

PDI –Umbralización

Método de Otsu, llamado así en honor a Nobuyuki Otsu que lo inventó en 1979, utiliza técnicas estadísticas, para resolver el problema. En concreto, se utiliza la **varianza**, que es una **medida de la dispersión de valores** (en este caso se trata de la dispersión de los niveles de gris).

Objetivo: calcular el valor umbral de forma que la dispersión dentro de cada clase sea lo más pequeña posible, pero al mismo tiempo la dispersión sea lo más alta posible entre clases diferentes.



PDI –Umbralización

Paso 1: Computar el histograma normalizado de la imagen.

$f(x,y)$ =imagen M x N;

$\{0,1,2,\dots,L-1\}$ = niveles de gris de la imagen;

n_i =número de píxeles con nivel de intensidad i ;

$p_i = n_i / MN$ probabilidad de que ocurra el nivel de intensidad i .



PDI –Umbralización

Paso 2: Computar las sumas acumulativas $P_1(k)$, $k=0,1,\dots, L-1$.

$$P_1(k) = \sum_{i=0}^k p_i$$

Si fijásemos un valor umbral T en el nivel de intensidad k ($T=k$), dividiríamos el conjunto de píxeles de la imagen en dos clases:

C_1 = píxeles con nivel de intensidad en $[0,k]$

C_2 = píxeles con nivel de intensidad en $[k+1,L-1]$

Entonces, $P_1(k)$ indica la probabilidad de que un pixel pertenezca a la clase C_1 (probabilidad de que ocurra la clase C_1).



PDI –Umbralización

Paso 3: Computar las medias acumulativas $m(k)$, $k=0,1,\dots, L-1$.

$$m(k) = \sum_{i=0}^k i p_i$$

Paso 4: Computar la media global m_G .

$$m_G = \sum_{i=0}^{L-1} i p_i$$



PDI –Umbralización

Paso 5: Computar la varianza entre clases

$$\sigma_B^2(k) = \frac{[m_G P_1(k) - m(k)]^2}{P_1(k)[1 - P_1(k)]}$$

Este valor mide la dispersión entre los valores de intensidad de las dos clases C1 y C2 definidas al tomar como valor umbral el valor de intensidad k.



PDI –Umbralización

Paso 6: Maximizar la varianza anterior

$$k^* = \max_{0 \leq k \leq L-1} \sigma_B^2(k)$$

Este paso persigue el objetivo inicial, dispersar lo máximo posible los niveles de intensidad de las dos clases. Si el máximo no es único, definir k^* como la media de todos los máximos posibles.



PDI –Umbralización

Paso 7: Obtener la medida de separabilidad

$$\mu^* = \frac{\sigma_B^2(k^*)}{\sigma_G^2}$$

Cociente entre la varianza de clases y la varianza global. Como la varianza global es constante, mientras mayor diversidad de niveles de intensidad haya entre las clases, mayor será esta medida.



PDI –Umbralización por Otsu

