

# Informe Tarea 2 - Filtros usando Fourier

Kaori Kanno

Pontificia Universidad Católica de Chile

La transformada de Fourier es una herramienta fundamental en el procesamiento de imágenes. Comprender a profundidad su utilización resulta relevante para filtrar las frecuencias de ruidos en una imagen. En esta tarea generamos una función capaz de filtrar ruido periódico de 5 imágenes, preservando la mayor cantidad de información original.

## Solución propuesta

En esta tarea se nos entregaron 5 imágenes que presentaban ruido periódico en distintas frecuencias. Se pedía implementar la función `FiltroRuidoPeriodico(img, puntos, sigma, pad_width)`. Los parámetros que recibe la función son, la imagen a trabajar, una lista de puntos encontrados manualmente donde se presentaron peaks de ruido, un valor `sigma` que definirá el radio de la máscara gaussiana que se aplicará sobre cada punto de la lista antes mencionada, y finalmente un valor `pad_width`, el cual definirá un grosor de margen que se colocará en torno a la imagen mientras esta es procesada.

La función en sí realiza las siguientes funciones:

1. Añade un margen (`pad_width`) para reducir el ruido en los bordes.
2. Aplica la transformación de Fourier (FFT) en 2D y centra las frecuencias bajas.
3. Refleja los puntos ingresados en vertical, horizontal y diagonal debido a su periodicidad mediante la función `reflejar_puntos(centers, N, M)`.
4. Aplica la función `Filtro(img, fshift_img, puntos, sigma, cruz)` en máscaras gaussianas que se ubican en torno a los puntos ingresados, con radios de tamaño `sigma` y una cruz de segmentos de largo `cruz`.
5. Realiza un filtro gaussiano low pass en toda la imagen para eliminar parte del ruido residual mediante la función `gaussianLP(D0, imgShape)`.
6. Regresa las frecuencias a sus ubicaciones originales mediante un shift y aplica TIF.
7. Elimina el margen extra generado.

El filtro gaussiano fue sacado del colab `IMG04_2DFourier_Filtering.ipynb`, mientras que la función `Filtro(img, fshift_img,`

`puntos, sigma, cruz)` se basa en: <https://medium.com/@osah.dilshan/applying-fourier-transform-to-images-for-patterned-noise-removal-b543f99f61db>.

## Experimentos realizados

Se partió eliminando con máscaras las zonas donde se generaban en las imágenes los peaks de frecuencias, los que representan el ruido periódico. No funcionó bien el reflejar los puntos por su periodicidad, así que borraron manualmente las frecuencias periódicas. Se probaron distintos tamaños de `sigma` para eliminar la menor cantidad de información posible en la imagen sin dejar pasar ruido.

No se lograron eliminar completamente ciertas zonas de ruido en los bordes, por lo que se intentó mejorar la imagen mediante un filtro gaussiano low pass, esto pues la calidad de la imagen era bastante buena antes de ello, y se decidió que no sería tan mala idea perder algo de resolución a cambio de eliminar más ruido. Esto mejoró el contraste de la imagen, mas no eliminó completamente el ruido. Se mencionó el uso de bordes extra al procesar imágenes para poder tomar bien los bordes mientras se realiza esto, es por ello que se tomó también ese camino, lo cual también mejoró un poco más la imagen. Se añadió una cruz encima de los puntos para eliminar parte del halo de estos, mas no se logró el ancho suficiente para eliminar el ruido.

Debido a que se añadió este borde extra, los puntos muestreados con anterioridad cambiaban su ubicación según el tamaño de borde agregado. Para evitar errores, se añadió una dependencia entre el lugar de los puntos a eliminar y el tamaño de borde mediante la lista `nuevos_puntos`, los cuales modificaban los puntos según este borde.

## Conclusiones

La versatilidad que ofrece trabajar en el dominio de las frecuencias es algo difícil de conseguir con filtros que se apliquen convencionalmente. En este trabajo se logró un algoritmo que automatiza la filtración de ruido en las imágenes proporcionadas. A futuro, sería ideal desarrollar un sistema capaz de hacer lo mismo en cualquier imagen con ruido periódico.