

Proyecto Final

Juan Orozco, 200123885. Santiago Barcenas,
200126766.

Universidad del Norte
Barranquilla, Atlántico

Abstract—The practice of today consist in the development of a interface capable, to recognizing different type of signals depends on the of the intention of the person that goes to use this interface. The concepts that were involved in the creation of the interface are related to the signature of signals and systems, specifically the topics of types of signals, generation of the same and the operations like Fourier transform. This interface was developed in the software of phyton and this because it was due to the practicality of this software at the time of programming, and also due to the aesthetics with which the interface is created within the program. Clearly in the development of the practice we saw evidenced the theoretical concepts carried out in practice.

Index Terms—Phyton, Signals, Generation of signals, fourrier, fatigated, file.

I. INTRODUCCIÓN

LAS señales son hoy en día la manera en la que mejor se transmite información, y a lo largo de los años se ha buscado la mejor manera de procesar esta de una manera más rápida y clara, con el fin de tener una respuesta más pronta y eficaz. De igual manera estas señales pueden ser manipuladas, con el fin de obtener mayor información o, para optimizar dicha información que ya trae de por si la señal. Para estos procesos de manipulación y control de señales tenemos las Transformadas de Fourier.[1]

Las transformadas de Fourier representan un componente sumamente importante dentro del estudio de las señales que se puede evidenciar en la naturaleza. La transformada de Fourier nos permite analizar un señal en el dominio de la frecuencia, y observar su comportamiento y en dicho caso. Alguna ves el gran inventor Nicola tesla dijo que para entender el mundo que nos rodea, debemos pensar en términos de frecuencia. Por eso el entender y saber usar la serie de Fourier es sumamente importante, porque es una de las herramientas matemáticas que marcan el desarrollo de la forma en como obtenemos y analizamos señales.

Hoy en día las transformada de Fourier son ampliamente usadas para en el campo de la biomedicina, de la música e incluso en el ámbito del deporte. En general tiene muchas aplicaciones en el enfoque de la electrónica digital. Por eso en esta oportunidad usaremos las transformadas de Fourier para analizar de forma precisas señales obtenidas del cuerpo humano, específicamente siendo esas señales de un músculo que realizará un ejercicio repetitivo.

Se busca llegar a conocer datos específicos de dichas señales, y también sus gráficas, tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia. Se quiere identificar por medio del análisis estadístico de diferentes datos como la desviación

estándar, la curtosis o la potencia para definir si la señal que estamos leyendo proviene de un músculo fatigado o no. Para tal fin se desarrolló una interfaz gráfica que permite al usuario leer diferentes señales de provenientes de un acelerómetro (ACC file), y un lector de señales eléctricas musculares (EMG files). Al final se presentan los resultados obtenidos y una breve descripción de como se llevan a cabo los procesos de análisis y presentación de datos.

II. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO

A. Código

Para la generación de señales y su posterior operación de convolución, se utilizó como base el lenguaje de programación “Python”. Este lenguaje de programación es muy apto para el uso matemático, ya que cuenta con librerías matemáticas de uso análogo a “MathLab” (Software de cálculo matemático especializado). Dichas librerías Son: Numpy y Mathplot. Estas Fueron anexadas al lenguaje inicial por medio del protocolo de exportación e importación paquetes de Python (Import and Export). Para el apartado gráfico se hizo uso también de una librería. En específico se usó la librería “Tkinter”, la cual es especializada en el diseño e implementación de interfaces monolíticas. Esta también fue requerida por medio de los protocolos de importación y exportación de Python. Se usaron muchas otras, pero las mencionadas anteriormente son las esenciales. Se utilizó un módulo matemático llamado “myStat”, el cual fue desarrollado por el estudiante, en el cual se pueden encontrar formulas programas para la extracción de datos de las señales. (Figura 1)

```
import numpy as np
from tkinter import *
from matplotlib import pyplot as plt
from matplotlib.backends.backend_tkagg import FigureCanvasTkAgg
from matplotlib.figure import Figure
from tkinter.filedialog import askopenfilename
import soundfile as sf
from tkinter import ttk
import os
import myStat as st
```

Fig. 1: Importacion de librerias para desarrollo del laboratorio.

En materia del código, se hizo un desarrollo sencillo y minimalista. No hace empleo de funciones tipo clases debido a las limitaciones de experiencia de los desarrolladores. Para la lectura de las señales se usó la librería “soundFile”.(Figura 2)

```
emgFileSelector = askopenfilename()
emgFile, fs = sf.read(emgFileSelector)
emgFileName.delete(0, END)
emgFileName.insert(END, os.path.basename(emgFileSelector))
```

Fig. 2: Lectura de una señal su manejo (SoundFile).

El objetivo principal de este laboratorio era legar a leer las señales otorgadas por el profesor, leerlas y extraer datos importantes de ella para luego ser presentada en una interfaz gráfica. Dentro del código este proceso se hace mediante la extracción del dato y luego su seguida inserción en una Entrada que está en la interfaz. (Figura 4).

```
accMagMediaEntry.insert(END, st.Media2(accFile))
accMagMedianEntry.insert(END, st.median(accFile))
accMagStandDeviEntry.insert(END, st.variance(accFile))
```

Fig. 4: Código de extracción de datos e inserción (Múltiples ejemplos para una señal ACC).

B. Interfaz gráfica (Implementación y correcto uso)

Para la interfaz gráfica se implementó un diseño basado en la simplicidad de entender a dónde se quiere llegar con el uso. Es amigable con el usuario y bastante fácil de entender. A continuación, se describe brevemente los elementos que hay en la interfaz. Hay dos secciones debidamente diferenciadas, una para la representación de las señales, y la otra para las representaciones de los datos obtenidos. (Figura 5).



Fig. 5: Visión general de interfaz

Para el correcto funcionamiento de la interfaz, se debe hablar una cuantas limitaciones y errores que hay en cuanto al uso de la interfaz. La primera recomendación es que, para obtener la gráfica de las señales, ambas deben ser seleccionadas simultáneamente antes de graficar o mostrar los valores. Si alguna de las señales no está selecciona antes de graficar o visualizar los valores, la interfaz no funcionará y arrojará valores incorrectos. Una vez seleccionadas simultáneamente ambas señales, se debe presionar el botón de graficar antes de querer interactuar con los valores o saber si la señal es fatigada o no. En la Figura 6, se observa una demostración del uso correcto de la interfaz, dónde ambas señales son seleccionadas simultáneamente, **el orden correcto es de interacción con la interfaz es** : graficar señal, imprimir valores en pantalla y por último verificar si la señal es fatigada o no.

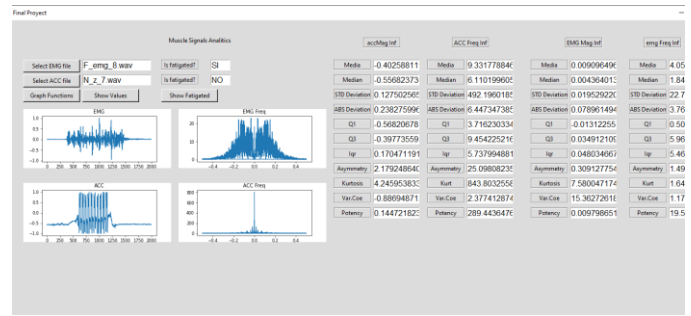


Fig. 6: Proceso realizado para funcionamiento ideal de la interfaz gráfica.

La interfaz no es perfecta y tiene muchos fallos que nos pudieron solventar por falta de tiempo de los diseñadores. Se hacen recomendaciones para no experimentar dichos fallos.

1. Cada vez que se haga un uso satisfactorio de la interfaz, esta debe ser reiniciada.
2. No se debe presionar más de una vez el botón de graficar una vez seleccionadas las señales puesto que esto causa una sobre escritura de la señal y por lo tanto los valores mostrados posteriormente serán totalmente incorrectos.
3. Recordamos pasos para usar de la interfaz. **Seleccionar señales de forma simultánea >> Presiona botón de graficar una única vez >> mostrar Valores>> ver si la señal es fatigada o no.**

III. RESULTADOS

A continuación, se presentan algunos de los resultados obtenidos. Se destaca que todos los requerimientos fueron alcanzados.

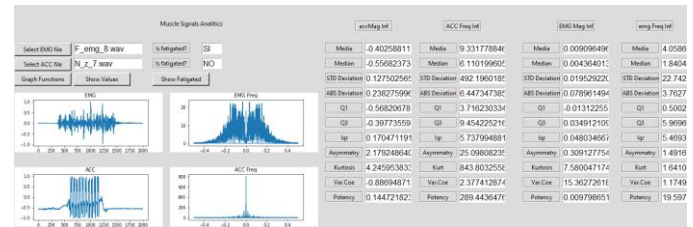


Figura 7. Análisis de señales. (F_emg_8 y N_z_7)

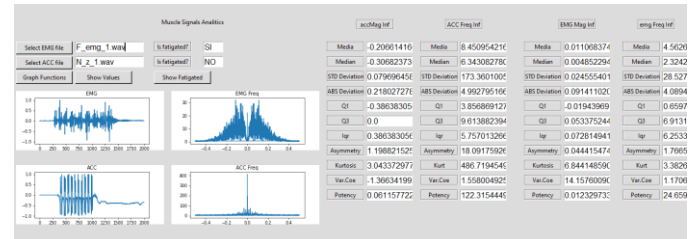


Figura 8. Análisis de señales. (F_emg_1 y N_z_1)

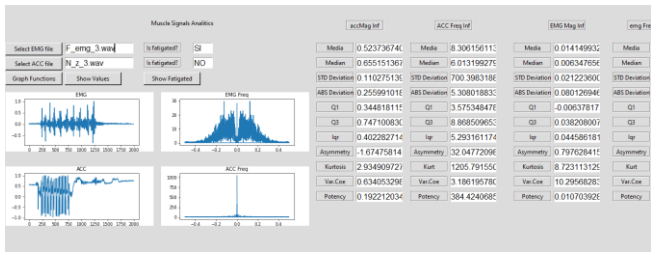


Figura 9. Análisis de señales. (F_emg_3 y N_z_3)

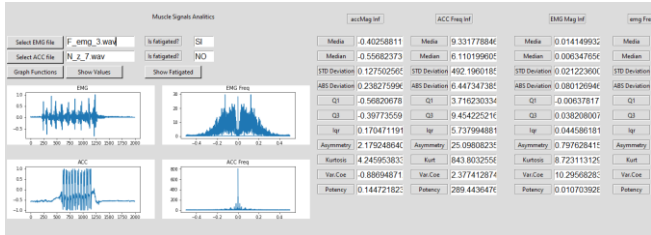


Figura 10. Análisis de señales. (F_emg_3 y N_z_7)

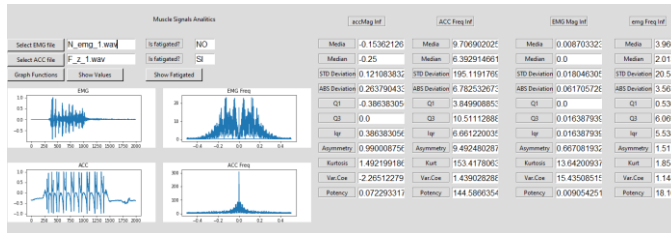


Figura 11. Análisis de señales (N_emg_1 y F_z_1)

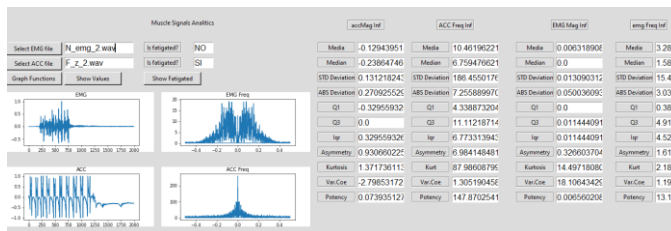


Figura 12. Análisis de señales (N_emg_2 y F_z_2)

CONCLUSIONES

En la presente serie de experiencias de laboratorio se lograron proyectar los diferentes comportamientos propuestos en las secciones introductorias de esta práctica de laboratorio, como claramente se pudo evidenciar en la creación de la interfaz con las capacidades de modelar señales con la ayuda de un menú. Con cada laboratorio realizado se llega a un mejor uso y optimización del lenguaje, logrando nuestra interfaz con pocas líneas de código (NO más allá de las necesarias).

Se puede concluir que al momento de realizar la lectura de las señales y su posterior descomposición en frecuencia y tiempo era un reto difícil de afrontar puesto que para nuestra interfaz era tosca y muy rígida, por lo cual se tuvieron que hacer múltiples cambios y correcciones en versiones del proyecto para poder lograr una visualización completa de la información. Al final lo más difícil en el ámbito de las señales, fue recuperar sus datos y escoger los correctos para la definición de la señal como fatigada o no fatigada.

A nivel de falencias y limitaciones, destacamos principalmente que la interfaz tiene muchos fallos internos lógicos, los cuales no pudieron ser solventados por la limitación de tiempo de los diseñadores. Estos fallos repercuten más en un uso rápido de la interfaz. Un gran problema evidenciado en el código es forma como se leen los archivos, puesto que estos están definidos en la variable de manera ambigua, causando bugs si la interfaz nos e usa como se explicó anteriormente en el documento.

Finalmente se destaca que este laboratorio está fundamentado en conocimiento teórico visto en clase sobre la serie de Fourier. El proceso analítico y lógico de cada sección del laboratorio fue realizado plenamente por los estudiantes. Se lograron los objetivos deseados de forma satisfactoria.

REFERENCES

- [1] J. Tello *Señales y Sistemas*, 1th ed. Barranquilla, Atlantico: Universidad del Norte, 2017.

