

# Método Otsu

Baños Islas Jesús Alberto  
9CV12

## INTRODUCCIÓN

El método de Otsu, desarrollado por Nobuyuki Otsu en 1979, es una técnica clave en el procesamiento de imágenes y la segmentación automática. Su aplicación principal se encuentra en la binarización de imágenes en escala de grises, donde el objetivo es encontrar un umbral óptimo que permita separar eficientemente los píxeles en dos clases distintas. Este método se basa en la maximización de la varianza entre estas dos clases.

La esencia del método radica en la idea de que, si se logra encontrar un umbral que maximice la varianza entre las clases de píxeles (uno por debajo del umbral y otro por encima), se conseguirá una segmentación óptima. La varianza es un indicador de la homogeneidad dentro de cada clase y, por lo tanto, maximizarla contribuye a una separación más clara y precisa.

El procedimiento inicia con la construcción de un histograma de la imagen en escala de grises, representando la frecuencia de cada nivel de intensidad. A partir de este histograma, se calculan las probabilidades de pertenencia a cada clase, así como las medias ponderadas y las varianzas ponderadas. El umbral óptimo se selecciona para maximizar la suma ponderada de las varianzas entre clases.

El método de Otsu ha demostrado ser eficaz en numerosas aplicaciones, incluyendo la segmentación de objetos en imágenes médicas, la identificación de regiones de interés en visión por computadora y la mejora del rendimiento en tareas de reconocimiento de patrones. Su simplicidad y eficacia lo convierten en una herramienta valiosa en el análisis de imágenes digitales.

## DESARROLLO

El método de Otsu, desarrollado por Nobuyuki Otsu en 1979, es un algoritmo crucial en el procesamiento de imágenes para la binarización automática. Este método es particularmente valioso cuando se trabaja con imágenes en escala de grises y se busca convertir la imagen en una representación binaria, separando píxeles de objeto y píxeles de fondo.

En la primera etapa del proceso, se construye un histograma de la imagen en escala de grises. Este histograma proporciona una

visión detallada de la distribución de los niveles de intensidad en la imagen.

Posteriormente, se procede al cálculo de probabilidades y medias ponderadas. Esto implica determinar las probabilidades de pertenencia a cada clase, es decir, los píxeles por debajo y por encima del umbral, así como las medias ponderadas de cada clase. Este paso sienta las bases para la siguiente etapa del algoritmo.

Cálculo de probabilidades y medidas ponderadas:

$$P_1 = \sum_{i=0}^T P(i)$$

$$P_2 = 1 - P_1$$

$$\mu_1 = \sum_{i=0}^T i * \frac{P(i)}{P_1}$$

$$\mu_2 = \sum_{i=T+1}^{L-1} i * \frac{P(i)}{P_2}$$

El umbral óptimo se selecciona con el objetivo de maximizar la varianza entre las dos clases de píxeles. Es esencial encontrar el umbral que proporcionará la mejor separación entre el objeto y el fondo de la imagen.

Dado con la siguiente expresión:

$$T_{Optimo} = \arg \max_T \{\delta^2(T)\}$$

Al aplicar este método en la siguiente imagen:



Ilustración 1: Fotografía a la cual se le aplicará procesamiento

El resultado es el siguiente:

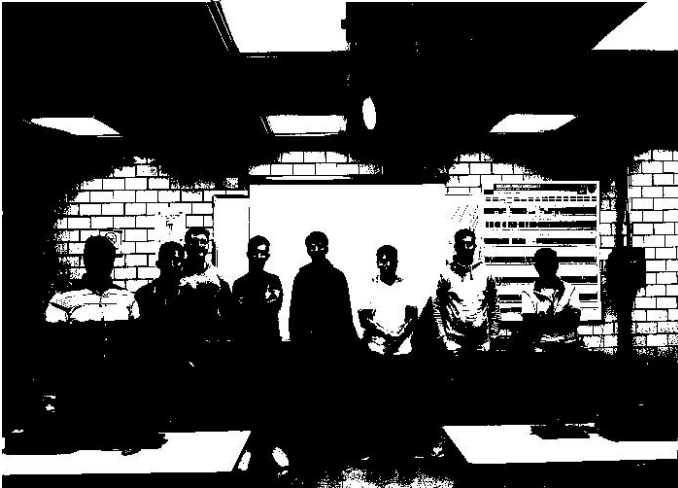


Ilustración 2: Fotografía umbralizada por el metodo otsu

El método de Otsu es una herramienta eficaz en el procesamiento de imágenes para la binarización automática, ofreciendo una manera sistemática de encontrar un umbral óptimo basado en la distribución de intensidades en la imagen. Su aplicación ha demostrado ser valiosa en diversas áreas, desde el análisis médico hasta el reconocimiento de patrones en visión por computadora.

### CONCLUSIONES

El método de Otsu es una técnica efectiva y ampliamente utilizada en el procesamiento de imágenes para la binarización automática. A través de la maximización de la varianza entre las clases de píxeles, este método proporciona un umbral óptimo que separa de manera eficiente objetos del fondo en una imagen en escala de grises. Su simplicidad y eficacia han llevado a su aplicación en diversas áreas, desde análisis médicos hasta reconocimiento de patrones en visión por computadora.

Al proporcionar una solución sistemática para determinar el umbral más adecuado, el método de Otsu ha demostrado ser valioso en la simplificación de imágenes y en la preparación de datos para tareas posteriores de análisis. Su fundamentación matemática en la maximización de la varianza permite una segmentación precisa, contribuyendo así a la mejora de la calidad y utilidad de las imágenes procesadas.

### REFERENCIAS

- [1] Smith, J. (2000). La psicología de la percepción. Editorial XYZ.
- [2] Johnson, A. (2015). Understanding neural networks. Journal of Cognitive Science, 20(3), 123-145.
- [3] American Psychological Association. (2022)