

Laboratorio de Métodos Computacionales - Ejercicio 3

SEMANA 5

2017-V

El ejercicio consiste de dos parte. La primera sobre aplicaciones de la transformada de Fourier y la segunda sobre soluciones numéricas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Los archivos del código fuente debe subirse a Sicua plus en un único archivo `.zip` con el nombre del estudiante en el formato `NombreApellido.zip` antes que termine la clase.

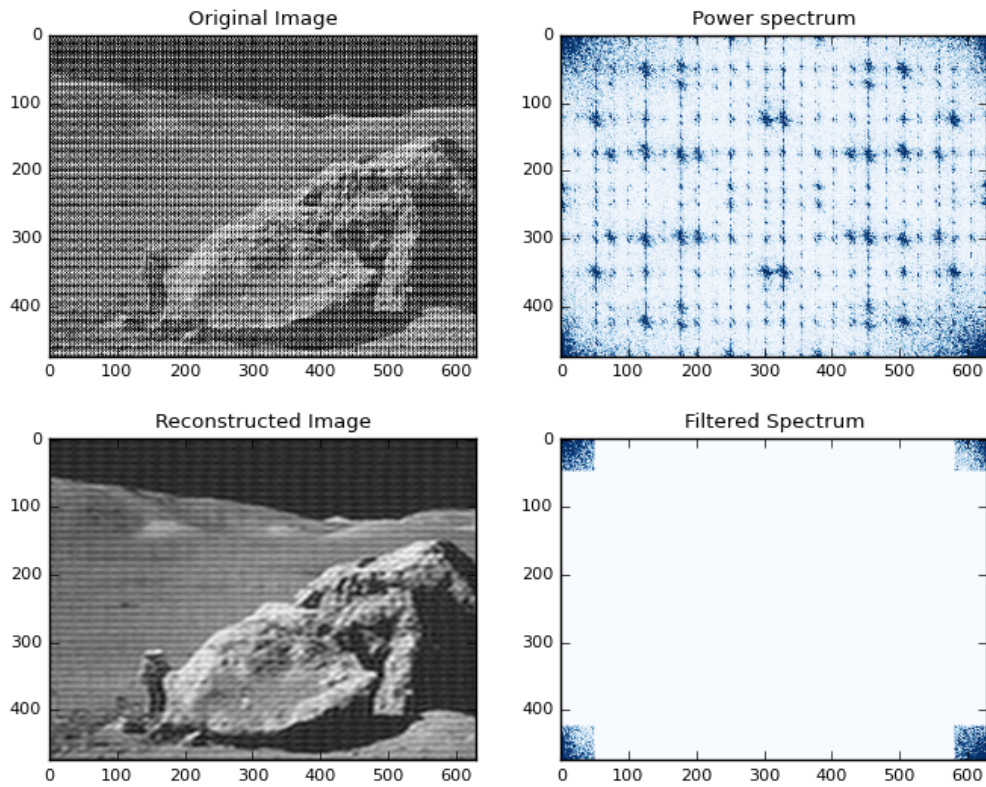
1. Transformada de Fourier

El enlace a la imagen que vamos a utilizar es: http://www.scipy-lectures.org/_images/moonlanding.png. El archivo contiene una imagen del primer y único alunizaje de la humanidad en 1969 gracias a la misión Apolo 11. El ejercicio consiste en modificar la imagen

1. (1.5 points) Descargar el archivo `moonlanding.png`. Escribir un script `fourier_moonlanding.py` que realice lo siguiente:
 - (0.5 pts.) Leer el archivo `moonlanding.png` y guardar los datos. Tomar la transformada de Fourier de los datos.
 - (0.5pts.) Hacer igual a cero (0) todas las frecuencias menos las primeras 50 y las últimas 50 en ambas dimensiones. Reconstruir la imagen a partir de los nuevo datos.
 - (0.5 pts.) Graficar en gráficas diferentes (pueden ser imágenes diferentes) las siguientes cosas:
 - La imagen original.
 - El espectro de potencias¹ de la imagen original.
 - La imagen modificada.
 - El espectro de potencias de la imagen modificada.
- Guardar la imagen en el archivo `moon_landing.png`.

La gráfica debe verse algo así:

¹Se define como el valor absoluto al cuadrado del espectro de frecuencias.



2. ODEs

Se resolverá un sistema de ecuaciones conocido como sistema de *Lorenz*. El sistema describe un sistema caótico y consiste de tres ecuaciones diferenciales ordinarias:

- $\frac{dx}{dt} = \sigma(y - x)$
- $\frac{dy}{dt} = x(\rho - z) - y$
- $\frac{dz}{dt} = xy - \beta z$

1. (3.5 points) Escribir un script `lorenz_attractor.py` que resuelva las ecuaciones diferenciales mencionadas de manera adecuada. Este punto se calificará de la siguiente manera:
 - (1.5 pts.) Definir de manera apropiada una función `euler()` que realice el paso fundamental del método de Euler. También definir una o varias funciones apropiadas para las derivadas del problema.

- (2.0 pts.) Utilizando dicha función, resolver la ecuación para un tiempo total de 4 unidades de tiempo y pasos de tamaño 0.01 unidades de tiempo. (Usar las siguientes constantes: $\sigma = 10.0$, $\rho = 28.0$ y $\beta = 8.0/3.0$)
- (Bono) Realice un gráfico en 3D de la solución. Guardar la imagen en el archivo `lorenz.png`.
- **Nota:** También puede realizar el ejercicio sin definir funciones, usando 6 arreglos como lo hicimos en la clase pasada. Necesitara arreglos para: $x, \frac{dx}{dt}, y, \frac{dy}{dt}, z$ y $\frac{dz}{dt}$.

La gráfica debe verse algo así:

