

INTRODUCCIÓN A LA APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN DATOS BIOMÉDICOS

Martes y Jueves 15:00-17:00 horas

Dr. Victor Manuel Velasco Herrera
vmv@igeofisica.unam.mx()

Dra. Gabriela González González
(gabglezfc@ciencias.unam.mx)

Dra. Graciela Velasco Herrera
(graciela.velasco@icat.unam.mx.)

Objetivos

Presentar durante el curso teórico y práctico introductorio de algoritmos de inteligencia artificial para la identificación de patrones en datos biomédicos.

Descripción

Este curso introductorio aborda los conceptos y herramientas esenciales de inteligencia artificial aplicadas al análisis de datos biomédicos. Los estudiantes aprenderán sobre técnicas de procesamiento de datos, selección de características, identificación de patrones y su implementación práctica en escenarios biomédicos. Además, se explorarán casos de uso que destacan el potencial de la inteligencia artificial para mejorar la comprensión y el manejo de información en el ámbito de la salud.

Antecedentes

En las últimas décadas, el avance de la inteligencia artificial ha transformado el análisis de datos biomédicos, facilitando la identificación de patrones esenciales para mejorar diagnósticos, tratamientos y sistemas de salud. Dada la complejidad de estos datos, los algoritmos de IA se han consolidado como herramientas que se integra para abordar desafíos en temas de salud pública actual como por ejemplo: la **neurocardiología**, un campo interdisciplinario que investiga cómo el cerebro y el corazón se comunican y regulan mutuamente. Este enfoque puede abarcar aspectos como el impacto de las emociones en el ritmo cardíaco, la influencia del sistema nervioso autónomo en la función cardíaca y cómo los desórdenes cardiovasculares pueden afectar el cerebro, y viceversa.

Este curso introductorio prepara a los estudiantes con fundamentos teóricos y prácticos para aplicar estas tecnologías en escenarios biomédicos, destacando su potencial para transformar el manejo de información en el ámbito de la salud.

Bibliografía

- [1] Berger, H. (1929). Über das Elektrenkephalogramm des Menschen. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, 87:527-570
- [2] Morillo, L. (2005). Análisis visual del electroencefalograma. En: Asociación Colombiana de neurología (ed). Guía Neurológica 7, Capítulo 17. Pp. 143-163.
- [3] Ramos, F., Morales, G., Egozcue, S., et al. (2009). Técnicas básicas de electroencefalografía: principios y aplicaciones. Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 32(Supl 3):69-82.
- [4] Talamillo, T. (2011). Manual básico para enfermeros en electroencefalografía. Enfermería Docente, 94:29-33.
- [5] BallesterosLarotta, D. M., (2004). Aplicación de la transformada wavelet discreta en el filtrado de señales bioeléctricas. Umbral Científico, (5),92-98.[fecha de Consulta 15 de Enero de 2025]. ISSN: 1692-3375. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30400512>
- [6] Wavelet toolbox. History of wavelets. Disponible en: http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/wavelet/ch0_i.html
- [7] Wavelet toolbox. Using wavelets. Disponible en: <http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/>
- [8] González G.G.(2023). Análisis de covarianza-multiwavelet-eeg en la caracterización de la actividad eléctrica cerebral en la enfermedad de parkinson. Tesis UNAM. <http://132.248.9.195/ptd2023/mayo/0839459/Index.html>

Temario

1. Introducción al Estudio de los datos biomédicos

- Visión general del sistema cardiovascular y el sistema nervioso.
- Interacción entre cerebro y corazón en el contexto biomédico.
- Aplicaciones clínicas del análisis de datos biomédicos.

Práctica: Exploración de estudios de caso que ilustran la conexión entre cerebro y corazón a través del análisis de datos.

2. Fundamentos de señales biomédicas (ECG, EEG, señales de presión arterial, etc.).

- Sensores y dispositivos de adquisición de datos en estudios cardiovasculares y neurológicos.
- Técnicas de preprocesamiento: filtrado, normalización y detección de artefactos.

Práctica: Captura y preprocesamiento de señales (ECG/EEG) utilizando software especializado (Ej. MATLAB, Python).

3. Digitalización de Datos Biomédicos

- Transformación de señales analógicas a digitales: técnicas y métodos.
- Introducción a la digitalización de datos y su importancia en el análisis de señales biomédicas.
- Control de calidad y validación de datos digitalizados.

Práctica: Digitalización de datos biomédicos y análisis preliminar de los datos utilizando herramientas estadísticas.

4. Calibración y Datos de Referencia

- Métodos de calibración de dispositivos biomédicos: sensores de ECG, presión arterial, etc.
- Creación y uso de datos de referencia para validar la precisión de las mediciones.
- Procedimientos para asegurar la fiabilidad de los datos recolectados.

Práctica: Realización de procedimientos de calibración en dispositivos y verificación de la calidad de los datos de referencia.

5. Uso de Transformada Wavelet en Datos Biomédicos

- Introducción a las transformadas wavelet y su aplicación en el análisis de señales biomédicas.
- Aplicación de wavelets para la detección de eventos y anomalías en señales del corazón y cerebro.
- Análisis multiresolución para identificar patrones de interés en los datos.

Práctica: Implementación de la transformada wavelet para analizar señales de ECG/EEG y detección de eventos significativos.

6. Redes Neuronales Simples en Análisis Biomédico

- Principios de las redes neuronales artificiales y su aplicabilidad en el análisis de datos biomédicos.
- Uso de redes neuronales para clasificación y predicción de patrones en datos de corazón y cerebro.
- Implementación y entrenamiento de redes neuronales para la detección de anomalías.

Práctica: Implementación de redes neuronales simples para la clasificación de datos biomédicos y la detección de anomalías en señales.

7. Estadística Avanzada para el Análisis de Datos Biomédicos

- Uso de la estadística de segundo momento: correlación, covarianza, y curruencia en señales biomédicas.
- Métodos para analizar la variabilidad en las señales y la relación entre parámetros cardíacos y cerebrales.
- Técnicas estadísticas para la identificación de patrones en grandes volúmenes de datos.

Práctica: Análisis estadístico de datos biomédicos utilizando métricas de segundo momento (ej. cálculo de correlación, covarianza, etc.).

8. Identificación de Patrones en Datos Biomédicos

- Métodos supervisados y no supervisados para la identificación de patrones en datos biomédicos.
- Técnicas de agrupamiento y clasificación para explorar relaciones entre las señales cerebrales y cardíacas.
- Aplicaciones de la identificación de patrones en el diagnóstico de enfermedades cardiovasculares y neurológicas.

Práctica: Aplicación de técnicas de agrupamiento y clasificación en datos de ECG/EEG para identificar patrones relacionados con condiciones médicas.

