

IEE239 - Procesamiento de Señales e Imágenes Digitales

Laboratorio 5 - Guía de laboratorio Segundo Semestre 2016

- Puntaje total: 10 puntos.
- La evaluación es estrictamente personal. Cualquier falta de probidad será sancionada con la nota desaprobatoria de cero en la sesión de laboratorio.
- Está permitido el uso de apuntes de clase y la documentación de MATLAB en internet (Mathworks).
- Todas las gráficas deben estar bien rotuladas. Se considerará esto en la calificación.

1. Transformada discreta de Fourier bidimensional (3 puntos)

Demostrar las siguientes propiedades utilizando la imagen **peppers.png**. Realizar un cast a tipo de dato double.

- **Translación:** Considerar un desplazamiento de $x_0 = y_0$ de 10 muestras.

$$f(x - x_0, y - y_0) \leftrightarrow \mathcal{F}(u, v) e^{-j2\pi(\frac{ux_0}{M} + \frac{vy_0}{N})}$$

NOTA: NO utilizar frecuencias normalizadas.

- **Rotación:** Considerar una rotación de $+\frac{\pi}{4}$ y $-\frac{\pi}{4}$.

$$f(r, \theta + \theta_0) \leftrightarrow \mathcal{F}(w, \rho + \theta_0)$$

Donde $x = r \cos \theta$, $y = r \sin \theta$, $u = w \cos \rho$, $v = w \sin \rho$

- **Convolución:** Utilizar en este caso el filtro del archivo **kernel.mat** y la imagen **peppers.png**. Para verificar el producto en frecuencia, realizar el *zero-padding* adecuado. Recordar que el tamaño de las imágenes a multiplicar debe ser de $M + N - 1$, donde M es el tamaño de la imagen y N el tamaño del filtro.

$$f(x, y) * h(x, y) \leftrightarrow F(u, v) H(u, v)$$

2. Filtrado en frecuencia (4 puntos)

- Leer la imagen **boats.png**. Realizar un cast a tipo de dato double y normalizar la imagen.
- Añadir ruido con distribución gaussiana, media cero y $\sigma = \pi/12$. Graficar en una sola figura la imagen original y la imagen con ruido.
- Implementar un filtro pasabajos gaussiano $H(u, v)$, centrado en la imagen, con $\sigma = \pi/12$. Graficar su espectro de magnitud.
- A partir del filtro anterior, implementar un filtro pasaaltos. Graficar su espectro de magnitud.

- Realizar el filtrado en frecuencia con ambos filtros y graficar ambos resultados en una misma figura. Debe centrar la DFT 2D de la imagen de entrada (utilizar la propiedad $f(x, y)(-1)^{(x+y)}$).
- Hallar la transformada inversa de cada imagen filtrada y comentar sobre los efectos de los filtros en la imagen con ruido.
- Considerando la imagen filtrada con el filtro pasabajos, comentar sobre el grado de similitud con la imagen original (utilizar el comando **norm**). Explicar porque no se obtiene un error igual a cero.

3. Mejoramiento de imágenes (3 puntos)

- Leer la imagen **Image4.jpg**. Convertir la imagen a escala de grises (comando **rgb2gray**). Realizar un cast a tipo de dato double y normalizar la imagen. Graficar el resultado.
- El fondo de la imagen presenta un nivel de textura elevado. Implementar un filtro pasabajos gaussiano (utilizar el comando **fspecial**) y un filtro mediana. Seleccionar el ancho de banda (σ) para el filtro pasabajos y el tamaño de ventana del filtro sal y pimienta (n) de forma heurística hasta que el fondo aparezca más homogéneo. Comparar el desempeño de ambos filtros.
- Implementar el detector de bordes **sobel** y aplicarlo a las imágenes resultantes del item anterior. Utilizar el comando **edge**.
- Sumar las imágenes obtenidas del detector de bordes a la imagen original. ¿Se resaltaron los detalles de la mano? Comentar sus resultados.
- Implementar un filtro pasaalto gaussiano para realizar un **sharpening** a las imágenes resultantes del item 2. Seleccionar un correcto valor de σ .
- Realizar el mismo procedimiento del item 4 pero con el filtro pasaaltos. Comparar el resultado del filtro **sharpening** y el detector **sobel**.