Procesamiento Digital de Imágenes Segmentación de Imágenes

Universidad Autónoma de Manizales

Docente: Alejandro Mora Rubio





Contenido

¿Qué es la segmentación de imágenes?

Algoritmos básicos

Crecimiento de regiones

División y fusión de regiones

Agrupación o Clustering por k-Means

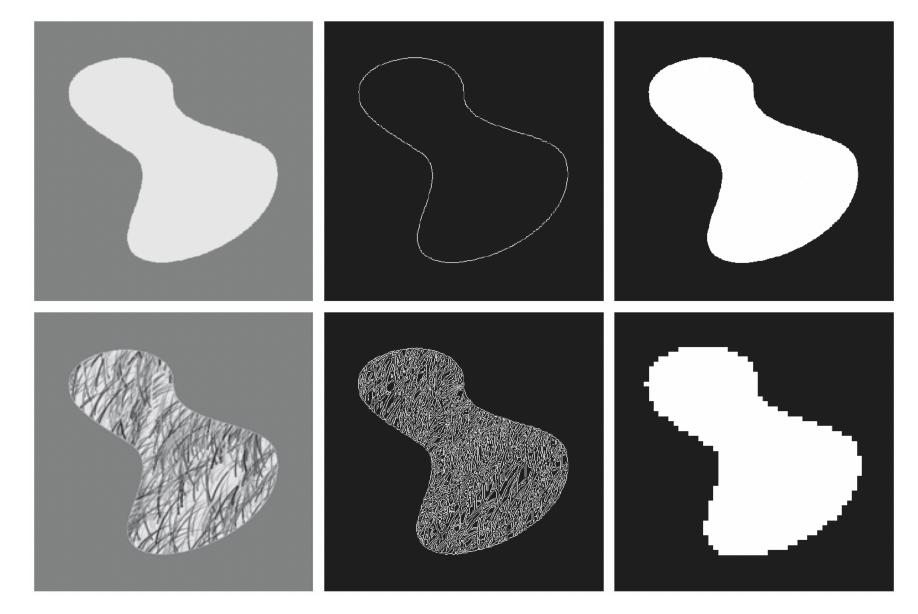
Watershed o segmentación morfológica

Contornos activos (Snakes)



¿Qué es la segmentación de imágenes?

La segmentación de imágenes divide la imagen en sus partes constituyentes hasta un nivel de subdivisión en el que se aíslen las regiones u objetos de interés. Una de las propiedades de la segmentación es que debe ser completa, es decir, cada píxel debe ser asignado a una región.



Digital Image Processing 4th ed. - R. Gonzalez, R. Woods



Algoritmos básicos

Los algoritmos de segmentación se basan en una de estas dos propiedades básicas de los valores del nivel de gris: discontinuidad o similitud entre los niveles de gris de píxeles vecinos.

Discontinuidad Se divide la imagen basándose en cambios bruscos de nivel de gris:

- Detección de puntos aislados 🔽
- Detección de líneas 🔽
- Detección de bordes

Similitud Se divide la imagen basándose en la búsqueda de zonas que tengan valores similares, conforme a unos criterios prefijados:

- Umbralización
- Crecimiento de región
- División y fusión de regiones



Crecimiento de regiones

Es un procedimiento que agrupa los píxeles o subregiones de la imagen en regiones mayores basándose en un criterio prefijado. Normalmente empieza con unos puntos "semilla" para formar determinada región añadiendo aquellos píxeles vecinos que cumplan con la propiedad especificada; por ejemplo, que estén en un rango de nivel de gris determinado.

Esta propiedad debe incluir también condiciones de conectividad o adyacencia (4 vecinos, 8 vecinos, *m* vecinos).

Se debe considerar además una condición de parada.

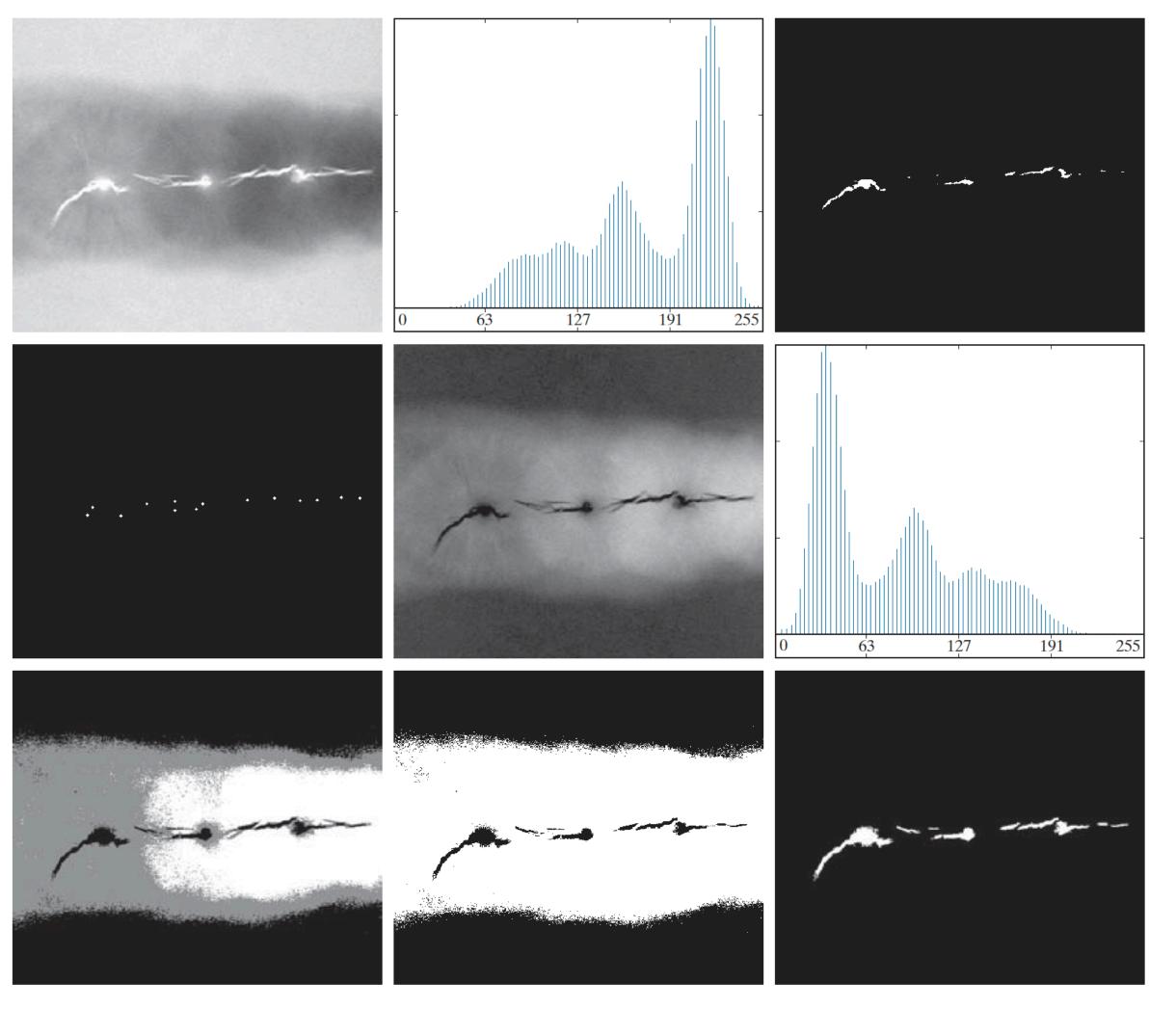


Crecimiento de regiones

$$Q = \begin{cases} \text{TRUE} \\ \text{FALSE} \end{cases}$$

if the absolute difference of intensities between the seed and the pixel at (x, y) is $\leq T$ otherwise

$$T = 68$$



Digital Image Processing 4th ed. - R. Gonzalez, R. Woods



Crecimiento de regiones

Descripción general del procedimiento:

- 1. Encontrar todos los componentes conectados en la imagen y reducirlos a un único píxel (semilla); este píxel se le asigna el valor de 1, o 255, y a los demás el valor de 0, está imagen la denominaremos S.
- 2. Construir una imagen f_Q para la cual los píxeles tengan el valor de 1, o 255, si la imagen original cumple con la condición Q, y el valor de 0 si la imagen original no cumple con la condición.
- 3. La imagen resultante se formará al agregar a los píxeles semilla en S, los píxeles de f_O que estén conectados a él.
- 4. Cada componente conectado recibirá una etiqueta numérica o alfabética que distinguirá los diferentes objetos.



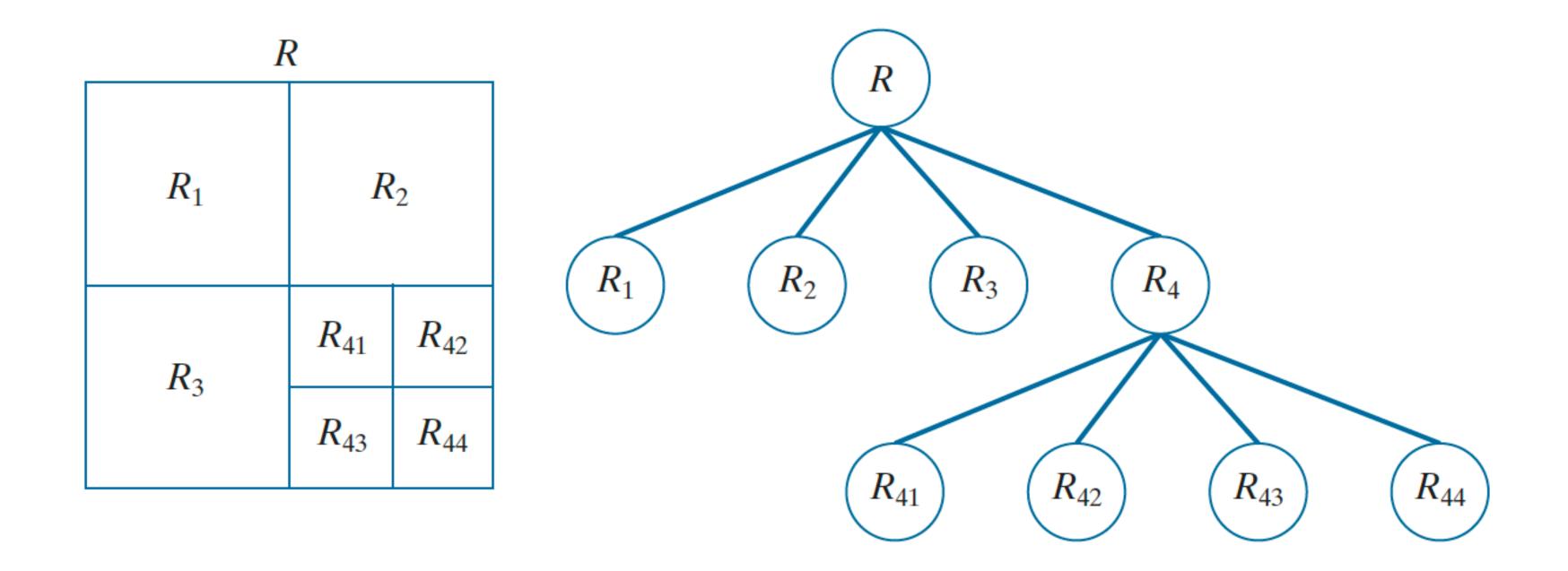
División y fusión de regiones

Descripción general del procedimiento:

- 1. Comenzamos verificando que la región R cumpla con la condición Q, si no se cumple, la dividimos en 4 cuadrantes.
- 2. Evaluamos cada cuadrante con la condición Q, y aquellos que no cumplan la condición se dividen nuevamente en 4 cuadrantes. Este proceso se repite hasta que no se puedan dividir más.
- 3. Empezamos a fusionar aquellas regiones para las cuales se cumpla que $Q(R_j \cup R_k) = TRUE$, o simplemente fusionar regiones **adyacentes** que cumplen la condición individualmente. Este proceso se repite hasta que no se puedan unir más sub-regiones.



División y fusión de regiones



Digital Image Processing 4th ed. - R. Gonzalez, R. Woods



División y fusión de regiones

$$Q(R) = \begin{cases} TRUE \\ FALSE \end{cases}$$

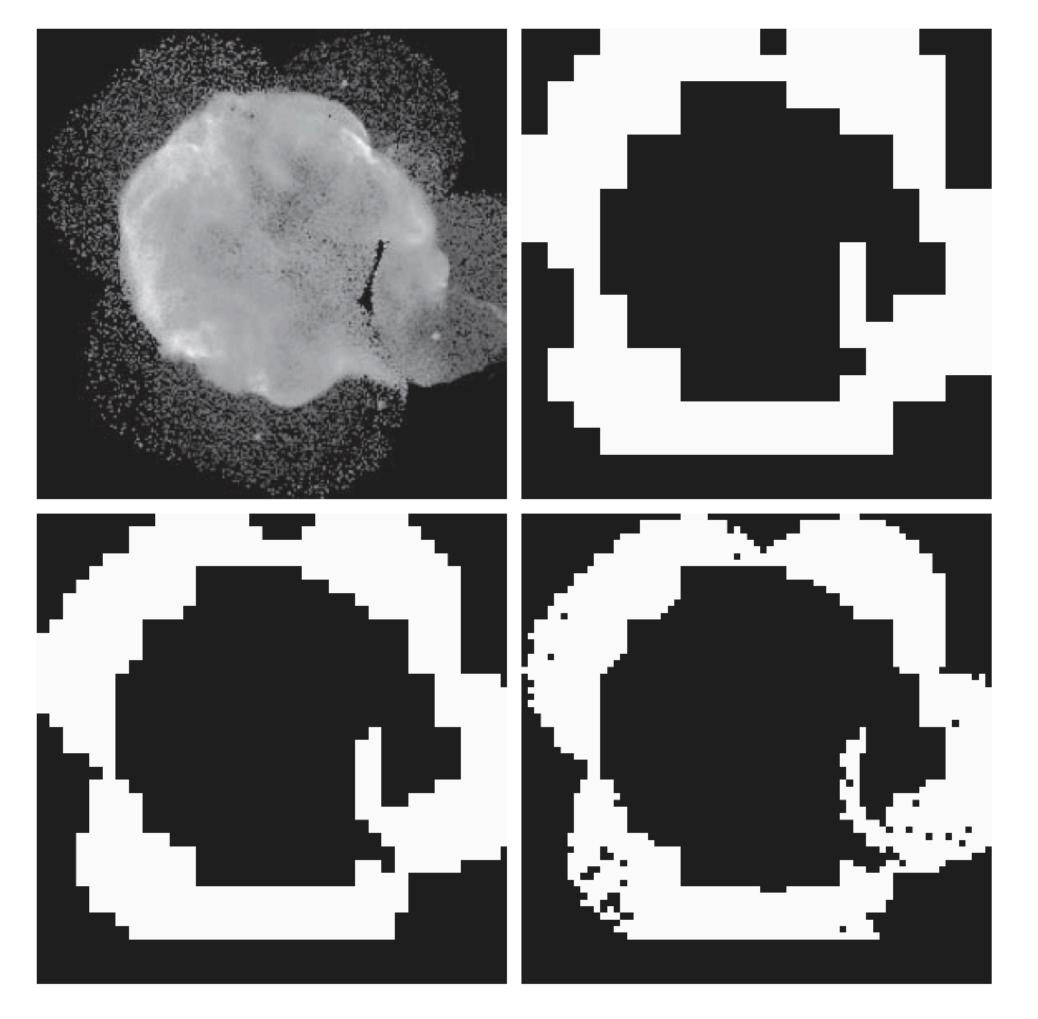
if $\sigma_R > a$ AND $0 < m_R < b$ otherwise

$$a = 10$$
$$b = 125$$

a b c d

FIGURE 10.48

(a) Image of the Cygnus Loop supernova, taken in the X-ray band by NASA's Hubble Telescope. (b) through (d) Results of limiting the smallest allowed quadregion to be of sizes of 32×32 , 16×16 , and 8×8 pixels, respectively. (Original image courtesy of NASA.)



Digital Image Processing 4th ed. - R. Gonzalez, R. Woods



Agrupación o Clustering por k-Means

- 1. Seleccionar *k* valores de intensidad que servirán como referencia inicial de las regiones.
- 2. Asignar cada píxel a la región más cercana. La menor diferencia con la referencia del primer paso.
- 3. Recalcular el valor de referencia de cada región como el promedio de los píxeles que pertenecen a ella.
- 4. El algoritmo "termina" cuando las referencias cambian en una magnitud menor a un umbral T.

a b

FIGURE 10.49

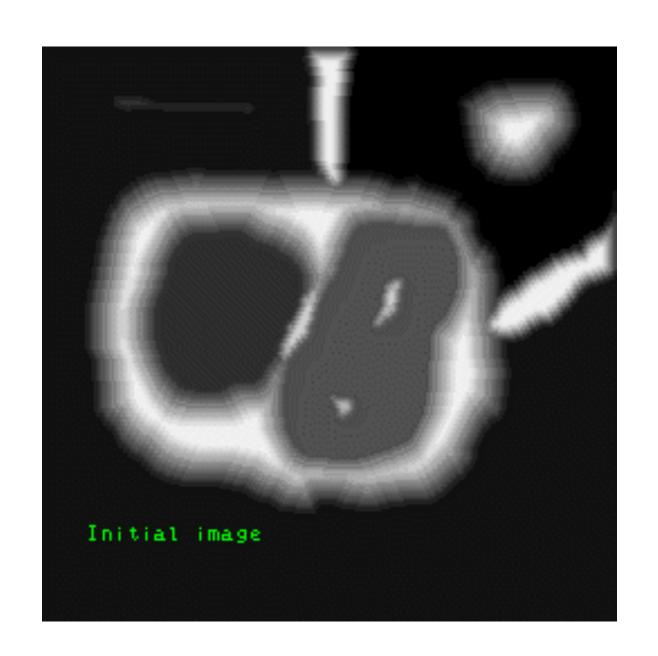
(a) Image of size 688×688 pixels. (b) Image segmented using the k-means algorithm with k = 3.



Digital Image Processing 4th ed. - R. Gonzalez, R. Woods

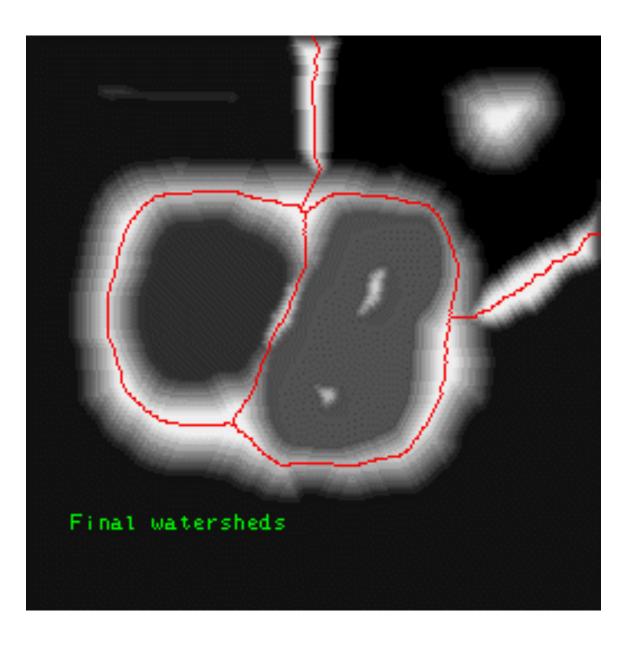


Watershed o segmentación morfológica









CMM page on <u>Watershed Tranformation</u>



Contornos activos (Snakes)

Un contorno activo consiste en una curva elástica aproximada que, colocada sobre una imagen, empieza a deformarse a partir de una forma inicial con el fin de delimitar las regiones de interés en la escena. Esta deformación se produce mediante la aplicación de fuerzas internas, intrínsecas al Snake y que controlan la suavidad de la curva, así como mediante fuerzas externas, procedentes de la imagen bajo tratamiento, que empujan al Snake hacia las características salientes de la imagen [ref].









(a) Initialization

- (b) Active contour segmentation (c) Active contour segmentation without refinement
 - with spline refinement



IPOL article on Segmentation with Active Contours

Referencias

• Digital Image Processing 4th ed. - R. Gonzalez, R. Woods

