



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

FACULTAD DE MEDICINA

Bioingeniería Médica

Análisis de Imágenes Médicas, 2017-B

## Práctica 2. Umbralización

Reglas generales para el desarrollo de las Prácticas de Laboratorio:

- Las prácticas deben ser originales; se sancionará dividiendo la calificación entre los equipos de prácticas 50% idénticas.
- Se recomienda trabajar en MATLAB ya que podrán obtener asesoría sobre el uso de comandos de este paquete. Esto no significa que no puedan usar otras herramientas, sin embargo, no estará garantizada la asesoría en estos casos.
- El desarrollo de la práctica es trabajo de casa. El día de la sesión de laboratorio sólo de revisará la práctica y deberán llegar preparados, con el reporte elaborado, impreso, y enviado.
- Se requiere que se desarrolle cada parte del programa de manera manual. Es decir, si se indica utilizar comandos de MATLAB es de manera adicional y/o con fines de comparación.
- Durante la revisión se verificará el funcionamiento de los programas, los resultados y las conclusiones que hayan obtenido con el fin de corroborar que el objetivo de la práctica se haya logrado. Tiempo máximo de revisión: 10 minutos por equipo.
- La revisión se realizará conforme ambos miembros de cada equipo lleguen al salón. En caso de no presentar se reducirá 1 punto de la calificación de la práctica.
- *Al término de la revisión el equipo debe retirarse del laboratorio sin excepción.*

Fechas:

- Envío de práctica por correo: **05 de septiembre, 2017.**
- Entrega de reporte impreso y revisión de práctica: **06 de septiembre, 2017.**

Objetivos:

- Realizar la umbralización por la función Bayesiana de segmentación de las imágenes de prueba proporcionadas por equipo.



#### Introducción:

Para esta práctica se pretende aplicar un proceso de segmentación a una imagen de 8 bits de intensidad, bajo fundamento bayesiano. Este proceso involucra el empleo de funciones equiprobables y de ventanas de entrenamiento.

Considerar la regla de Bayes (1),

$$P(w_i|X) = \frac{P(X|w_i)P(w_i)}{P(X)} \quad (1)$$

Donde,

- $X$  es la imagen original
- $w_i$  son las clases, con  $i = 1, 2, 3, \dots, N$
- $P(w_i|X)$  es la probabilidad a posteriori
- $P(X|w_i)$  es la probabilidad conjunta de  $X$  dado  $w_i$
- $P(w_i)$  es la probabilidad a priori de la clase  $w_i$
- $P(X)$  es la probabilidad total de  $X$

No es necesario calcular  $P(X)$  en la regla de Bayes para la práctica, ya que por ser un término común se elimina del procedimiento.

#### Procedimiento:

Cada equipo segmentará una imagen de acuerdo a la siguiente tabla:

Equipo	Imagen
1	mri203.jpg
2	mri455.jpg
3	mri578.jpg
4	mri200.jpg
5	mri549.jpg
6	mri980.jpg
7	mri155.jpg
8	mri985.jpg
9	mri149.jpg

##### 1. Obtención de parámetros

- Elegir  $N$  ventanas representativas de regiones de diferentes intensidades, y marcarlas en la imagen. La cantidad  $N$  de ventanas se deja a consideración del equipo, y dependerá de la cantidad de regiones de interés que se tengan en cada imagen.
- En las ventanas, calcular las medias  $m$



## 2. Presegmentación

- a. Emplear la aproximación de la regla de Bayes (2), considerando como equiprobables a las probabilidades de ocurrencia de las clases  $P(w_i)$

$$P(w_i|X) \approx P(X|w_i)P(w_i) \quad (2)$$

- b. Aproximar las probabilidades condicionales del numerador de la regla de Bayes mediante las funciones mostradas en la Fig. 1. Estas indican la probabilidad condicional de que un pixel dado pertenezca a la clase  $w_i$ .
- c. Analizar pixel por pixel la imagen  $X$ , segmentando de acuerdo a los avlores máximos de probabilidad a posteriori (3). Esto es, cada pixel tomará el valor de la media de la clase a la que pertenezca en la imagen resultado.

$$\arg \max\{P(w_i|X)\} \quad (3)$$

- d. Mostrar el resultado de la presegmentación en el reporte.

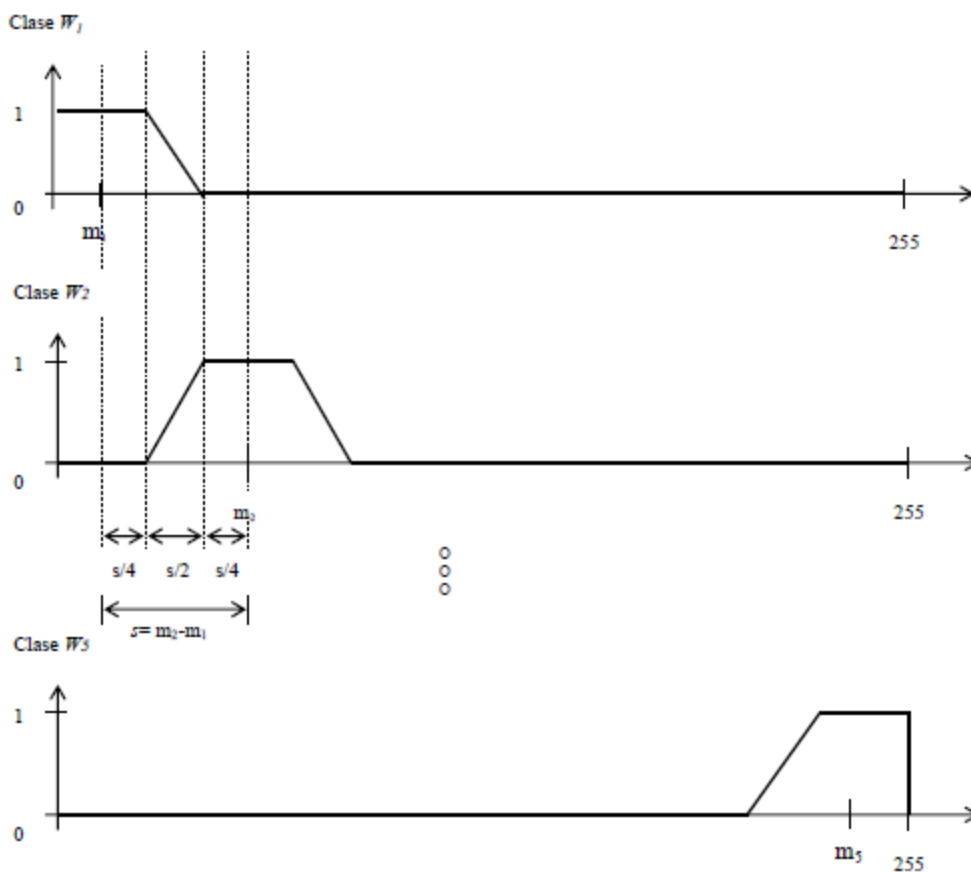


Fig. 1. Términos de probabilidad condicional  $P(X|w_i)$

## 3. Segmentación



- a. Con el resultado de la presegmentación, actualizar las probabilidades de ocurrencia de las clases  $P(w_i)$ . *La presegmentación sólo sirve para esta actualización.*
  - b. Repetir el proceso descrito en los puntos 2.b, 2.c, y 3.a cinco veces. Mostrar el resultado de cada segmentación en el reporte. (Recordar que cada pixel tomará el valor de la media de la clase a la que pertenezca en la imagen resultado de cada segmentación.)
  - c. Determinar el porcentaje de pixeles que cambian de clase entre los resultados de la presegmentación y de cada una de las cinco segmentaciones. Para el reporte, presentar las probabilidades y los porcentajes en forma de tabla.
4. *Comparación de resultados*
- a. Elegir ventanas de 100x100 pixeles para comparar la misma región de interés en cada segmentación.
  - b. Aplicar falso color a la imagen resultado para corroborar la segmentación.
  - c. ¿Cuáles con las diferencias entre las imágenes presegmentada, y las segmentadas por Bayes? ¿Son diferencias notables? Explicar ampliamente.