

Visión Por Computadora I - TP II

Abril 2024



FABIÁN ANDRÉS URIBE GUERRA
Estudiante

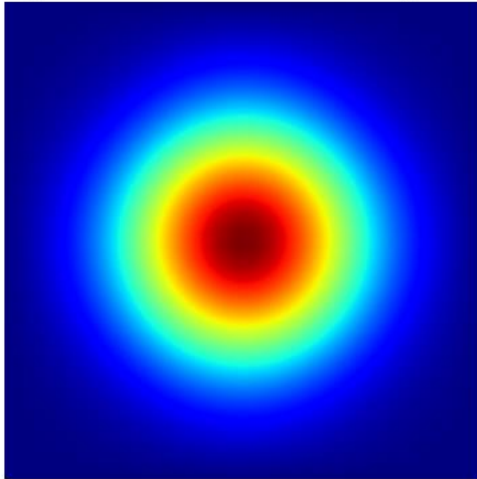
Implementar la función `create_gauss_filter(h, w, k_size, sigma)` para crear filtros gaussianos para filtrado espectral. Debe retornar un filtro gaussiano de tamaño $H \times W$ en dominio espacial y su transformada de Fourier.

1. Graficar ambas representaciones para diferentes tamaños de kernel y sigma. Aplicar el filtro una imagen para validar el funcionamiento en el dominio espectral.

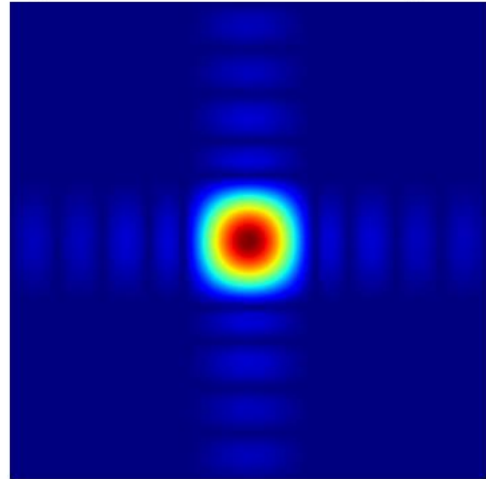
`k_size = 10`

`sigmas = [1, 3, 5, 50]`

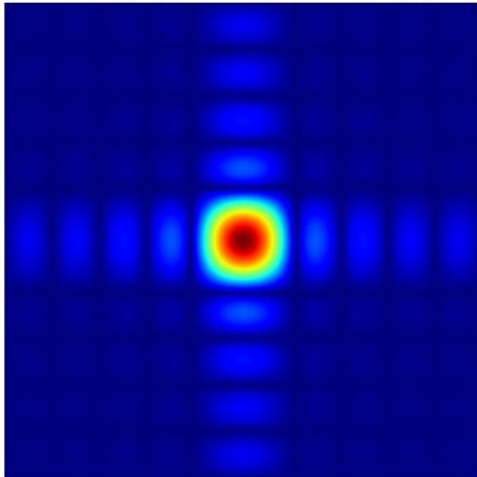
Espectro del Filtro Gaussiano con $\sigma=1$



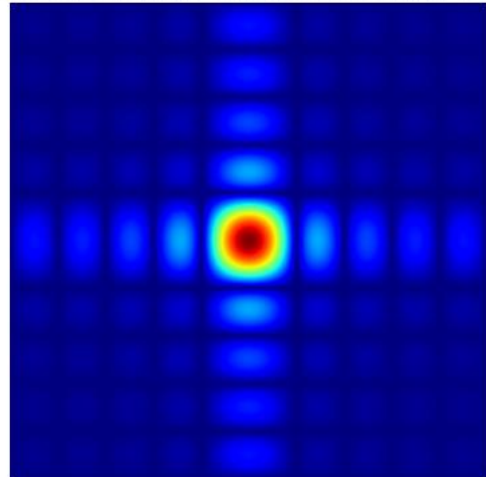
Espectro del Filtro Gaussiano con $\sigma=3$



Espectro del Filtro Gaussiano con $\sigma=5$



Espectro del Filtro Gaussiano con $\sigma=50$



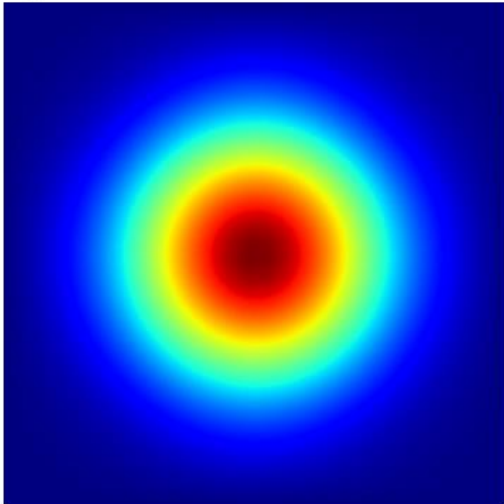
Recordando que la sigma controla la "anchura" o la "extensión" de la función Gaussiana utilizada para construir el núcleo de convolución se puede deducir que a mayor sigma la función gaussiana se vuelve más amplia y suave.

Implementar la función `create_gauss_filter(h, w, k_size, sigma)` para crear filtros gaussianos para filtrado espectral. Debe retornar un filtro gaussiano de tamaño HxW en dominio espacial y su transformada de Fourier.

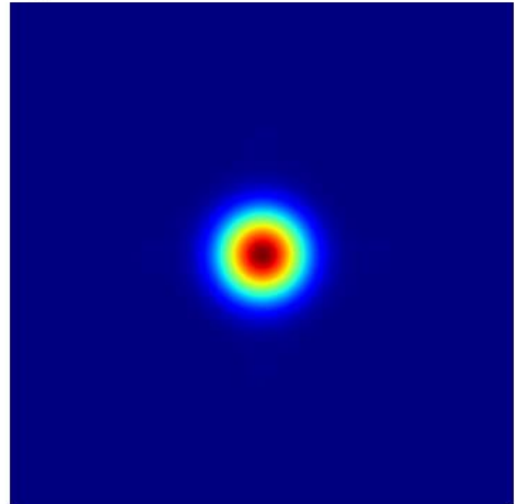
1. Graficar ambas representaciones para diferentes tamaños de kernel y sigma. Aplicar el filtro una imagen para validar el funcionamiento en el dominio espectral.

`k_size = [1, 3, 7, 50]`
`sigmas = 20`

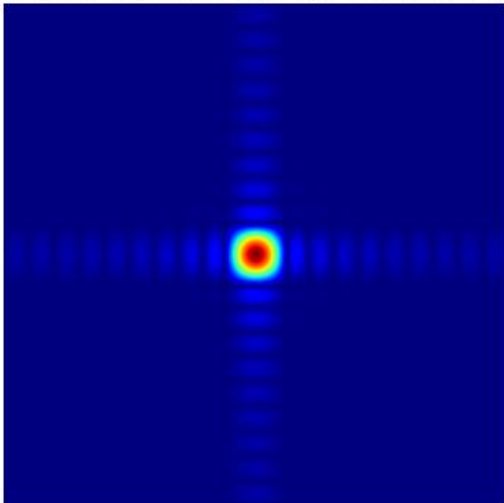
Espectro del Filtro Gaussiano con Kernel=1



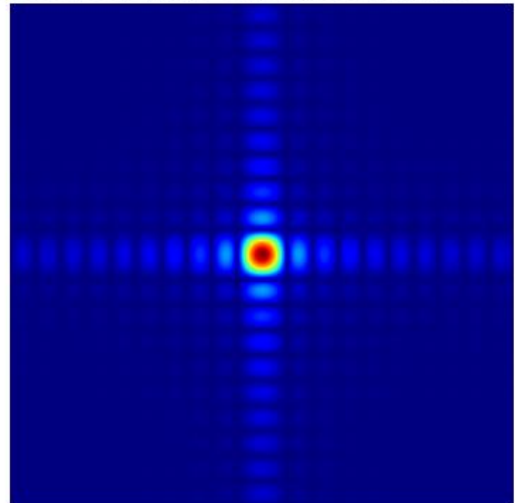
Espectro del Filtro Gaussiano con Kernel=3



Espectro del Filtro Gaussiano con Kernel=7



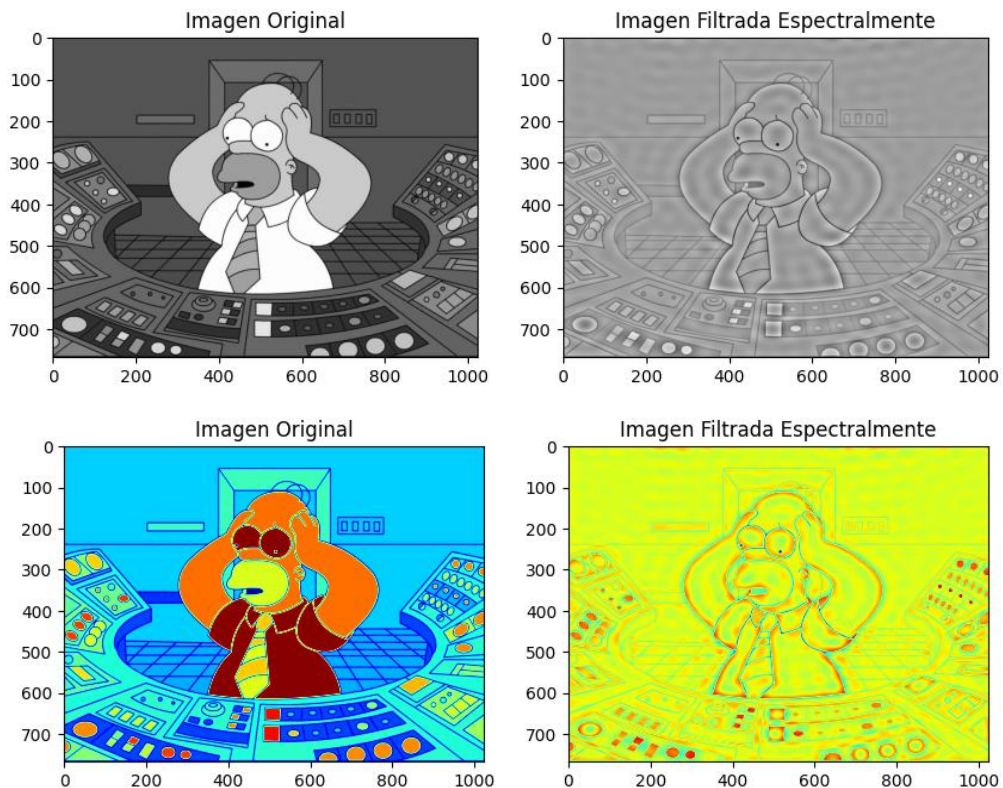
Espectro del Filtro Gaussiano con Kernel=50



Se puede observar que el uso de un Kernel de menor tamaño resulta en una representación espectral más extensa.

1. Aplicar el filtro una imagen para validar el funcionamiento en el dominio espectral.

Kernel = 3
Sigma = 20



2. Usando el método descrito en el paper “Image Sharpness Measure for Blurred Images in Frequency Domain” comparar el resultado de un filtrado por convolución con el filtrado espectral.

3.1 Algorithm for image quality measure

Input: Image I of size $M \times N$.

Output: Image Quality measure (FM) where FM stands for Frequency Domain Image Blur Measure

Step 1: Compute F which is the Fourier Transform representation of image I

Step 2: Find F_c which is obtained by shifting the origin of F to centre.

Step 3: Calculate $AF = \text{abs}(F_c)$ where AF is the absolute value of the centered Fourier transform of image I .

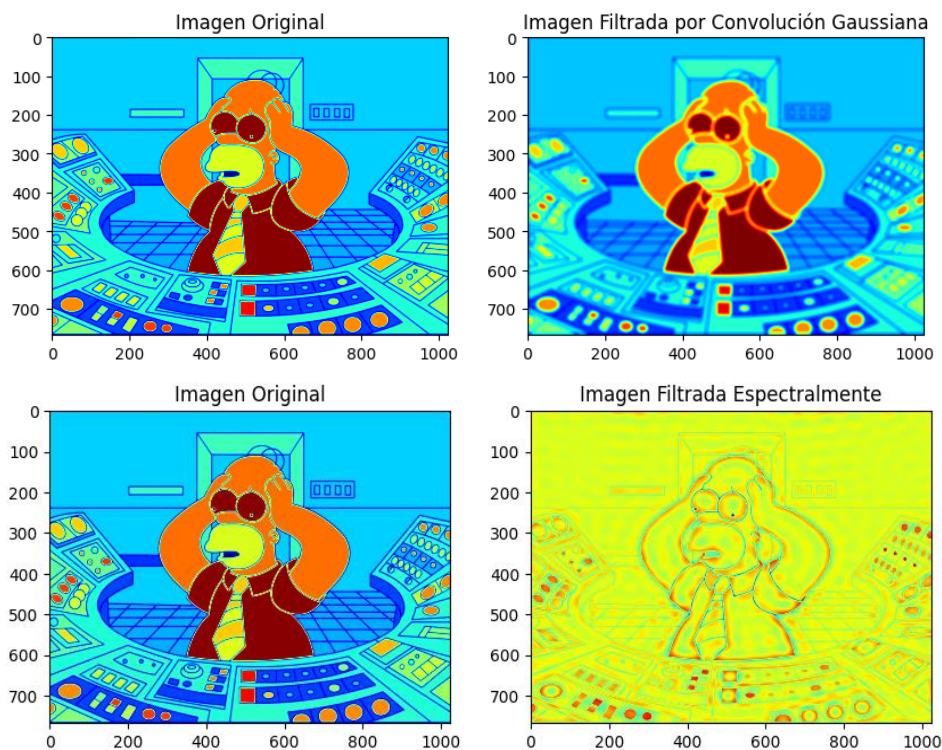
Step 4: Calculate $M = \max(AF)$ where M is the maximum value of the frequency component in F .

Step 5: Calculate T_H = the total number of pixels in F whose pixel value $> \text{thres}$, where $\text{thres} = M/1000$.

Step 6: Calculate Image Quality measure (FM) from equation (1).

$$\text{Image Quality Measure (FM)} = \frac{T_H}{M \times N} \quad (1)$$

La siguiente Imagen Filtrada por Convolución Gaussiana será de utilidad para comprender los resultados:



Medida de Calidad de la Imagen (FM) - Filtro Espectral: 0.9563217163085938
Medida de Calidad de la Imagen (FM) - Filtro Convolucion Gaussiana: 0.005112965901692708

El valor después de aplicar el filtro espectral es de aproximadamente 0.956. Este valor cercano a 1 sugiere que el método de filtrado espectral ha mantenido muy alta la calidad de la imagen original. Se puede inferir que se conserva la mayoría de las características y detalles de la imagen original. Por su parte, el valor obtenido después de aplicar el filtro de convolución gaussiana es mucho más bajo, alrededor de 0.005. Este resultado sugiere que el método de convolución gaussiana ha reducido significativamente la calidad de la imagen original.

3. Repetir la comparación usando uno de los métodos descriptos en el apéndice del paper “Analysis of focus measure operators in shape-from-focus.

Métrica elegida:

A.3. Image contrast (MIS3)

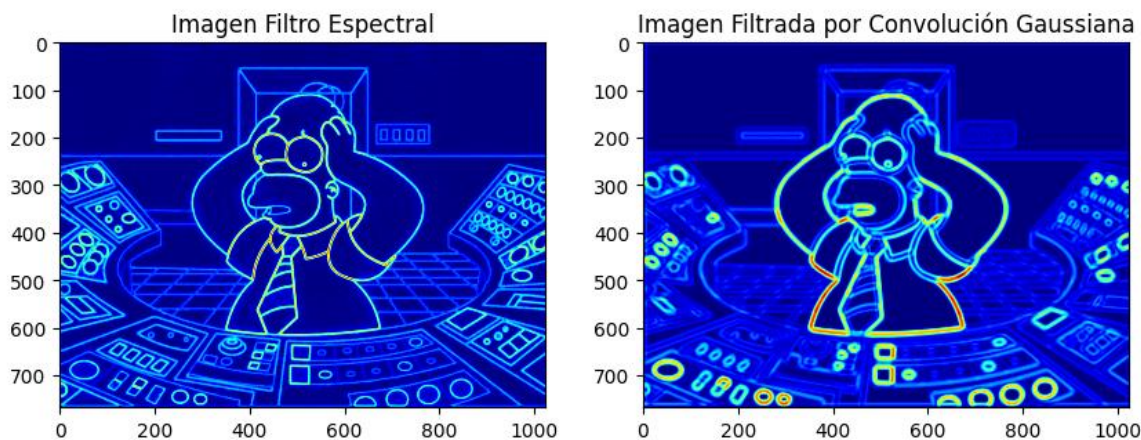
Nanda et al. [49] used the image contrast as a focus measure for autofocus

$$C(x,y) = \sum_{i=x-1}^{x+1} \sum_{j=y-1}^{y+1} |I(x,y) - I(i,j)|, \quad (\text{A.3})$$

where $C(x,y)$ is the image contrast for pixel $I(x,y)$. This operator can be adapted to SFF if the contrast is accumulated over the pixel's neighborhood

$$\phi_{x,y} = \sum_{(i,j) \in \Omega(x,y)} C(i,j), \quad (\text{A.4})$$

Resultados:



Medida de Contraste de la Imagen (MIS3) - Filtro Espectral: 147092.40625

Medida de Contraste de la Imagen (MIS3) - Filtro Convolucion Gaussiana: 110.98223876953125

La imagen Filtrada por Convolución tiene un valor de calidad de aproximadamente 110.98. Esto sugiere que, en general, la imagen tiene un contraste relativamente moderado.

La imagen Filtrada por Filtro de Espectro tiene un valor de calidad de aproximadamente 147092.4. Este valor es significativamente mayor que el de la imagen filtrada por convolución Gaussiana, lo que sugiere que este filtro tiene un contraste mucho más pronunciado o variado.