

Taller #4. Física Computacional / FISI 2025
Semestre 2013-I.
Profesor: Jaime E. Forero Romero

Marzo 14 2013

Esta tarea debe resolverse por parejas (i.e. grupos de 2 personas) y debe estar en un repositorio de la cuenta de github de uno de los miembros de cada equipo con un commit final hecho antes del medio día del jueves 21 de Marzo del 2013

Desde hace cerca de 400 años existen observaciones sistemáticas del número de manchas solares. En la época moderna se ha confirmado que la cantidad de estas manchas está correlacionada con un aumento de actividad en el Sol en términos de eyecciones de masa y partículas cargadas que pueden ser peligrosas para la vida humana en la Tierra.

Dentro del repositorio del curso en `homework/hw5_data` encontrarán el archivo `monthrg.dat` que incluye datos mensuales de números de manchas solares observadas desde 1610. El formato del archivo está descrito dentro del `README` en el mismo directorio.

El objetivo de la tarea es escribir un código en Python (o en un notebook the IPython) que haga las siguientes tareas:

1. Prepare una gráfica de número de manchas solares en función del tiempo. Donde el eje x tiene unidades de años.
2. Procesa los datos anteriores (número de manchas en función del tiempo) para obtener una transformada de Fourier a partir de la definición:

$$\hat{x}_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \exp(-2\pi i k n / N), \quad (1)$$

donde x_n es la serie de N puntos en función del tiempo y los valores de k corresponden a diferentes frecuencias. Específicamente el programa debe calcular las frecuencias y los números complejos correspondientes a cada $k = 0, 1, \dots, N - 1$.

Importante. No se trata de programar la suma sino de usar las rutinas FFT para hacer el cálculo.

3. Calcula el espectro de potencias, P . Es decir, calcula la norma al cuadrado de cada \hat{x}_k en función de la frecuencia y prepara una gráfica de P como función de la frecuencia f .
4. Prepara una gráfica del espectro de potencias esta vez como función del periodo $T = 1/f$ para períodos entre 1 y 20 años. Alcanza a ver que algún valor del espectro de potencias domina para un período determinado?
5. Hace cero todos los valores de \hat{x}_k para k mayores a lo que correspondería un período de 20 años y hace la transformada de Fourier inversa para obtener una nueva serie de puntos x'_n . El objetivo es preparar una gráfica con los nuevos puntos y los datos originales, todo en una misma escala de número de manchas solares como función del tiempo en unidades de años. Los puntos x'_n deben tener entonces la normalización adecuada.
6. Finalmente, el programa debe hacer una predicción de cuándo se dará el siguiente máximo solar a partir de los resultados de los puntos anteriores.
7. Enviar un email al monitor del curso Daniel Felipe Duarte `df.duarte578` en `uniandes.edu.co` con el subject **RESPUESTA TALLER 5 FISICA COMPUTACIONAL**. En el cuerpo del texto debe ir la dirección del repositorio donde está la tarea.

En la calificación se dará un 20% a cada uno de los puntos del 2 al 6.