

## 7. FILTROS ADAPTATIVOS

### Conocimientos previos:

- Sistemas Lineales e Invariantes en el Tiempo (LTI)
- Filtros FIR
- Convolución

### Competencias a desarrollar:

Meta ABET	Indicadores
Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de Ingeniería aplicando principios de Ingeniería, ciencias y matemáticas	Conocer las relaciones entre los fenómenos físicos y el modelo mediante leyes, teoremas y principios.
	Escoger los requerimientos necesarios en el planteamiento de soluciones, teniendo en cuenta las partes interesadas
Habilidad para comunicarse efectivamente ante un rango de audiencias	Expresar ideas en forma clara y concisa, mediante un lenguaje apropiado al contexto (comunicación oral y escrita)
	Aplicar una estrategia de comunicación oral y escrita para presentación de propuestas, proyectos, reportes de resultados, reportes técnicos de avances.
Capacidad de desarrollar y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas	Relacionar la información existente en las diferentes fuentes respecto a un problema

### Metodología:

Revise las fuentes bibliográficas del curso para responder las preguntas teóricas, lleve sus dudas y conclusiones para ser presentadas en clase. Desarrolle los ejercicios prácticos y presente sus resultados en un informe usando la plantilla (overleaf).

### TEORÍA:

Existen aplicaciones de procesamiento digital de señales donde se debe separar dos señales mezcladas en las que la señal de interés posee una amplitud menor al ruido o señal no deseada o el ancho de banda de las señales está sobrepuesto. Ejemplos de estas aplicaciones:

- Electrocardiografía fetal.
- Cancelación de eco en canales de comunicación.
- Identificación de sistemas.
- Eliminación de ruido blanco.
- Predicción de señales.

Investigue las aplicaciones mencionadas y describa las características que hacen difíciles estas tareas.

Investigue sobre los filtros adaptativos.

¿Qué es un filtro adaptativo?, ¿A qué obedece su nombre?

¿Cuál considera que es la principal diferencia con los filtros convencionales (filtros FIR e IIR)?

¿Que le confiere su capacidad de adaptación?

¿De qué manera se logra ajustar los coeficientes del filtro?, ¿Qué estrategias existen para ello?

¿Qué ventajas tienen los filtros adaptativos en comparación con los convencionales?

¿Qué desventajas presentan los filtros adaptativos frente a los convencionales?

¿Cómo se aplicarían los filtros adaptativos en el problema de separar las señales en las aplicaciones previamente mencionadas?.

Consulte los siguientes enlaces relacionados con el uso de la función lms en matlab con la cual se implementan filtros adaptativos (tenga en cuenta la versión de matlab y el toolbox correspondiente):

<https://www.mathworks.com/help/dsp/ref/dsp.lmsfilter-system-object.html>

<https://www.mathworks.com/help/dsp/ug/lms-adaptive-filters.html>

Revise y ejecute los ejemplos ofrecidos en la página.

También puede apoyarse en el siguiente video para la implementación de filtros adaptativos:

<https://www.youtube.com/watch?v=24N4m7rxCz0>

## EJERCICIO PRÁCTICO

Considere 4 periodos de la siguiente señal:

$$x(n) = \sin(2\pi \frac{1}{128}n) - 0.2\cos(2\pi \frac{1}{128}n - \frac{1}{3}\pi) + 0.1\sin(2\pi \frac{1}{128}n - \frac{1}{4}\pi)$$

Desde lo que se ha visto hasta ahora en el curso de procesamiento digital de señales (filtros FIR e IIR), ¿Cómo podría separar las señales mezcladas?

- Plantee una estrategia y explique por qué funcionaría.
- Realice la simulación en matlab de su estrategia planteada, compruebe los resultados.
- Implemente un filtro adaptativo y realice la simulación en matlab para separar las señales mezcladas.
- Compare los resultados de los filtros convencionales (FIR e IIR) con el filtro adaptativo.

¿Cuál estrategia funciona mejor?, la inicialmente propuesta por Ud o la de los filtros adaptativos. Explique el por qué.

Adicione ruido blanco gaussiano a la señal  $x(n)$  y aplique el filtro adaptativo. Utilice diferentes valores de ganancia para el ruido.

- Determine si el filtro adaptativo sigue siendo capaz de separar las señales aun con la presencia de ruido blanco.
- Determine hasta qué nivel de ruido el filtro adaptativo funciona.

### Autoevaluación:

En este apartado debe realizar una autoevaluación del proceso desarrollado y de las habilidades adquiridas con las actividades propuestas. Para ello responda las siguientes preguntas otorgando el valor porcentual (0 - 100 %) a cada una de ellas.

1. ¿Desarrolló la totalidad de las actividades propuestas?
2. ¿La metodología le permitió construir saberes significativos que le aporten al desarrollo del tema planteado?
3. ¿Qué tanto fue su grado de dedicación durante el desarrollo de las actividades planteadas?
4. ¿Qué tanto fue su grado de interés en el tema propuesto?

5. Otorgue un valor porcentual a cada uno de los indicadores de las metas propuestas según su cumplimiento

**Retroalimentación:**

En esta sección se espera que a partir de lo vivido durante el desarrollo de las actividades propuestas, Ud pueda dar algunas recomendaciones o sugerencias sobre el tema y el desarrollo de las mismas. Tenga en cuenta que sus aportes enriquecen el ejercicio docente, gracias.