

# Laboratorio 6: Operaciones básicas con imágenes II

Última modificación: 01/12/21

---

## Objetivos

Esta sesión de laboratorio aplicaremos algoritmos para el tratamiento de imágenes a nivel de pixel, entorno y global. En concreto:

a) A nivel de pixel:

Binarización de imágenes

Realce de imágenes por el método de la ecualización del histograma

b) A nivel de entorno:

Detección de bordes

Realce de imágenes (High Boost)

Filtrado paso de baja (Máscara de Gauss)

c) A nivel global

Filtrado

## Actividades

a) **A nivel de pixel**

Para este apartado necesitaremos la función histograma desarrollada en la sesión anterior.

- **Binarización (Otsu's algorithm)**

- Se construyen dos matrices adicionales que son  $s_a$  y  $m$  dadas por las siguientes ecuaciones:

$$s_a(i) = \sum_{k=0}^i \text{histo}(k) \quad i \in [0, 255] \quad m(i) = \sum_{k=0}^i k \times \text{histo}(k) \quad i \in [0, 255]$$

- Determine a partir de un umbral  $\mu$ , el valor del nivel gris medio en los dos clusters a binarizar.
- Cree la función `Threshold()` que devuelva el nuevo umbral
- Programe el algoritmo completo
- Aplique dicho algoritmo a los siguientes ejemplos: `piezas.jpg`, `blanco-negro-motivo.jpg` y `huevos.jpg`

- **Ecualización**

- Obtenga la curva de correspondencia de la ecualización del histograma y aplíquela a las siguientes imágenes: `helicoptero.bmp`

## b) A nivel de entorno

- Programa la función imConvolve.m que permita aplicar la convolución entre una imagen y su máscara de acuerdo con la siguiente expresión:

$$R[n, m] = M * I = \sum_{k=-\frac{S-1}{2}}^{\frac{S-1}{2}} \sum_{l=-\frac{S-1}{2}}^{\frac{S-1}{2}} M[k, l] I[n+k, m+l]$$

- La aplicación de una convolución en imágenes necesita de un reajuste posterior para asegurar que el rango de salida está entre [0,255]. Programe la función imRemap.m para esta función.
- Detección de bordes
  - Aplique los operadores de Sobel y represente el Gx, Gy y módulo para las siguientes imágenes: piezas.jpg, huevos.jpg, farola.jpg, gato.jpg

$$G_x = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} G_y = \begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} \quad \text{mod}(n, m) = \sqrt{G_x^2(n, m) + G_y^2(n, m)}$$

- Aplique la binarización del módulo del gradiente para piezas.jpg
- Realce de imágenes (High Boost para perfilado)

$$\begin{pmatrix} -1 & -1 & \dots & -1 & -1 \\ -1 & -1 & \dots & -1 & -1 \\ \dots & \dots & A & \dots & \dots \\ -1 & -1 & \dots & -1 & -1 \\ -1 & -1 & \dots & -1 & -1 \end{pmatrix}_{N \times N} \quad \text{donde } A = N \times N - 1 + a \quad a > 0$$

- Aplique (N=3, a=9) y (N=5 y a=20) al archivo eyes.jpg
- Filtrado paso de baja (Gaussian's blur)

$$\frac{1}{256} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 6 & 24 & 36 & 24 & 6 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

- Calcule el efecto sobre diferentes imágenes en blanco y negro: gatos.jpg,....

## c) A nivel global

- Creación de filtros ideales y de Butterworth (paso baja y paso alta)

- Procedimiento general de aplicación de filtros
  - Ejemplo paso baja y paso de alta: eyes.jpg ( $D_0=10$ )...