

Taller 1: Procesamiento Digital de Señales 2021-2

Profesor: Andrés Marino Álvarez Meza, Ph.D.
Departamento de ingeniería eléctrica, electrónica y computación
Universidad Nacional de Colombia - sede Manizales

1. Instrucciones

- El taller debe ser enviado al correo electrónico amalvarezme@unal.edu.co desde su correo institucional (no se aceptarán envíos desde correos diferentes a @unal.edu.co) incluyendo las discusiones y desarrollos sobre celdas de texto en latex de Colaboratory y códigos en Python (celdas de código comentadas y discutidas sobre Colaboratory), referente a los ejercicios propuestos.
- Las secciones 2 y 3 deben desarrollarse de forma individual. La sección 4 debe desarrollarse en los grupos del proyecto de curso (máximo hasta 3 personas). Respecto al punto 4, enviar desde un solo correo los desarrollos, indicando los integrantes del grupo de trabajo.
- Fecha máxima de entrega: 24 de noviembre de 2021.

2. Conceptos básicos al procesamiento digital de señales

Según lo discutido en el [cuaderno introductorio](#), discuta las principales ventajas y desventajas del proceso digital vs. proceso analógico.

3. Análisis espectral de señales determinísticas

- Discuta las diferencias entre análisis aleatorio y análisis determinístico de señales. Plantea algunos ejemplos prácticos en cada caso.
- Consultar y realizar los ejercicios propuestos en el cuaderno de Colab [Efecto de fuga](#)
- Consultar y realizar los ejercicios propuestos en el cuaderno de Colab [Funciones de ventaneo](#)
- Consultar y realizar los ejercicios propuestos en el cuaderno de Colab [Rellenado de ceros](#)
- Discuta las ventajas y desventajas del modelado espectral de señales utilizando transformada de Fourier y transformada en tiempo corto de Fourier. Para el caso de [señales no estacionarias](#), cuál de las dos transformadas es más apropiada? Por qué?. Discuta algunas aplicaciones reales al respecto.

- Consultar y realizar los ejercicios propuestos en el cuaderno de Colab [Transformada en tiempo corto de Fourier](#)
- Realice un cuadro comparativo entre transformada rápida de Fourier, transformada en tiempo corto de Fourier, y transformada wavelet. El cuadro debe incluir modelo de transformación directa e inversa, ventajas, desventajas, y plantear al menos dos aplicaciones reales de cada modelo (Ver [material de apoyo](#)).
- Consultar y realizar los ejercicios propuestos en el cuaderno de Colab [Transformada Wavelet](#)

4. Anteproyecto - aplicación en interacción cerebro computador

- Consultar qué son los [ritmos/ondas cerebrales](#) y su aplicabilidad en sistemas interacción cerebro computador.
- Describir las características de hardware y software del sensor EEG openbci y su tarjeta de adquisición (ver [gorros de captura y tarjetas Cyton](#)).
- Discuta sobre la impedancia requerida para una buena captura y cómo se realiza su medición en el sistema OpenBCI (Ver documentación [Openbci GCPDS](#)).
- Realizar un estudio del estado del arte, de al menos 3 artículos científicos (papers) de los últimos cuatro años, relacionados con la detección de patrones de imaginación motora, describiendo potenciales aplicaciones, desafíos en el procesamiento (filtrado de ritmos, modelado de la no-estacionariedad, preservar buena interpretabilidad en tiempo, espacio y frecuencia, etc.) y metodologías convencionales de proceso (bancos de filtros, representaciones tiempo frecuencias, filtrado espacial (common spatial patterns), deep learning, etc.). Tenga en cuenta las siguientes referencias: [artículo Elsevier](#), [artículo Springer](#), [artículo MDPI](#).

Referencias

<https://github.com/amalvarezme/ProcesoDigitalSen>

Hsu, H., (2014). Signals and systems (Vol. 8). New York: McGraw-Hill Education.

Castellanos-Dominguez et. al (2010), *Teoría de señales: fundamentos*, Universidad Nacional de Colombia - sede Manizales.

Hsu, H. (2003), *Theory and problems of analog and digital communications*, Schaum's Outline series, McGraw-Hill.

Hsu, H. (1995), *Schaum's outlines of theory and problems of signals and systems*, McGraw Hill.

Hsu, H. (1970), *Análisis de Fourier*, Prentice Hall.