

# Procesamiento de Imágenes

## Trabajo Practico 4

1. Transformada de Fourier (FT) en 2D: Realiza la transformada de Fourier de una imagen en escala de grises utilizando la función `fft2` de NumPy. Muestra la imagen original y su transformada de Fourier (usando `imshow` de Matplotlib).
2. Centro de la Transformada de Fourier: Centra la transformada de Fourier de una imagen usando `fftshift`. Muestra la imagen original y su transformada centrada.
3. Magnitud y fase: Extrae y muestra la magnitud y fase de la transformada de Fourier centrada. Muestra las imágenes de la magnitud y la fase por separado.
4. Filtro pasa bajos ideal: Aplica un filtro pasa bajos ideal en el dominio frecuencial para suprimir altas frecuencias. Muestra la imagen original y la imagen filtrada en el dominio frecuencial.
5. Filtro pasa bajos gaussiano: Implementa un filtro pasa bajos gaussiano y aplícalo a la transformada de Fourier de una imagen. Compara la imagen original y la imagen filtrada.
6. Filtro pasa altos ideal: Aplica un filtro pasa altos ideal para eliminar las frecuencias bajas de una imagen. Muestra la imagen original y la imagen filtrada.
7. Filtro pasa altos gaussiano: Implementa un filtro pasa altos gaussiano y aplícalo a la transformada de Fourier. Compara la imagen original con la imagen filtrada.
8. Eliminación de ruido en el dominio frecuencial: Añadir ruido a una imagen y luego usa un filtro pasa bajos gaussiano para eliminarlo en el dominio frecuencial. Muestra la imagen con ruido y la imagen restaurada.
9. Enmascaramiento en el dominio frecuencial: Crea una máscara de alta frecuencia y aplica un enmascarado en el dominio frecuencial para enfatizar los bordes de la imagen. Muestra la imagen original y la imagen con bordes enfatizados.
10. (\*) Responder las siguientes preguntas. Tratar de utilizar dos imágenes en aquellos ejercicios que no soliciten algo particular. Utilizar una imagen que muestre frecuencias bajas en su mayoría y otras con mayoría de frecuencias altas. Por cada pregunta se ha agregado una sugerencia de como realizar el ejercicio practico para acompañar su respuesta.
11. Transformada de Fourier inversa: Realiza la transformada de Fourier inversa para recuperar la imagen original a partir de su versión filtrada en el dominio frecuencial. Compara la imagen original con la imagen recuperada.
  - (a) ¿Cómo se visualiza la diferencia entre las frecuencias altas y bajas en una imagen? Ejercicio sugerido: Aplicar la Transformada de Fourier (DFT) y mostrar la magnitud del espectro centrado con `fftshift`.

- (b) ¿Qué ocurre si eliminamos las componentes de alta frecuencia de una imagen? ¿Y si eliminamos las de baja frecuencia? Ejercicio sugerido: Aplicar filtros pasa bajos y pasa altos en el dominio de la frecuencia y reconstruir la imagen con la transformada inversa.
- (c) ¿Qué representa la fase de la transformada de Fourier de una imagen? ¿Qué ocurre si se conserva solo la fase o solo la magnitud? Ejercicio sugerido: Reconstruir una imagen usando solo la magnitud y fase de otra imagen, intercambiar fase y magnitud entre dos imágenes distintas.
- (d) ¿Por qué se centra la transformada de Fourier para su visualización? ¿Qué efecto tiene? Ejercicio sugerido: Mostrar el espectro de magnitud con y sin aplicar `fftshift`.
- (e) ¿Cómo se comporta la transformada de Fourier ante la traslación o rotación de una imagen? Ejercicio sugerido: Aplicar una traslación o rotación y comparar los espectros de magnitud y fase antes y después.
- (f) ¿Cómo se refleja una estructura periódica en el dominio frecuencial? Ejercicio sugerido: Usar imágenes sintéticas (rejillas, líneas) y observar cómo se representan sus frecuencias dominantes.
- (g) ¿Qué diferencias se observan en el espectro de imágenes suaves vs. imágenes con bordes pronunciados? Ejercicio sugerido: Comparar el espectro de una imagen desenfocada vs. la original con bordes definidos.
- (h) ¿Qué ocurre si aplicamos un filtro de forma circular o rectangular en el espectro? ¿Cómo cambia la imagen? Ejercicio sugerido: Implementar máscaras ideales de paso bajo y paso alto circulares y cuadradas y observar sus efectos.
- (i) ¿Cuál es la relación entre el patrón de una imagen (orientación, repetición) y la simetría del espectro? Ejercicio sugerido: Usar imágenes diagonales o repetitivas y analizar la simetría del espectro.
- (j) ¿Cómo puede usarse el dominio frecuencial para eliminar ruido periódico en una imagen? Ejercicio sugerido: Introducir ruido periódico artificialmente y diseñar un filtro para suprimirlo en el dominio de la frecuencia.