



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

UNIVERSIDAD DE GRANADA E.T.S.I. INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIÓN - Course  
2019/ 2019

Visión por Computador

PCA

## Práctica 5

Jaime cloquell Capp

---

Email:  
jaumecloquell@correo.ugr.es

# Índice

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. La transformada de Fourier</b>                    | <b>2</b> |
| 1.1. Filtros en el espacio de las frecuencias . . . . . | 2        |
| <b>2. Descomposición wavelet</b>                        | <b>4</b> |
| 2.1. Variación . . . . .                                | 4        |

## 1. La transformada de Fourier

Una imagen se puede representar como la suma de dos componentes con diferentes escalas espaciales: la versión de la imagen con las bajas frecuencias y la de la imagen con las altas frecuencias. La transformada de Fourier supone la extensión de esta idea a muchas escalas. Una señal unidimensional se puede descomponer en un conjunto infinito de señales de tipo seno con diferentes frecuencias, amplitudes y fases. El primer componente representa la amplitud media de la señal y tiene frecuencia cero. El siguiente componente, o fundamental, presenta la misma frecuencia que la señal original. Los demás componentes van adquiriendo frecuencias sucesivamente superiores y se denominan armónicos. A medida que se van añadiendo los sucesivos componentes, la suma se va aproximando cada vez más a la señal original, aunque se necesita un número infinito de aquéllos para obtener ésta de forma exacta. A la suma total de componentes se le denomina serie de Fourier de la función original.

### 1.1. Filtros en el espacio de las frecuencias

Como hemos visto en el curso, una convolución puede aplicarse transformando la imagen y filtro, al dominio de la frecuencia, multiplicando ambas transformadas entre sí y calculando la transformada inversa del resultado

Los valores de los píxeles en la imagen de la transformada de Fourier, representan los componentes de frecuencia espacial, verticales y horizontales, de la imagen original, análogamente a la frecuencia de una señal en el tiempo. Así, una señal sinusoidal con alta frecuencia, por ejemplo, varía muy rápidamente, mientras que otra con una frecuencia baja varía lentamente en el tiempo. De la misma forma, una imagen con una elevada frecuencia espacial en la dirección horizontal, contiene cambios frecuentes de intensidad en la dirección horizontal.

En la figura 1 se muestran la imagen cameraman con su respectiva transformada. La imagen representa una escena de un fotografo con un fondo de campo y edificios, lo que conlleva a una gran cantidad de altas frecuencias en varias direcciones, generando una apariencia de estrella en su transformada, cuyos brazos son perpendiculares a las orientaciones dominantes.

Un filtro paso-bajo consiste en la eliminación o atenuación de las altas frecuencias de la imagen. Para ello, bastará definir una máscara binaria de forma que al aplicarla sobre el espectro de frecuencias mantenga los valores bajos, situados en el centro de la imagen, y elimine los altos.

Esto se consigue mediante círculos binarios de valor uno en el interior y cero en el exterior. Cuanto menor sea el radio del círculo, mayor será el efecto del filtro, ya que el intervalo de altas frecuencias que se elimina en la multiplicación  $DFT\_filt = Hd .* I\_dft;$  será mayor. Al contrario, cuanto mayor sea el radio del círculo, menor es el efecto del filtro (figura 1).

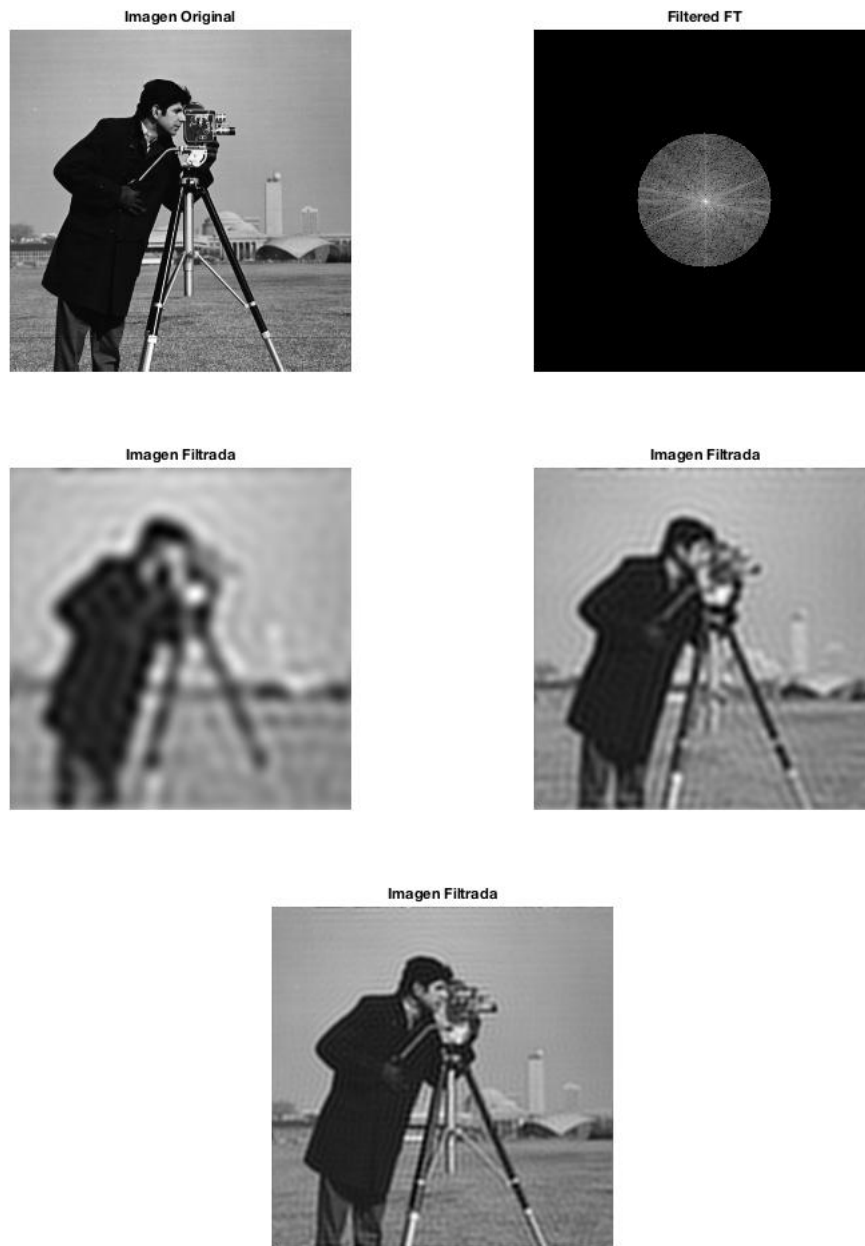


Figura 1: Diseño de filtros paso-bajo en el espacio de la frecuencia: (a) Imagen original. (b) Espectro de Fourier con indicación de tres círculos de radio 15, 30 y 50 píxeles. En la fila inferior se representan las imágenes resultantes de aplicar los tres filtros paso-bajo definidos mediante los círculos binarios (en el centro de la imagen)

La transformada de Fourier puede emplearse para diseñar operaciones de filtrado en imágenes en el

dominio de las frecuencias. Ello presenta algunas ventajas con respecto a las convoluciones realizadas mediante máscaras en el dominio espacial. Por un lado, es indicada cuando se trabaja con tamaños de filtro muy grandes. Además, el diseño de los filtros es más intuitivo, ya que el ruido está asociado a determinadas frecuencias, fácilmente identificables en el espectro de Fourier.

## **2. Descomposición wavelet**

La Transformada de Fourier es una herramienta matemática muy utilizada en el área del procesamiento de señales, permitiendo obtener información relacionada a la frecuencia. Sin embargo, al aplicar esta transformada no se encuentra ningún tipo de información espacial. Por ello, la transformada de Wavelets ha venido siendo aplicada en distintos ámbitos del conocimiento debido a que se obtienen características espaciales mediante la aplicación de filtrados, también de naturaleza espacial mediante convolución sobre las imágenes originales.

La idea básica de la transformación de wavelet es representar arbitrariamente una función como superposición de un conjunto de wavelets o funciones básicas. Estas wavelets se obtienen a partir de una wavelet prototipo denominada wavelet madre, mediante dilataciones, escalados y traslaciones.

### **2.1. Variación**

El objetivo del trabajo era realizar sobre la imagen Barbara una descomposición wavelet usando bior3.7 con tres niveles y variando el porcentaje de coeficiente wavelets.



Figura 2: Descomposición Wavellet bior 3.7 con distintos porcentajes de coeficientes que nos quedamos 90, 60 y 30. Las dos imagenes de arriba representa los porcentajes 90 y 60 y la imagen de abajo el caso de 30

Los resultados obtenidos para el PSNR de los diferentes métodos se observa en las Figuras 3. PSNR calcula la relación pico señal-ruido para la imagen A, con la imagen ref como referencia.

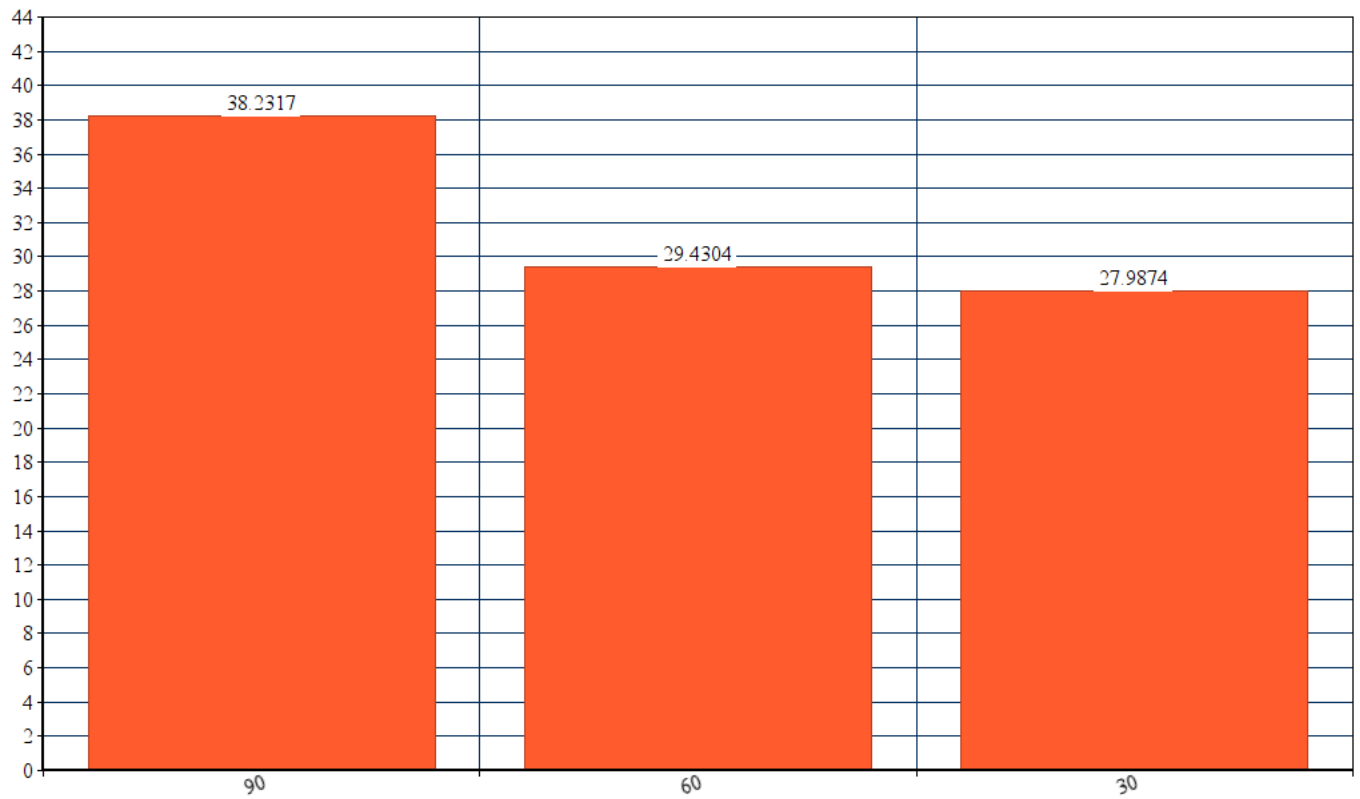


Figura 3: Variación PSNR con los distintos porcentajes de coeficientes que nos quedamos (90, 60, 30)

Como podemos observar en la gráfica, a medida que disminuimos el porcentaje de coeficientes, el valor PSNR (La Proporción Máxima de Señal a Ruido) disminuye ya que perdemos validez de imagen.