

UNIVERSIDAD DE LA SALLE BAJÍO

PROYECTO FILTROS DIGITALES

JUNIO 2021

PROCESAMIENTO DIGITAL DE BIOSEÑALES

JOSÉ DE JESÚS RAMÍREZ RODRÍGUEZ  
CRISTIAN HUMBERTO MEDINA RAMÍREZ

## INTRODUCCIÓN

Según su definición, una interfaz es un dispositivo capaz de transformar las señales generadas por un aparato en señales comprensibles por otro. Al menos así lo es en la informática y con toda razón pues según esta definición la palabra interfaz está directamente relacionada con la acción de conectar y manipular. Eso implica un intercambio de información directa o indirectamente.

Por ejemplo, podemos hablar de nosotros cuando olemos o percibimos algún olor nuevo. En ese momento estamos recibiendo un estímulo, información: sobre textura, solidez, etc.

Conectar y manipular casi siempre implican una conexión física entre los dos o más “sistemas” o cosas que interactúan, aunque no siempre es así.

En cualquier caso

la palabra interfaz es usada en contextos muy diferentes, pero la base de su significado es el mismo: Información, Intercambio, Interactividad.

Como dicho antes, en software es común hablar de interfaz gráfica de usuario. Se trata de un método de facilitar la interacción del usuario con las aplicaciones que utiliza en pantalla, a través de las imágenes, iconos, pictogramas y texto. Por ejemplo, en un procesador de texto, todas esas herramientas y botones y la página en blanco de fondo, forman parte de la interfaz gráfica de usuario.

La interfaz gráfica de usuario, en Internet, es la parte “que vemos” en las páginas web, y con la que el usuario interactúa, visionando imágenes, cuando hacemos clic en los enlaces de texto o de imagen, o descargando archivos, entre muchas de las cosas que podemos hacer en Internet.

Este tipo de Interfaz es la que interesa para desarrollar una Web. Pero podemos hablar de Interfaz en otros contextos.

Por ejemplo, podemos hablar de interfaz como instrumento físico para interactuar con otros medios. Con el ratón del ordenador, podemos en forma de cursor interactuar con la pantalla, a su vez la pantalla nos sirve como interfaz para interactuar o ver que contiene nuestro disco duro.

Entonces conociendo esto sobre las interfaces podemos imaginarlos la infinidad de usos que podemos darle así en este caso pudiendo ser una interfaz para realizar filtros digitales.

## MARCO TEÓRICO

Encontramos una gran cantidad de interfaces en nuestra vida cotidiana, de hecho, estamos rodeadas de ellas. Esto es así porque el hombre es capaz de desarrollar las herramientas necesarias para modificar el medio que le rodea para lograr su supervivencia. A lo largo de los siglos, ha llegado a fabricar instrumentos que no sólo han modificado la naturaleza, sino que han producido cambios en el comportamiento y vida del propio hombre.

Casi la totalidad de las interfaces cotidianas que encontramos se pueden englobar en los tres grupos de interfaces definidas en el apartado anterior: instrumentos, superficies y espacios.

“Las interfaces graficas surgen de la necesidad de hacer los ordenadores (o PCs) más accesibles para el uso de los usuarios comunes. La gran limitación que poseían las computadoras diseñadas para un uso masivo era que sólo funcionaban bajo líneas de comando, lo que requería que la persona que quisiera utilizar un PC tuviera un mínimo conocimiento sobre su funcionamiento.

Esta limitación fue salvada gracias al desarrollo de los entornos gráficos, que permitieron que las personas pudieran acceder a un PC sin tener que pasar por el tortuoso proceso de tener que aprender a manejar un entorno bajo línea de comandos.” 4

En 1976 un equipo liderado por Steve Jobs, uno de los fundadores de Apple Computer Inc., trabajó sobre una interfaz gráfica que incorporaba las ideas que cuatro años antes había desarrollado Alan Kay: un escritorio de trabajo en la pantalla como metáfora para interactuar con los ordenadores. El equipo de Jobs también incorporó la interfaz WIMP (Windows, Icons, Mouse y Pop-Up menus) en el ordenador Lisa de Apple que vio la luz en 1983. En aquel equipo participaron programadores, el ilustrador francés Jean-Michele Foilon, diseñadores gráficos como Tom Suiter, Clement Mok, Susan Kare, Thomas Hughes y otros5.

Así nació, a muy grandes rasgos, la interfaz gráfica tal y como la conocemos hoy, una interfaz más o menos amigable con el usuario pero centrada en él.

Qué es Interfaz:

Como interfaz designamos, en informática, la conexión física y funcional que se establece entre dos aparatos, dispositivos o sistemas que funcionan

independientemente uno del otro. En este sentido, la comunicación entre un ser humano y una computadora se realiza por medio de una interfaz.

La palabra interfaz, como tal, proviene del inglés interface, que significa 'superficie de contacto'.

La interfaz es el mecanismo o herramienta que posibilita esta comunicación mediante la representación de un conjunto de objetos, iconos y elementos gráficos que vienen a funcionar como metáforas o símbolos de las acciones o tareas que el usuario puede realizar en la computadora. Por ejemplo, introducir datos en una hoja en blanco, enviar un documento a la papelera, modificar un archivo, cerrar un programa.

En computación, existen básicamente dos tipos de interfaces: la interfaz física, constituida por objetos que nos permiten introducir datos y manipular la computadora, como el ratón o el teclado, que vendrían a funcionar como prótesis o extensiones de nuestro cuerpo; y la interfaz gráfica, también conocida como GUI (Graphic User Interface), que permite al ser humano interactuar con el computador mediante una serie de elementos gráficos (ventanas, iconos, etc.).

### **Interfaz de usuario**

Como interfaz de usuario se designa el medio del que se vale una persona para comunicarse con una máquina, dispositivo o computadora. Suelen ser amigables e intuitivos, por lo que son fáciles de entender y utilizar para un usuario. Comprende elementos como los menús, ventanas, teclado, ratón, sonidos de alerta, es decir, todos aquellos canales por medio de los cuales se establece una comunicación efectiva entre el ser humano y la máquina.

### **Interfaz gráfica de usuario**

Como interfaz gráfica de usuario, también conocida como GUI (según las siglas en inglés de Graphic User Interface), se conoce el programa informático que emplea un conjunto de imágenes y objetos en un entorno gráfico de simulación para representar todas las acciones disponibles para el usuario en la interfaz.

La finalidad de la interfaz gráfica de usuario es ofrecer a las personas un entorno visual amigable e intuitivo que les facilite la comunicación con el sistema operativo, la máquina o la computadora.

Por otro lado, hablando de filtros un filtro es cualquier medio que atraviesa la señal puede ser considerado un filtro. No pensamos en algo como filtro si la señal no es modificada.

Todo proceso de medida de una señal viene acompañado de variaciones aleatorias de mayor o menor intensidad a las que se les da el nombre genérico de ruido. El procedimiento para reducir o eliminar el ruido de una señal se conoce comúnmente como filtrado

### Filtro digital

Un filtro digital, es un filtro que opera sobre señales digitales. Es una operación matemática que toma una secuencia de números (la señal de entrada) y la modifica produciendo otra secuencia de números (la señal de salida) con el objetivo de resaltar o atenuar ciertas características.

Entre sus aplicaciones se encuentra

- Separación de señales que fueron combinadas desafortunadamente (ruido, interferencias provenientes de otros sistemas)
- Recuperación de señales distorsionadas de alguna forma (por ejemplo, al ser transmitidas)
- Síntesis de sonido: creación o modificación de señales para moldear espectros o formas de onda y lograr el efecto auditivo buscado.

## DESARROLLO

### Realizar Interfaz para Diseño de Filtros Digitales

Hacer un interfaz de usuario en Matlab o Python

Generarán una ventana donde estará formado por los siguientes elementos:

- Deberá tener un menú desplegable o botón radiales para seleccionar el filtro: Butterworth, Chebyshev tipo I y tipo II, y el elíptico.

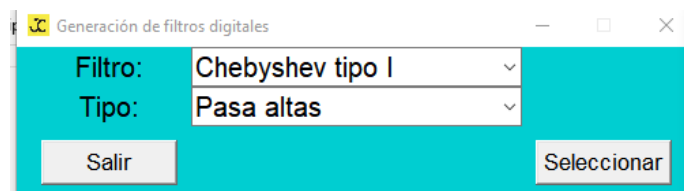


Ilustración 1 MENU DESPLEGABLE

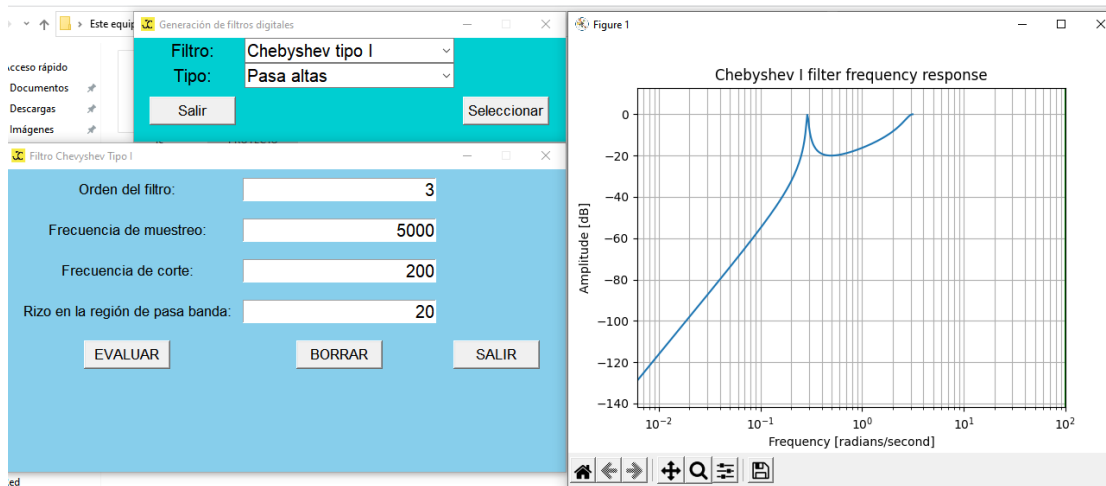


Ilustración 2 FILTRO Chebyshev I

```
#Filtro cheby1

elif filtro==1:
    ventana2.title("Filtro Chebyshev Tipo I")

    labelrp=Label(frame2,text="Rizo en la región de pasa banda:",font="Arial 13",bg='sky blue')
    labelrp.grid(row=5,column=1)

    entryrp=Entry(frame2,font="Arial 15")
    entryrp.grid(row=5,column=2,padx=10,pady=10)
    entryrp.config(justify="right")

#Filtro cheby2

elif filtro==2:
    ventana2.title("Filtro Chebyshev Tipo II")

    labelrs=Label(frame2,text="Rizo en la región de rechazo:",font="Arial 13",bg='sky blue')
    labelrs.grid(row=6,column=1)

    entryrs=Entry(frame2,font="Arial 15")
    entryrs.grid(row=6,column=2,padx=10,pady=10)
    entryrs.config(justify="right")
```

Ilustración 3 CÓDIGO Chebyshev I

- Entrada de datos para la frecuencia de corte (en este caso deberá considerar dos entradas para las frecuencia inferior o superior en el caso de los flitros pasa y rechazo de banda), otra entrada para la Frecuencia de muestreo, otra más para el Orden del filtro. Tener considerado entradas para los rizados  $R_p$  (rizo en la región de pasa-banda) y  $R_s$  (Rizo en la región de rechazo) en los filtros que lo requieran.

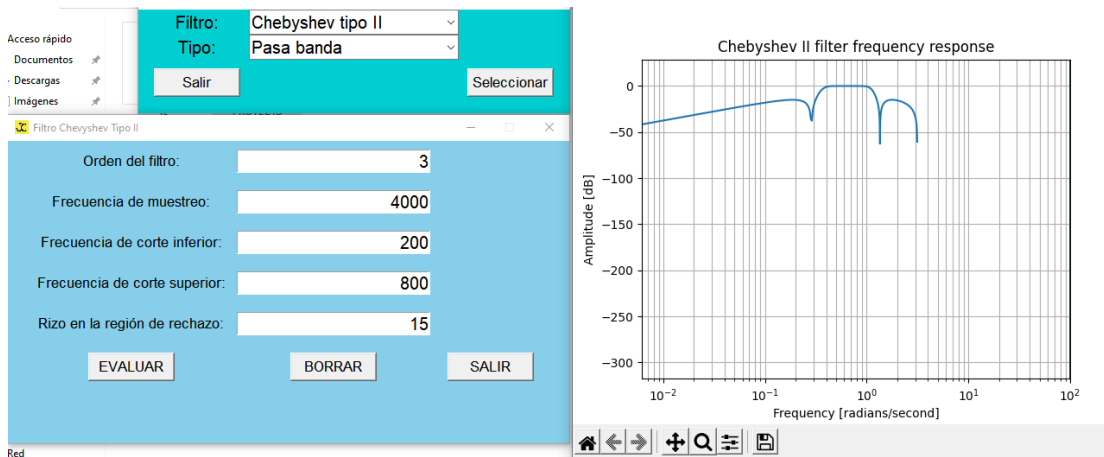


Ilustración 4 FILTRO Chebyshev II con entrada de datos

```
#Frecuencias de corte para pasa banda y rechazo de banda

elif tipo==2 or tipo==3:
    labelfc1=Label(frame2,text="Frecuencia de corte inferior:",font="Arial 13",bg='sky blue')
    labelfc1.grid(row=3,column=1)

    entryfc1=Entry(frame2,font="Arial 15")
    entryfc1.grid(row=3,column=2,padx=10,pady=10)
    entryfc1.config(justify="right")

    labelfc2=Label(frame2,text="Frecuencia de corte superior:",font="Arial 13",bg='sky blue')
    labelfc2.grid(row=4,column=1)

    entryfc2=Entry(frame2,font="Arial 15")
    entryfc2.grid(row=4,column=2,padx=10,pady=10)
    entryfc2.config(justify="right")

if filtro == 0:
    ventana2.title("Filtro Butterworth")
```

Ilustración 5 CODIGO en Python para frecuencias de corte

- En el caso de tipo, también buscarán un widget de selección para: Filtro Pasa bajas, Pasa altas, Pasa-banda y rechazo de banda.

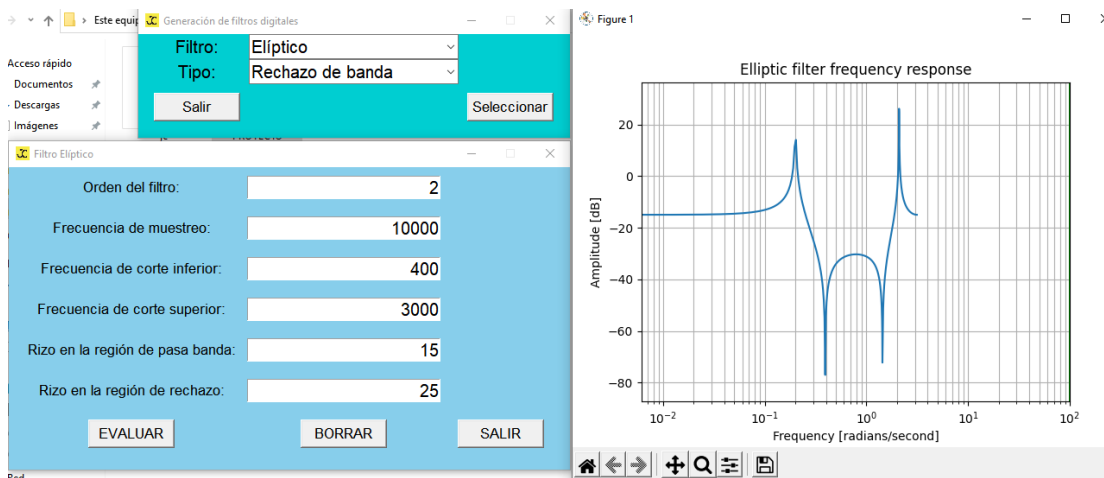


Ilustración 6 FILTRO Elíptico Rechazo de Banda

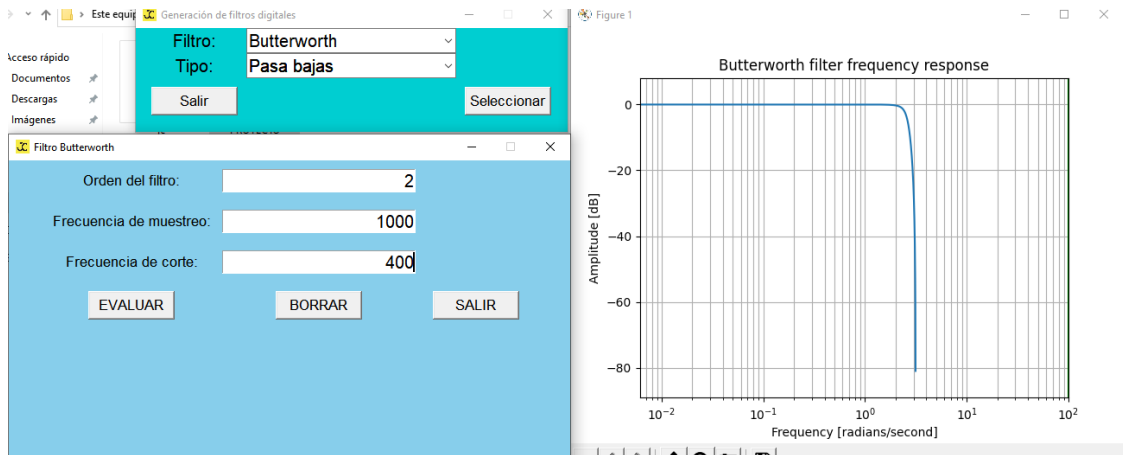


Ilustración 7 FILTRO Butterworth pasa bajas

- Agregar botones para:
  - Mostrar la Respuesta en Frecuencia del filtro
  - Limpiar las entradas de datos
  - Salir de diseño

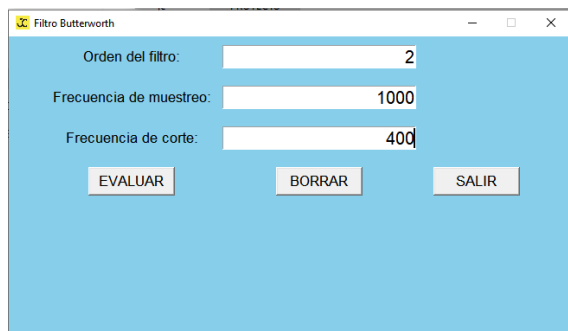


Ilustración 8 Botones de limpieza de datos y salida

```

vercanal2.destroy()
#LIMPIAR()//////////////////
def limpiar():
    entryN.delete(0,END)
    entryfs.delete(0,END)
    try:
        entryfc.delete(0,END)
    except:
        entryfc1.delete(0,END)
        entryfc2.delete(0,END)
    try:
        entryfc1.delete(0,END)
        entryfc2.delete(0,END)
    except:
        entryfc.delete(0,END)
    try:
        entryrp.delete(0,END)
    except:
        entryN.delete(0,END)
        entryfs.delete(0,END)
    try:
        entryrs.delete(0,END)
    except:
        entryN.delete(0,END)
        entryfs.delete(0,END)

```

Ilustración 9 CÓDIGO de función limpiar



## CONCLUSIONES

Cristian: Los filtros digitales son de mucha utilidad para nosotros como ingenieros biomédicos para el procesamiento de señales y el uso de interfaces es muy útil también para una mejor interacción del usuario, por lo que este proyecto me parece una buena opción para usarlo como base para posteriormente desarrollar un programa con la función de procesar señales biomédicas.

JJRR: Este proyecto requirió no solo de conocimientos de programación, sino también de conocimientos de el desarrollo de filtros digitales, el cual fue un gran aprendizaje.

## REFERENCIAS

S. (2015, 1 septiembre). *Significado de Interfaz*. Significados.

<https://www.significados.com/interfaz/>

Carazo, A. (s. f.). *Capítulo 1. ¿QUÉ ES UNA INTERFÁZ?* Recuperado 15 de junio de

2021, de <http://www.albertocarazo.com/pfc/memoria/capitulo1.html>

EcuRed. (s. f.). *Interfaz de usuario - EcuRed*. Recuperado 15 de junio de 2021, de

[https://www.ecured.cu/Interfaz\\_de\\_usuario](https://www.ecured.cu/Interfaz_de_usuario)