



UNIVERSIDAD DE GRANADA
MÁSTER DE CIENCIA DE DATOS E INGENIERÍA DE
COMPUTADORES
CURSO ACADÉMICO 2019-2020
VISIÓN POR COMPUTADOR

Fourier y Wavelet.

Estudio y Aplicación de los filtros de Fourier y Wavelet.

Nicolás Cubero

14 de Junio de 2020

1. Fourier. Eliminación de ruido

1.1. Mostrar las componentes frecuenciales que entran en un disco de centro u,v y radio r . Visualizar diferentes discos cambiando el centro y radio.

Tomando como partida la imagen cameraman, se realiza un filtrado de las componentes frecuenciales que entran en diferentes discos estableciendo diferentes centros y radios:

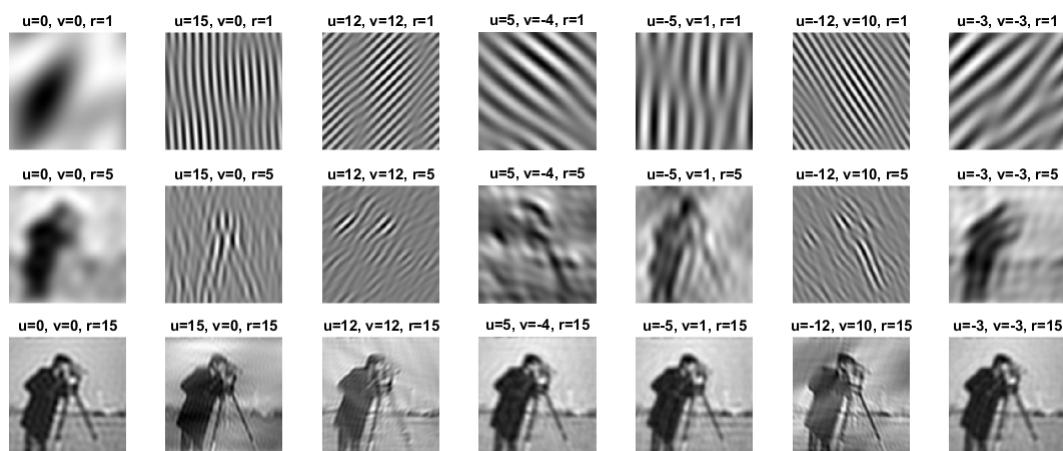


Figura 1: Filtrado de las componentes frecuenciales de la imagen cameraman considerando diferentes centros y radios.

Este breve análisis nos permite identificar un buen conjunto de funciones base sobre las cuales se proyectan un gran número de componentes de la imagen y, mediante las cuales, al incrementar el radio del círculo, se obtienen filtrados de paso bajo que acumulan una gran proporción de la señal de la imagen original.

1.2. Eliminación de ruido. Sobre la imagen cameraman insertar ruido gaussiano y mirar que componentes frecuenciales habría que eliminar para reducir el mayor ruido posible

Sobre la imagen Cameraman se ha añadido un ruido gaussiano con media 0 y desviación típica 0.01.

Se analizan las componentes frecuenciales de la imagen resultante:

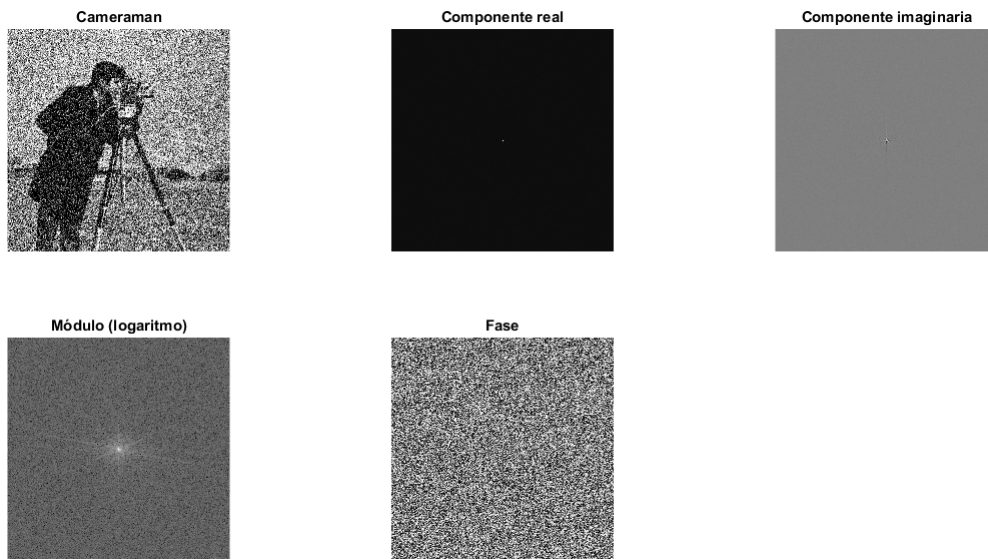


Figura 2: Imagen cameraman con ruido gaussiano de media 0 y desviación típica 0.01 junto a sus componentes frecuenciales reales e imaginarias y el módulo y fase de las mismas.

Atendiendo a la información de la magnitud de las componentes frecuenciales y a los resultados del ejercicio anterior, haciendo uso de la herramienta de medición de distancia del visualizador `imtools` de MATLAB, se puede proponer un radio de 15, como aquel que concentra las componentes frecuenciales de la imagen de mayor energía y que por lo tanto, excluyen la mayor parte del ruido y de los cambios abruptos de intensidad provocados por el mismo.

Se aplica un filtro de paso bajo ideal de radio 15, y un filtro de paso bajo de *Butterworth* de distancia también 15 y $n = 2$, obteniéndose los siguientes resultados:

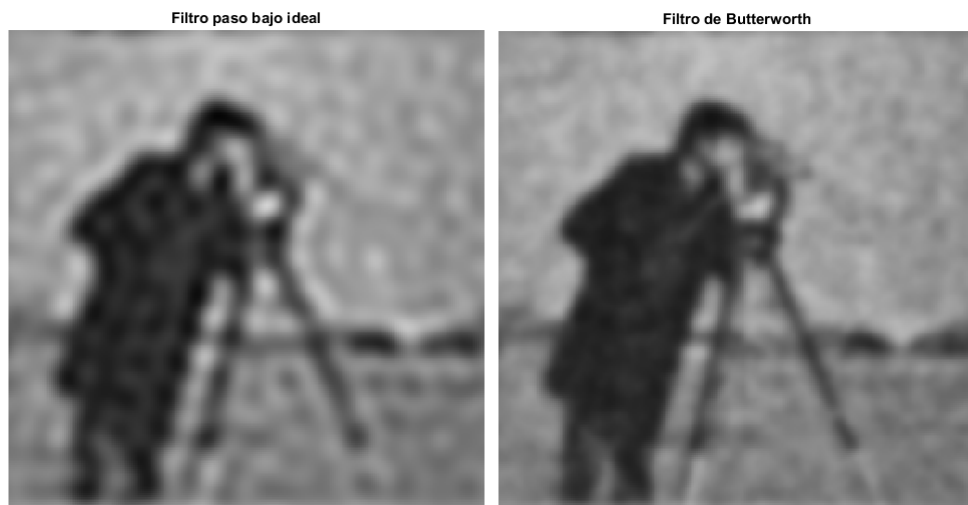


Figura 3: Imagen resultante de la aplicación de un filtro de paso bajo ideal de radio 15 a la izquierda e imagen tras filtro de Butterworth con distancia 15 y $n=2$.

Se observa en ambos casos, una importante reducción del ruido original que fue introducido a la imagen. Se comprueba además, que con el filtro de Butterworth se obtiene un filtrado con menor efecto de anillamiento que el filtro de paso bajo ideal.

2. Realizar sobre la imagen barbara una descomposición wavelet usando bior3.7 con tres niveles. Fijado un porcentaje , por ejemplo 10 %, que indica el porcentaje de coeficientes que nos quedamos de entre todos los coeficientes wavelets de la descomposición. Estos coeficientes son los que tiene mayor magnitud. Variar el porcentaje y obtener una grafica en la que en el eje X tenemos razon de compresión y en el eje Y el valor de PSNR.

En la siguiente gráfica se muestran las imágenes resultantes de la reconstrucción con las componentes de *wavelent* obtenidas con el método bior3.7 considerando 3 niveles ante diferentes ratios de compresión entre el 10 % y el 100 %:

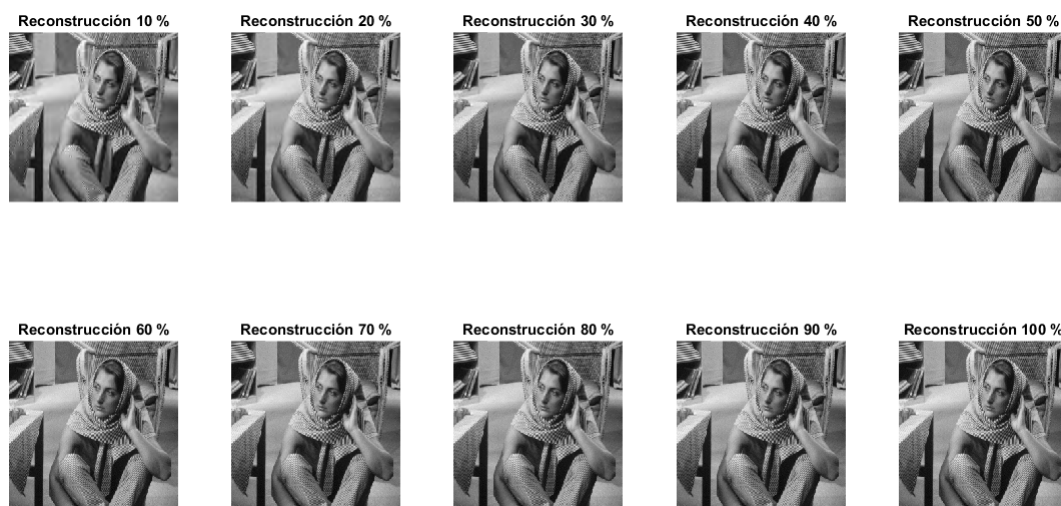


Figura 4: Reconstrucciones de la imagen barbara con el método wavelet bior3.7 considerando 3 niveles y diferentes ratios de compresión.

El error PSNR asociado a estas reconstrucciones se refleja en la siguiente gráfica para cada ratio de compresión:

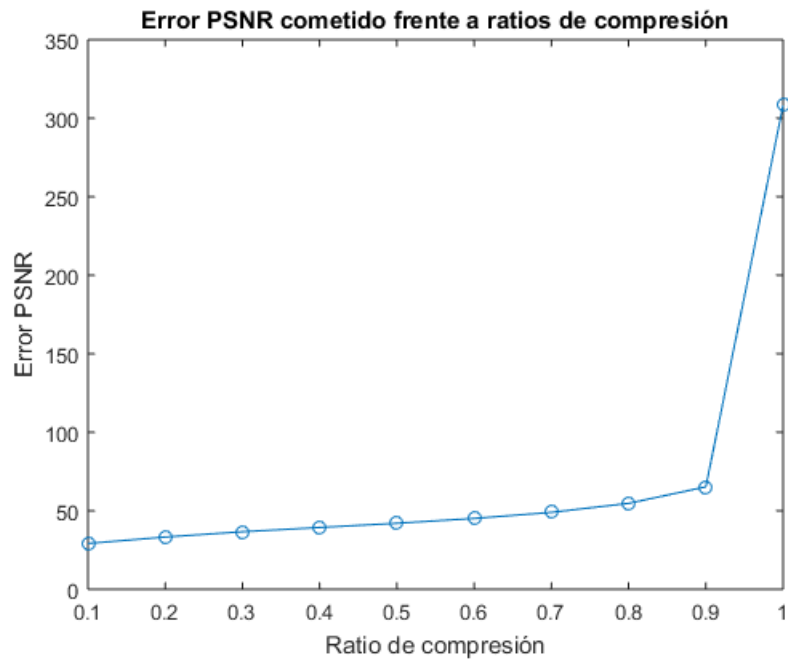


Figura 5: Errores PSNR cometidos en la reconstrucción de la imagen original con el método wavelet bior3.7 considerando 3 niveles ante diferentes ratios de compresión.

En la anterior gráfica se refleja una progresiva reducción del error conforme se incrementa el ratio de compresión. Sin embargo, la reducción más significativa del error se produce cuando se incrementa el ratio de compresión por encima del 90 %.