

	<h1 style="text-align: center;">Manual de Prácticas Procesamiento Digital de Imágenes Médicas</h1>	
División de Ingeniería Eléctrica	Laboratorio de Cómputo para el Procesamiento de Señales	

## Extracción de Regiones y Segmentación

**N° de práctica: 8**

<b>Nombre completo del alumno</b>		<b>Firma</b>
<b>N° de cuenta:</b>	<b>Fecha de elaboración:</b>	<b>Grupo:</b>

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Autorizado por:</b>	<b>Vigente desde:</b>
Dr. Ernesto Moya Albor			Agosto 2015

	<h1 style="text-align: center;">Manual de Prácticas Procesamiento Digital de Imágenes Médicas</h1>	
División de Ingeniería Eléctrica	Laboratorio de Cómputo para el Procesamiento de Señales	

## 1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1		
2		
3		

## 2. Objetivo

El alumno conocerá y será capaz de utilizar algunas de las técnicas de segmentación de Imágenes médicas.

## 3. Introducción

### ❖ Marco teórico

Para realizar la identificación de estructuras anatómicas presentes en imágenes médicas, se utilizando técnicas de segmentación, las cuales permiten dividir la imagen en un conjunto no solapado de regiones, cuya unión es la imagen completa.

Uno de los métodos que usualmente se sigue para implantar la segmentación consiste en primero determinar los bordes del objeto, utilizando técnicas de detección de contornos, a continuación se determina el interior del objeto y clasificar los píxeles incluidos en tal borde como pertenecientes al objeto. Otra de las técnicas comúnmente utilizadas en segmentación es la basada en el uso de un umbral y la segmentación por crecimiento de regiones.

### Segmentación basada en el uso de umbral

La técnica se basa en comparar alguna propiedad de una imagen con un umbral fijo o variable, realizando tal comparación para cada uno de los píxeles que conforman la imagen, si el valor de la propiedad de un píxel supera el valor del umbral, entonces el píxel pertenece al objeto, en caso contrario, el píxel pertenece al fondo.

	<h1 style="text-align: center;">Manual de Prácticas Procesamiento Digital de Imágenes Médicas</h1>	
<p style="text-align: center;">División de Ingeniería Eléctrica</p>	<p style="text-align: center;">Laboratorio de Cómputo para el Procesamiento de Señales</p>	

La segmentación por umbral puede ser definida como un mapeo de la escala de grises dentro de un conjunto binario  $\{0,1\}$ :

$$S(x,y) = \begin{cases} 0, & g(x,y) < T(x,y) \\ 1, & g(x,y) \geq T(x,y) \end{cases}$$

donde  $S(x,y)$  es el valor de la imagen segmentada,  $g(x,y)$  es el nivel de gris del pixel en la posición  $(x,y)$  y  $T(x,y)$  es el valor del umbral. En el caso más simple  $T(x,y)$  es independiente de la posición y es un valor constante para la imagen constante.

Cuando la segmentación se realiza basada en el nivel de gris de la imagen, el valor del nivel de gris de cada pixel debe ser comparado con el umbral, para decidir si tal pixel pertenece al objeto o al fondo.

La selección del umbral puede realizarse de manera manual o automática, para el caso de histogramas bi-modales (histograma con dos picos bien definidos) generalmente se usa una selección manual. La selección automática del umbral, es un problema difícil, debido a que el histograma no siempre es bi-modal, en cuyo caso resulta necesario combinar la información espacial presente en la imagen, con la información referente al nivel de gris. Un ejemplo de un método automático para encontrar el umbral es usar un método iterativo.

## Segmentación mediante el método de k-medias

Es un algoritmo de segmentación no supervisado, también es llamado el algoritmo de las medias móviles porque en cada iteración se recalculan los centroides de las clases o agrupamientos.

Este algoritmo requiere un único parámetro,  $K$ , el número de agrupamientos que debe encontrar. Puede plantearse en tres pasos:

1. **Inicialización.** Consiste en inicializar arbitrariamente los centroides de los  $K$  grupos. En el caso de imágenes los  $k$  centroides pertenecen a alguno de los niveles de gris del histograma y la asignación puede ser aleatoria o dividir los 256 niveles de gris en  $k+1$  regiones. Se fija un límite alto para el número de iteraciones.

2. **Asignación de los centroides.** Se realiza un barrido de cada uno de los niveles de gris y se le asigna a éste el centroide más cercano (se miden las distancias euclidianas).

3. **Actualización de los centroides.** Se suman los valores de gris de los pixeles que pertenecen a la clase  $i$  y se divide entre el número de pixeles que pertenecen a dicha clase.

4. **Convergencia.** En el paso anterior algunos niveles de gris pueden cambiar de clase y en consecuencia, los centroides de éstos. Si esto ocurre, se repite el paso 2 hasta que no se modifiquen los centroides o hasta que se alcanza el número máximo de iteraciones. Cuando no

	<h1 style="text-align: center;">Manual de Prácticas Procesamiento Digital de Imágenes Médicas</h1>	
División de Ingeniería Eléctrica	Laboratorio de Cómputo para el Procesamiento de Señales	

haya modificaciones se considera que se ha encontrado una buena partición y se termina la segmentación.

## ❖ Conceptos clave

El comando de MatLab `graythresh` permite obtener el umbral óptimo de una imagen de intensidad utilizando el algoritmo de Otsu, la sintaxis de este comando es:

**`umbral = graythresh(A);`**

donde:

A.- Es el nombre de la matriz que contiene las intensidades de la imagen.

umbral.- Es un número entre 0 y 1 que representa el valor del umbral normalizado.

## 5. Ejemplos

### ❖ Ejemplo 1

*Determinación del umbral óptimo usando el método de Otsu*

Como ejemplo se segmentó la imagen “corte.bmp” usando el método Otsu (comando de MatLab **`graythresh`**), obteniendo un umbral óptimo de 162:

**`A=imread('corte.bmp');`**

**`figure; imagesc(A); colormap(gray(256)); axis image`**

**`umbral = graythresh(A);`**

**`umbral*255`**

**`B=im2bw(A, umbral);`**

**`figure; imagesc(B); colormap(gray(256)); axis image`**



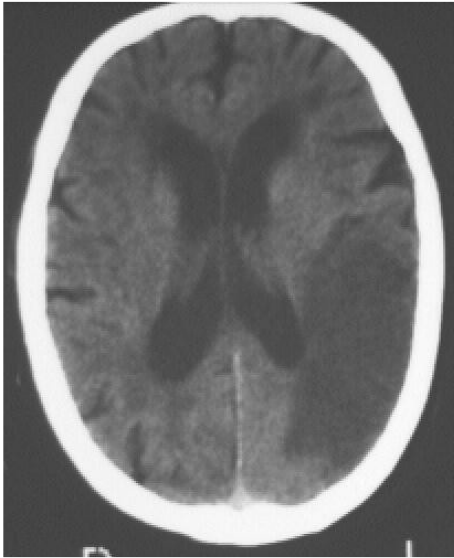
# Manual de Prácticas Procesamiento Digital de Imágenes Médicas

División de Ingeniería Eléctrica

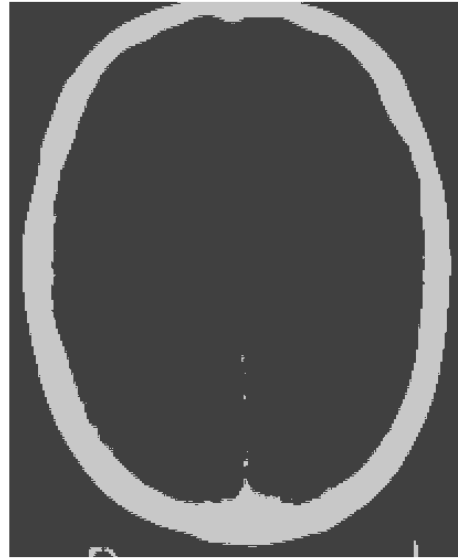
Laboratorio de Cómputo para el  
Procesamiento de Señales

A continuación se muestran las imágenes resultantes:

Imagen original



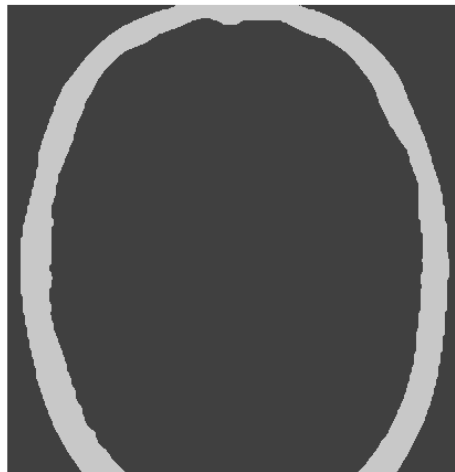
Segmentada con Umbral= 163



## *Eliminación de pixeles aislados*

El algoritmo de detección de umbral anterior logra discriminar la área de tejido blando de las estructuras óseas pero se observa la existencia de pixeles aislados, se procede a eliminar dichos puntos analizando el grado de conexidad de los pixeles dentro de una vecindad de 3 x 3 pixeles.

Eliminacion pixeles aislados (ventana 3x3)



	<h1 style="text-align: center;">Manual de Prácticas Procesamiento Digital de Imágenes Médicas</h1>	
División de Ingeniería Eléctrica	Laboratorio de Cómputo para el Procesamiento de Señales	

## 7. Ejercicios a realizar

### ❖ Ejercicio 1

*Segmentación de la imagen “gen.tif”*

- a) Segmenta la imagen “gen.tif” en dos regiones usando el método de Otsu.
- b) Elimina los píxeles aislados de la imagen binarizada usando el comando de MatLab **bwmorph** para aplicar operaciones morfológicas a imágenes binarias. Se define la opción “Majority” para cambiar a 1 los píxeles que tienen 5 o más vecinos con el valor de 1 en una vecindad de 3x3, o cambiar a 0 en caso contrario.
- c) Separa los objetos de la imagen usando el comando de MatLab **bwlabel**, el cual etiqueta objetos conectados en una imagen.
- d) Encuentra el área del hueso y el área de la materia blanda en la imagen segmentada.

### ❖ Ejercicio 2

*Segmentación mediante el método de k-medias*

- a) Implementa y aplica el algoritmo a la imagen “brain.jpg” segmentando en 3 clases.
- b) Muestra la imagen segmentada utilizando un mapa de colores que resalte las tres clases.

	<h1 style="text-align: center;">Manual de Prácticas Procesamiento Digital de Imágenes Médicas</h1>	
División de Ingeniería Eléctrica	Laboratorio de Cómputo para el Procesamiento de Señales	

## 8. Referencias

- ❖ Digital Image Processing, González, R.C , Woods, P., Addison Wesley, 1992
- ❖ MATLAB Documentation:  
<http://www.mathworks.com/help/matlab/>