

Tarea 5

Supresión de Ruido de Red Eléctrica

Fecha de asignación: 8 de noviembre, 2022
Grupos: 1 persona

Fecha de entrega: 15 de noviembre, 2022
Enlace a la asignación: [GitHub Classroom](#)

En Costa Rica la red eléctrica oscila a una frecuencia de 60Hz . Esta red provee de electricidad a los consumidores, los cuales conectan sus dispositivos electrónicos a la misma para operarlos. Esta red eléctrica alternante, sin embargo, puede causar interferencia y provocar ruido en ciertos circuitos. Lo anterior es especialmente evidente en dispositivos de audio, donde dicha interferencia se percibe como un zumbido audible que coincide con la misma frecuencia (y sus armónicos). Si bien existen configuraciones eléctricas que mitigan estos efectos, en ciertas ocasiones factores económicos o estructurales lo impiden. En otras, la señal de interés simplemente ya ha sido contaminada. Para estos casos, técnicas basadas en Procesamiento Digital de Señales pueden ser utilizadas para reducir este efecto adverso.

Usted ha sido contactado como consultor en PDS para suprimir el ruido causado por la red eléctrica en una señal de audio. Su primera tarea es implementar un prototipo funcional de un sistema que, dada una señal contaminada, produzca una señal donde se ha mitigado considerablemente el efecto de la red.

Provea un script en *GNU/Octave* o *Python* que calcule y despliegue la información requerida por los ítemes siguientes. Para ello haga uso del archivo de audio adjunto a este enunciado denominado *la_muerte_del_angel_power_noise.wav*. Como referencia, se incluye la misma señal pero sin la interferencia de la línea de poder (*la_muerte_del_angel.wav*).

1. ¿Cuál es la frecuencia de muestreo con que fue tomada la señal?
2. Utilice la DFT para desplegar el contenido espectral de la señal en su totalidad. Asegúrese que el eje x de los gráficos tenga las unidades apropiadas en frecuencia (Hz).
3. Identifique en el espectro las componentes de frecuencia causadas por la línea de poder de 60Hz , así como sus posibles armónicos. Para ello, realice una ampliación del espectro en la región de interés pero asegúrese que las unidades se mantengan correctas.
4. Presente la Transformada Discreta de Fourier de Corto Plazo para 4 ventanas distintas de mucho menor tamaño. Identifique las mismas componentes parásitas en dichos espectros.

Con esta información, proceda a resolver los siguientes ítemes.

5. Proponga un sistema IIR que suprima las componentes de ruido de 60Hz y sus armónicos. Presente su función de transferencia así como su ecuación de diferencias y su diagrama de polos y ceros.

6. Despliegue su respuesta en frecuencia. Para ello utilice alguna herramienta como *freqz*. Asegúrese que el eje x tenga unidades de Hz .
7. Filtre la señal contaminada utilizando alguna herramienta como *filter*. **No** implemente el filtrado manualmente mediante la convolución.
8. Presente conclusiones (cualitativas) sobre el resultado obtenido. Procure compararlo con la señal de referencia. Si el protipo no fue satisfactorio, presente un análisis donde detalle las posibles causas.

Durante el desarrollo del trabajo, procure utilizar únicamente las técnicas estudiadas hasta el momento. Recuerde que no se han estudiado técnicas formales de diseño de filtros, por lo que es esperado que el resultado no sea suficientemente selectivo y/o que introduzca modificaciones indeseadas. Se evaluará, por sobre todo, el correcto procedimiento antes que el resultado obtenido.

Resuma los resultados e imágenes de los resultados anteriores en un **README.md** en su repositorio. El script debe ser capaz de reproducir determinísticamente los resultados en dicho reporte.