

Instrucciones de Entrega

La solución a este taller debe subirse por SICUA antes de la media noche del viernes 25 de Marzo del 2016. Cada punto debe tener la respuesta en un notebook de IPython/Jupyter por separado. Los notebooks deben subirse en un único archivo `.zip` con el nombre `NombreApellido_hw4.zip`, por ejemplo yo debería subir el zip `JaimeForero_hw4.zip`.

Los archivos de datos necesarios se encuentran aquí:

https://github.com/ComputoCienciasUniandes/MetodosComputacionalesDatos/tree/master/homework/2016-01/hw_4

1. 25 pt **Darth Vader** (`darthvader.ipynb`)

Escribir un programa en python que lea un archivo (`.wav`) de una voz para transformarla en algo que suene como la voz de Darth Vader. El programa debe escribir la voz transformada en un archivo `.wav`.

Ayuda:

- Para grabar archivos `.wav` en UNIX y en WINDOWS se puede instalar SOX:
<http://sox.sourceforge.net/>
- Para leer archivos de Sonido en python usar la libreria `scikits.audiolab`
<http://cournape.github.io/audiolab/>

2. 50 pt **Exoplanetas** (`variabilidad.ipynb`)

En el archivo `kplr000757450_q1_q16_tce_01_dvt_1c.tbl` encontramos datos de variaciones en el flujo (normalizado) de una estrella obtenidos por el telescopio espacial Kepler. Estas variaciones en el flujo corresponden al tránsito periódico de un exoplaneta entre esa estrella y nosotros.

- a) (5 puntos) Cree un array de numpy donde aparezca la primera y tercera columna del archivo, que corresponden a tiempo y flujo (desviación de la media). Filtre los datos para que no aparezcan NaN y eliminando variaciones extremas (por debajo de -0.008).
- b) (5 puntos) Encuentre y grafique las componentes obtenidas con FFT, normalizadas al número de datos. Para construir el espacio de frecuencias, considere el intervalo de tiempo como el mínimo intervalo en los datos del tiempo.
- c) (5 puntos) Grafique el espectro de potencia de la FFT y encuentre el periodo que corresponde a la frecuencia de la componente de Fourier más representativa dentro del espectro. El período debe estar dado en días.
- d) (15 puntos) Escriba un programa en Python que calcule la misma curva de intensidad cuando se toman en cuenta los N componentes de Fourier más importantes (según es espectro de potencia). Prepare gráficas del nuevo espectro de potencia para cada caso, y también de la curva reconstruída con $N \leq 10$ componentes (i.e. deben aparecer 10 curvas diferentes).

- e) (5 puntos) Prepare una gráfica de χ^2 en función del número de componentes N tomadas en cuenta al momento de hacer la reconstrucción.
- f) (15 puntos) Una limitación del análisis anterior es la suposición (falsa) de que los datos en el dominio temporal están uniformemente distribuidos. Re-muestree los datos siguiendo tres métodos de interpolación, y repita los puntos a)-c). Si es necesario, recorte los datos para evitar huecos muy amplios en el dominio temporal. Para qué método de interpolación se acerca el período al valor nominal, ~ 8 días?

3. 25 pt **Círculos** (`circulos_fourier.ipynb`)

En el archivo `circ.dat` se encuentran posiciones en un plano $x - y$. Estos puntos corresponden a la superposición de diferentes círculos más un fondo de puntos distribuidos aleatoriamente a partir de una distribución homogénea.

Encuentre el diámetro de estos círculos a partir de métodos que utilicen la transformada de Fourier.

Ayuda: Función de autocorrelación

<http://mathworld.wolfram.com/Autocorrelation.html>

<http://mathworld.wolfram.com/Wiener-KhinchinTheorem.html>