Código de la Asignatura: IO9E3

Nombre del programa académico	Maestría en Investigación Operativa y Ciencia de Datos
Nombre completo de la asignatura	Aprendizaje Profundo (Deep Learning)
Área académica o categoría	Estadística Enfocada a la Ciencia de Datos
Semestre y año de actualización	Primer semestre de 2025
Tipo de asignatura	[ ] Obligatoria [x] Electiva
Número de créditos ECTS	5.22 ECTS
Intensidad horaria	10 horas Semanales – 40 Mensuales
Director o contacto del programa	Eliana Mirledy Toro Ocampo
Coordinador o contacto de la asignatura	Luis Fernando Galindres Guancha - lugal@utp.edu.co Google Scholar Luis Fernando Galindres

Descripción y Contenidos

1. Breve descripción

Deep Learning es una asignatura que se enfoca en el estudio de técnicas avanzadas de aprendizaje automático, inspiradas en la estructura y funcionamiento del cerebro humano. En este curso, los estudiantes exploran modelos de redes neuronales artificiales de múltiples capas, conocidos como redes neuronales profundas. Estas redes son capaces de aprender representaciones complejas y realizar tareas sofisticadas, como clasificación, reconocimiento de patrones, generación de texto e imágenes. Se profundiza en los principios teóricos y algoritmos prácticos utilizados en el entrenamiento y optimización de estas redes, así como en su aplicación en diversos campos, como visión por computadora, procesamiento del lenguaje natural y análisis de datos.

2. Objetivos del programa académico

OP1. Analizar y combinar conocimientos y técnicas de la estadística y la optimización matemática bajo enfoques sostenibles, con el objetivo de tomar decisiones informadas, esenciales para abordar los desafíos actuales y futuros en ambientes académicos y empresariales. OP2. Identificar herramientas y enfoques efectivos para el uso de los recursos de las organizaciones con el fin de optimizar sus procesos, combinando las prácticas de investigación de operaciones y estadística, que permitan mejorar la eficiencia, optimizar la toma de decisiones, prever tendencias y mantener su competitividad en un mercado cada vez más complejo y basado en datos. OP3. Analizar y extraer conocimientos significativos a partir de enfoques estadísticos multivariados, tanto cualitativos como cuantitativos, para examinar simultáneamente múltiples variables o factores en un conjunto de datos, con el objetivo de obtener información más completa y profunda sobre las relaciones y patrones entre ellas, aplicados en diferentes campos, como la investigación científica, la ingeniería, la economía, la medicina, entre otras.

Objetivos de la asignatura

OA1. Comprender los fundamentos teóricos y prácticos de las redes neuronales profundas. OA2. Implementar modelos de aprendizaje profundo utilizando herramientas como TensorFlow o PyTorch. OA3. Explorar aplicaciones prácticas del aprendizaje profundo en visión por computadora, procesamiento del lenguaje natural y otras áreas OA4. Evaluar y comparar diferentes arquitecturas de redes neuronales profundas. OA5. Abordar desafíos éticos y de interpretabilidad asociados con el aprendizaje profundo. OA6. Aplicar técnicas de preprocesamiento de datos y ajuste de hiper parámetros para mejorar el rendimiento de los modelos. OA7. Realizar experimentos y análisis rigurosos para validar la eficacia de los modelos de aprendizaje profundo. OA8. Desarrollar habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico a través de proyectos prácticos. OA9. Comunicar efectivamente los resultados de análisis y proyectos relacionados con el aprendizaje profundo.

3. Resultados de aprendizaje de la asignatura

RAA1. Diseñar, implementar y entrenar modelos de redes neuronales profundas para resolver problemas en visión por computadora, procesamiento del lenguaje natural y otras áreas. RAA2. Seleccionar y configurar arquitecturas de redes neuronales profundas adecuadas para diferentes tipos de datos y tareas. RAA3. Optimizar el rendimiento de los modelos mediante el preprocesamiento de datos y el ajuste de hiper parámetros.RAA4. Evaluar críticamente los resultados del modelo y proponer mejoras. RAA5. Abordar desafíos éticos y de interpretación asociados con el aprendizaje profundo. RAA6. Comunicar de manera efectiva los resultados de proyectos de aprendizaje profundo a audiencias técnicas y no técnicas. RAA 7. Comprender los conceptos fundamentales del aprendizaje profundo y su aplicación práctica. RAA 8. Adaptarse y aplicar rápidamente los avances en el campo del aprendizaje profundo a problemas del mundo real. RAA9. Desarrollar habilidades analíticas y de resolución de problemas a través de proyectos prácticos y desafiantes.

4. Contenido

T1. Introducción al Aprendizaje Profundo (14 h: 4 h con docente y 10h independientes): Fundamentos del Aprendizaje Profundo, historia y desarrollo del Aprendizaje Profundo, arquitecturas de redes neuronales profundas. T2. Redes Neuronales Artificiales (22 h: 6 h con docente y 16h independientes): Neuronas y perceptrones, redes neuronales feedforward, funciones de activación y capas ocultas. T3. Redes Neuronales Convolucionales - CNN (22 h: 6 h con docente y 16h independientes): Introducción a las CNN, arquitectura de las CNN, aplicaciones de las CNN en visión por computadora. T4. Redes Neuronales Recurrentes - RNN (22 h: 6 h con docente y 16h independientes): Introducción a las RNN, arquitectura de las RNN, aplicaciones de las RNN en procesamiento del lenguaje natural. T5. Modelos Generativos (22 h: 6 h con docente y 16h independientes): Introducción a los modelos generativos, autoencoders, redes adversarias generativas (GANs). T6. Optimización y Regularización en Aprendizaje Profundo (21 h: 6 h con docente y 15h independientes): Funciones de pérdida y optimización, regularización, técnicas de entrenamiento avanzadas. T7. Herramientas y Frameworks de Aprendizaje Profundo (21 h: 6 h con docente y 15h independientes): Introducción a TensorFlow y PyTorch, desarrollo de modelos con TensorFlow y PyTorch, prácticas recomendadas y depuración de modelos.

5. Requisitos

- Fundamentos de Álgebra Lineal y Cálculo diferencial. Programación en Python. Conocimientos básicos de Machine Learning / Redes Neuronales.

6. Recursos

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. ● Haykin, S. (2009). Redes Neuronales Artificiales: Fundamentos y Aplicaciones. ● Ramesh, A., Vaswani, A., & Abbeel, P. (2023). Deep Learning for Computer Vision. ● Goldberg, Y. (2017). Deep Learning for Natural Language Processing. ● Foster, D. (2019). Generative Deep Learning. ● Chollet, F. (2018). Deep Learning with Python.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Clases Magistrales, Se disponen de videos explicativos sobre los contenidos del curso.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Durante el semestre el profesor implementa tareas y talleres que fomentan el aprendizaje, y lo relacionan con la especialidad de cada estudiante. Talleres en TensorFlow y PyTorch por unidad (T2 a T7: 6 talleres de 6 horas, 36 horas). Proyecto aplicado (24 horas).

9. Métodos de aprendizaje

Metodologías activas, talleres y ejercicios de modelación

Durante el semestre el profesor implementa tareas y talleres que fomentan el aprendizaje, y lo relacionan con la especialidad de cada estudiante. Talleres en TensorFlow y PyTorch por unidad (T2 a T7: 6 talleres de 6 horas, 36 horas). Proyecto aplicado (24 horas).