

# lab5\_2020

November 26, 2020

## 1 Practica de Laboratorio 5

1.1 Nombre y Apellidos: xxx

1.2 Fecha: xxx

1.3 Título

Practica acerca de la transformada DFT y el efecto “ventana” en la DFT.

1.4 Resumen

En esta practica, el estudiante practicara con programas o scripts en python para la implementacion de la DFT usando matrices en numpy. Ademas experimentara con las tecnicas de ventanas para la deteccion de senales.

**FAVOR BORRAR ESTAS INSTRUCCIONES DE ESTA CELDA Y LOS ENUNCIADOS DE LOS TEMAS O TAREAS**

**OJO: SI NO LO HACEN SE REDUCE PUNTOS POR NO LEER DETENIDAMENTE LAS INSTRUCCIONES**

1.5 Objetivos de Aprendizaje

**Objetivos Basicos:** Cada estudiante es responsable de adquirir suficientes capacidades en estas tareas *antes* de discusiones en clase, mediante el uso de los recursos de aprendizaje (leer abajo) y mediante el trabajo de los ejercicios o tareas (abajo).

- Ser capaz de leer en idioma Ingles.
- Practicar el uso basico del lenguaje de programacion Python (Lab 3 y 4)
- Obtener la respuesta espectral de secuencias que representan senales muestreadas.

**Objetivos Avanzados:** Los siguientes objetivos seran parte de las discusiones en clase y trabajos adicionales; deberan ser aplicados por los estudiantes *durante* y despues de las clases.

- Practicar mediante el uso de matrices la implementacion de la DFT.
- Obtener la respuesta espectral DFT de secuencias y/o sistemas.
- Usar librerias Scipy para implementar efectos de “ventana” y su aplicacion.

1.6 Recursos de aprendizaje

Para poder lograr los objetivos de aprendizaje, utilice los siguientes recursos. Puede incluir otros recursos si lo desea para complementar o reemplazar los siguientes:

**Texto:** El siguiente libro puede ser util para familiarizarse con la DFT.

Alan V. Oppenheim, R. Schafer. (1998). Discrete-Time Signal Processing (2nd. Ed.). Prentice Hall. ISBN: 0-13-754920-2 (Leer el capitulo 8)

**Web:** Estos enlaces son importantes para buscar informacion acerca del uso de ciertos comandos o funciones de Scipy Signal.

- El archivo Sesion 5 Lab DSP o Guia Practica 5 encontrara algunos ejemplos para poder realizar la tarea. Especificamente las funciones *dft* e *idft*
- Referencias de la ventana Hanning se encuentra en el link:
  - <https://docs.scipy.org/doc/scipy-0.19.0/reference/signal.html>

## 1.7 Tareas / Ejercicios

### 1.7.1 1. La DFT de una senal analogica muestreada.

Suponga que tiene una senal analogica definida como  $x_a(t) = 5 \cos(200\pi t) + 2 \sin(400\pi t)$  y se le toma muestras a un tiempo de muestreo de  $t_s = 0.001$  para obtener una secuencia  $x(n)$  con indices de elementos  $n = 0, 1, \dots, N - 1$ . La DFT de N-puntos es aplicada para estimar el espectro de  $x_a$ .

1. De los valores indicados de N a continuacion, de las alternativas (a)-(c) escoja el valor N que provee de la estimacion mas cercana del espectro de  $x_a(t)$ . Es decir que se parezca mas a la CFT (Transformada de Fourier continua) de  $x_a$ . Obtenga las graficas de las partes reales e imaginarias del espectro DFT de la secuencia  $x(n)$ .

(a)  $N = 40$ , (b)  $N = 50$ , (c)  $N = 100$

2. De los siguientes valores de N, escoja aquel valor que provee del minimo efecto “leakage” (desbordamiento) en el espectro. Obtenga las graficas de la magnitud de la DFT de  $X(m)$ .

(a)  $N = 91$ , (b)  $N = 95$ , (c)  $N = 99$

[ ]:

[ ]:

### 1.7.2 2. Aplicacion de las “ventanas” (Windowing) en la DFT

En este ejercicio y tomando como referencia la practica acerca de La transformada Discreta de Fourier - DFT.

Se tiene una señal analógica descrita como:

$$y(t) = A_1 \cos(2\pi f t) + A_2 \cos(2\pi(f + \Delta f)t)$$

Donde  $A_1 = 10$  y  $A_2 = 0.2$ , la frecuencia  $f = 10$  y  $\Delta f = 2$ , la frecuencia de muestreo es de  $f_s = 64$ .

1. Genere una senal discreta en el tiempo que inicie en el tiempo  $t=0$ , y que el numero total de muestras sea de  $N = 128$ . Determine para ello el tiempo final tomando en cuenta el tiempo de muestreo.

Una vez se tenga la señal discreta, obtenga las secuencias  $x_1(n) = x(n)H_1(n)$  y  $x_2(n) = x(n)H_2(n)$  donde  $H_1(n)$  es la ventana Hanning y  $H_2(n)$  es la ventana Hamming. Grafique usando *subplot* las secuencias  $x(n)$ ,  $x_t(n)$  y  $x_h(n)$ .

2. Obtenga la magnitud de la DFT de las secuencias  $x(n)$ ,  $x_1(n)$  y  $x_2(n)$ . Haga comparaciones entre los tres resultados. Que puede concluir ante estas observaciones?

**Nota** para obtener las ventanas Hanning, Hamming o cualquier otra usar la libreria Scipy.signal

<https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.signal.windows.hann.html#scipy.signal.windows.hann>

<https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.signal.windows.hamming.html?highlight=hamming#scipy.signal.windows.hamming>

[ ]:

[ ]:

**FAVOR BORRAR ESTAS INSTRUCCIONES DE ESTA CELDA**

**OJO: SI NO LO HACEN SE REDUCE PUNTOS POR NO LEER DETENIDAMENTE LAS INSTRUCCIONES**

### 1.8 Instrucciones de Entrega

Entregar el resultado del ejercicio en un reporte en archivo html (**apellido\_lab5.html**) , tomando en cuenta la plantilla “plantilla\_lab.ipynb” (ver el lab 1). Favor subir los dos archivos en el SIDWEB.

[ ]: