



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



MIARFID

Máster en Inteligencia Artificial,
Reconocimiento de Formas
e Imagen Digital

TÉCNICAS DE BINARIZACIÓN



DEPARTAMENTO DE SISTEMAS
INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN

Autor: Pascual Andrés Carrasco Gómez

ÍNDICE

1. Introducción
2. Técnicas Globales
3. Técnicas Locales
4. Técnicas Aprendizaje Automático Supervisado
5. Conclusiones

1. INTRODUCCIÓN

- Binarización: Técnica de reducción de información en la que los únicos valores posibles son verdadero y falso.
- En una imagen digital los valores verdadero y falso corresponden a dos colores: blanco (255) y negro (0).
- Permite separar objetos o regiones (de interés) de una imagen.



1. TÉCNICAS GLOBALES VS TÉCNICAS LOCALES

Propiedades	Técnicas Globales	Técnicas Locales
Obtención del umbral	Información completa (imagen)	Ventana análisis
Ajuste de parámetros	No requiere (Habitualmente)	Si requiere
Sensibilidad al ruido (señal)	Mayor sensibilidad	Menor sensibilidad
Coste computacional	Menor	Mayor → Ventana de análisis



Imagen integral

2. TÉCNICAS GLOBALES

Otsu (1979)

- Umbral (t) que maximiza la varianza entre-clase:

$$\sigma_b^2(t) = \omega_0(t)\omega_1(t)[\mu_0(t) - \mu_1(t)]^2$$

Pesos



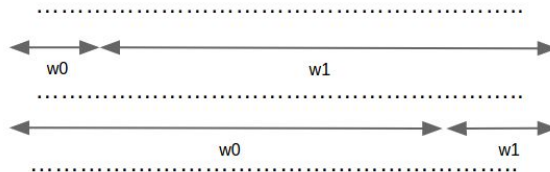
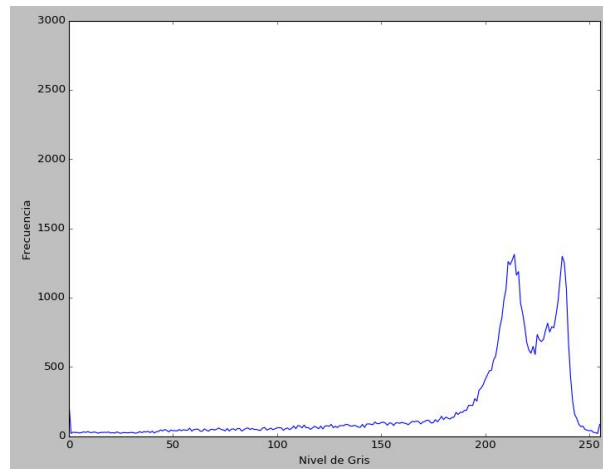
$$\omega_0(t) = \sum_{i=0}^{t-1} p(i)$$

$$\omega_1(t) = \sum_{i=t}^{L-1} p(i)$$

$$\mu_0(t) = \sum_{i=0}^{t-1} i \frac{p(i)}{\omega_0}$$

$$\mu_1(t) = \sum_{i=t}^{L-1} i \frac{p(i)}{\omega_1}$$

Medias



3. TÉCNICAS LOCALES

- Bernsen (1986)

$$T(x, y) = \begin{cases} \frac{I_{\max} + I_{\min}}{2} & \text{if } I_{\max} - I_{\min} \geq L \\ \delta & \text{if } I_{\max} - I_{\min} < L \end{cases}$$

- Niblack (1986)

$$T(x, y) = m(x, y) + ks(x, y)$$

- Sauvola (2000)

$$T(x, y) = m(x, y) \times \left(1 + k \left(1 - \frac{s(x, y)}{R} \right) \right)$$

4. TÉCNICAS APRENDIZAJE AUTOMÁTICO SUPERVISADO

- Entrenamiento mediante pares de imágenes (original,binarizada).
- Necesidad de corpus grande y variado para entrenar los modelos.
- Mediante cada píxel de cada imagen del corpus obtenemos un vector de características.
- Problemas computacionales: temporal y espacial.

4. TÉCNICAS APRENDIZAJE AUTOMÁTICO SUPERVISADO

- Dataset utilizado → H-DIBCO (ICFHR)

Datasets	Tamaño	Distribución
DIBCO 2009/10/12/13/14	76 imágenes	Train
DIBCO 2016	10 imágenes	Test (Competición)

<http://vc.ee.duth.gr/h-dibco2016/>

4. TÉCNICAS APRENDIZAJE AUTOMÁTICO SUPERVISADO

- Obtenemos 3 valores de cada pixel → ventana de análisis
 - Media global - Media local
 - Desviación típica global - Desviación típica local
 - $\text{thr_otsu} - I(x,y)$

87 6076
Gottel weißten
Fragen in unserm L.
breut jafe; viel wünschst
von ganzem Herzen
M. L.

Original

Gottel weißten
Fragen in unserm L.
breut jafe; viel wünschst
von ganzem Herzen
M. L.

K-Neighbours

Gottel weißten
Fragen in unserm L.
breut jafe; viel wünschst
von ganzem Herzen
M. L.

SVM

Gottel weißten
Fragen in unserm L.
breut jafe; viel wünschst
von ganzem Herzen
M. L.

K-Means

Gottel weißten
Fragen in unserm L.
breut jafe; viel wünschst
von ganzem Herzen
M. L.

MLP

4. TÉCNICAS APRENDIZAJE AUTOMÁTICO SUPERVISADO

Método	FM	FPS	PSNR	DRD
SVM	86.90	89.31	17.80	4.99
MLP	84.07	87.93	16.90	5.99
K-Neighbours	83.40	86.63	16.80	6.15
K-Means	85.29	85.22	16.55	6.58
Otsu	86.61	88.67	17.80	5.56
Sauvola	82.52	86.85	16.42	7.49
Mejor	88.72	91.84	18.45	3.86
Peor	76.10	77.99	14.21	15.14

5. CONCLUSIONES

- Técnicas globales y locales como método base.
- Diferentes enfoques con técnicas de aprendizaje automático.
- Las estrategias simples “suelen ser” las mejores opciones.
- Evaluación del sistema con resultados numéricos (No visuales).
- Compararse con resultados del estado del arte es una buena praxis para evaluar nuestro sistema.

6. REFERENCIAS

- Otsu N (1979) A thresholding selection method from gray-scale histogram. IEEE T Syst Man Cyb 9:62-66
- Bernsen J (1986) Dynamic thresholding of gray-level images. In: Proc Int Conf on Pat Recog, pp 1251-1255
- Niblack W (1986) An introduction to digital image processing. Prentice Hall, New Jersey, pp 115-116
- Sauvola J, Pietikainen M (2000) Adaptive document image binarization. Pattern Recognit 33(2):225-236
- ICFHR2016 Handwritten Document Image Binarization Contest (H-DIBCO 2016)





UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



MIARFID

Máster en Inteligencia Artificial,
Reconocimiento de Formas
e Imagen Digital

TÉCNICAS DE BINARIZACIÓN



DEPARTAMENTO DE SISTEMAS
INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN

Autor: Pascual Andrés Carrasco Gómez