

Ejercicio 03: Transformada de Fourier en 1D y 2D

(se puede usar todas las librerías que sean necesarias)

Problema 1

Estimar la periodicidad en el número de personas contagiadas diariamente con COVID en Colombia en las últimas 9 semanas. En este [archivo de texto](#) se encuentra tabulado el número de personas contagiadas diariamente con COVID en Colombia. La tabla contiene un vector con 278 números, un número por día, el primer número corresponde al número de personas contagiadas el 07/03/20 y el último número corresponde al número de personas contagiadas el 14/12/20. Al graficar todos los datos observamos una periodicidad evidente en las últimas semanas (el eje x corresponde a los días, el eje y corresponde al número de contagiados por día). En este ejercicio se pretende estimar el número de días de este periodo. Para esto: 1) Tome solo las últimas 9 semanas ($7 \times 9 = 63$ últimos datos) y almacene sus datos en un vector 'y' de 63 elementos. 2) Calcule un vector 'f' de 63 elementos que corresponde a 'y' sin su media, es decir la media de 'f' es cero. 3) Calcule la transformada discreta de Fourier de 'f' y almacénela en la variable 'F'. 4) Grafique el módulo de F usando $\text{abs}(F)$ y observe donde está el máximo y que significa este máximo **Ojo: el eje x de la Transformada de Fourier es la frecuencia, no el periodo de la señal**. 5) Estime a partir de este máximo en la transformada de Fourier el periodo de la señal 'y' en días.

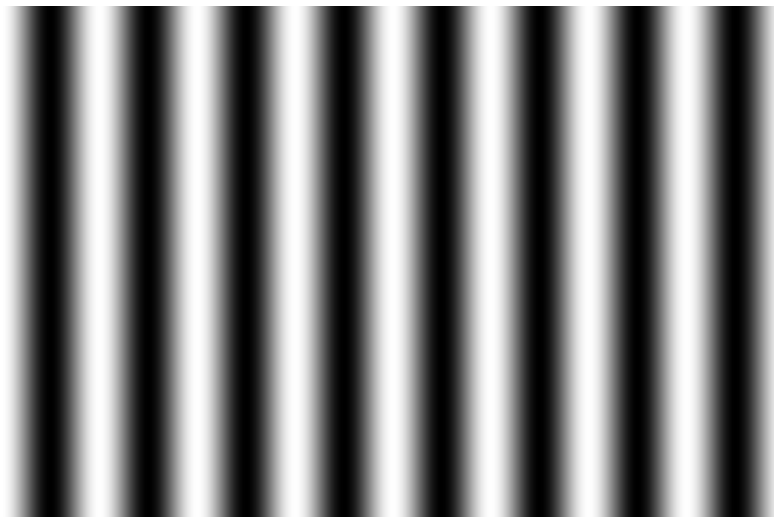
Solo para mentes curiosas: Los datos de Colombia fueron extraídos [aquí](#)... por si quieres ver como están otros países solo hay que bajar la planilla Excel.

Problema 2

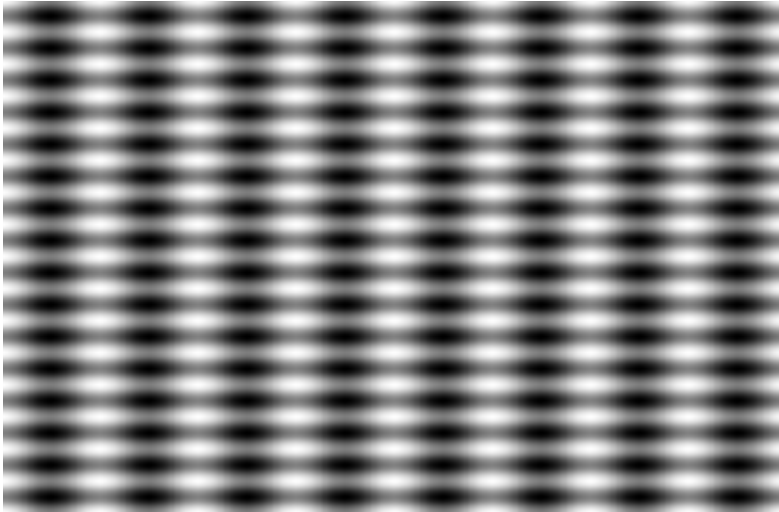
Las siguientes imágenes son de 256×256 píxeles. I1 tiene una senoide vertical de 16 periodos. I2 tiene una senoide horizontal de 8 periodos. I3 es el promedio de I1 e I2. Calcule la Transformada de Fourier en 2D de cada una de las imágenes y grafique su modulo, si no ve nada, intente mostrar solo los 32×32 píxeles de la esquina superior izquierda de la Transformada de Fourier. El módulo de la transformada de Fourier puede ser graficada como una imagen, o bien como una superficie en 3D (para esto último puede usar el comando [mesh](#) en Matlab, o el la librería [plotly](#) en Python). Describa en palabras cada una de las 3 gráficas y explique por qué la transformadas son así. Las explicaciones inclúyalas como comentarios en el código.



l1.png



l2.png+



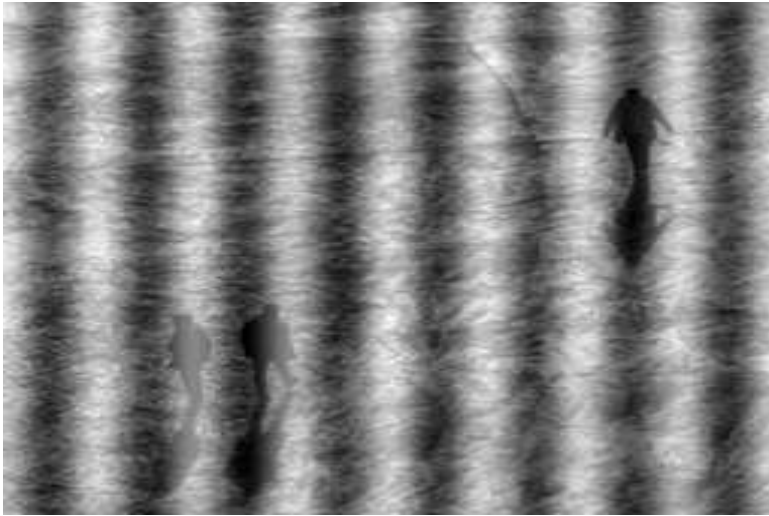
l3.png

Problema 3

Las siguientes imágenes son de 256x256 píxeles. P.png es una imagen en la que se ven tres peatones, sin embargo, ha sido alterada con un ruido que tiene la forma sinusoidal de l2.png. El resultado es W.png que ha sido calculado como el promedio de P.png e l2.png. Grafique la Transformada de Fourier en 2D de cada una de las imágenes, pero en esta ocasión emplee una escala logarítmica, es decir calcule $Z = \log(\text{abs}(F)+1)$, donde F es la Transformada de Fourier y grafique $k*Z$ donde $k = 255/\max(Z)$. ¿Qué diferencia existe entre la Transformada de Fourier de P y la de W? (analice los 32x32 píxeles de la esquina superior izquierda de la Transformada de Fourier). ¿Sería posible eliminar el ruido sinusoidal presente en W para recuperar P? En este caso suponga que solo cuenta con la imagen W (y su transformada de Fourier). Explique cómo podría hacer. En este problema no se pretende que realice esta última operación, solo que explique cómo se podría hacer. Las explicaciones inclúyalas como comentarios en el código.



P.png



W.png

Entrega Individual (Vi.15/10/21 4:00pm)

El trabajo es en grupo, pero **la entrega es individual**. Cada estudiante debe enviar al correo del profesor un solo archivo (.m, .py, o .ipynb) que haga todos los problemas. Las explicaciones inclúyalas como comentarios en el código. Tratar de entregar lo antes posible (al final de la clase).