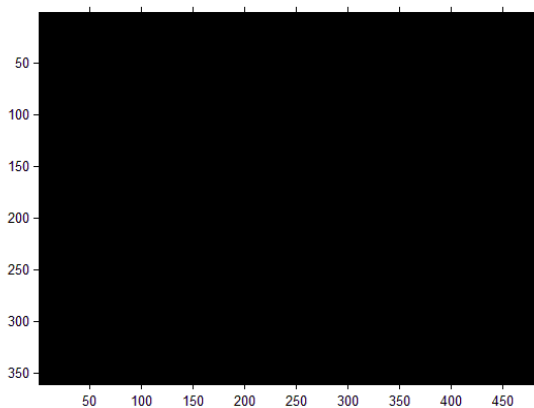


Figura 11. Imagen final.

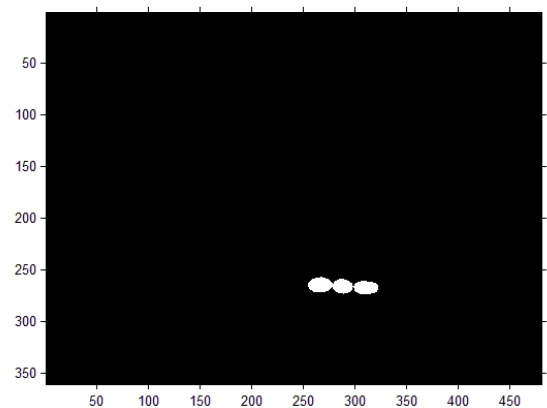


Figura 14. Error 3, tres objetos unidos.

Debido a la umbralización y a que algunos objetos están contiguos a la hora de la captura de la imagen, se obtuvieron algunos errores con los cuales en la figura 12 se tiene un pequeño punto en la imagen y en las figuras 13 y 14 dos y tres objetos unidos respectivamente.

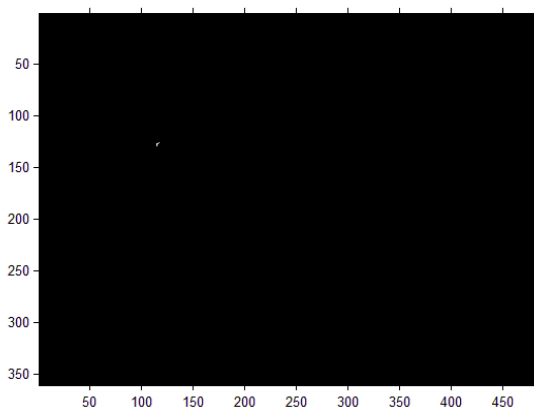


Figura 12. Error 1, punto debido a la umbralización.

4. Análisis de Resultados

Debido a la umbralización se observaron pequeños errores debido a que por las características de la toma de la imagen ciertos puntos en ella pueden tener valores inferiores al umbral lo cual ocasiona para el algoritmo que dichos puntos se cuenten como objetos en la imagen, una solución para esto sería aplicar una erosión a imagen fuente teniendo en cuenta un mínimo en la simetría de los objetos para así eliminar píxeles parásitos, para luego así aplicar la dilatación sucesiva en las zonas de interés. El problema de la unión de los objetos también se puede solucionar del mismo modo por lo cual la aplicación de la erosión es una buena solución para evitar los errores observados.

5. Conclusiones

Gracias a la morfología matemática, y en especial a la dilatación, se pudieron separar uno a uno los objetos característicos de la imagen sin tener en cuenta los errores presentados debido a la falta de aplicación de la erosión, se puede decir que el algoritmo separa de los 37 objetos

precolombinos presentes en la imagen un total de 31 objetos correctamente clasificados lo cual arroja un porcentaje de efectividad de 83,78% lo cual quiere decir que es altamente efectivo y tendiente a mejorar.

6. Referencias

[1] Apuntes de clase.

[2] Rodrigo Javier Herrera. *Morfología Matemática*.

[3]

http://es.wikipedia.org/wiki/Morfolog%C3%ADa_matem%C3%A1tica