

Redes Neuronales: Fundamentos y Aplicaciones

Avanzadas en Ingeniería de Sistemas

Ingeniería | Ingeniería de sistemas | para estudiantes de posgrado | 16 semanas

Descripción del Curso

Este curso está diseñado para ofrecer a estudiantes de posgrado en Ingeniería de Sistemas un conocimiento profundo y actualizado sobre redes neuronales, su teoría, diseño e implementación. Se abordarán desde los fundamentos matemáticos y arquitectónicos hasta técnicas avanzadas y aplicaciones prácticas en problemas reales de ingeniería, incluyendo el aprendizaje profundo y redes neuronales convolucionales y recurrentes.

El curso está dirigido a profesionales y estudiantes con formación en ingeniería interesados en aplicar métodos inteligentes y adaptativos para la solución de problemas complejos. Se empleará una metodología teórico-práctica que combina exposiciones magistrales, análisis crítico de investigaciones actuales, desarrollo de proyectos y ejercicios de programación.

Al finalizar el curso, los estudiantes serán capaces de diseñar, implementar y evaluar modelos de redes neuronales para diferentes aplicaciones, comprender las bases matemáticas subyacentes, y aplicar técnicas avanzadas de aprendizaje profundo para resolver problemas complejos en ingeniería de sistemas.

Objetivos Generales

- Explicar los fundamentos teóricos y matemáticos de las redes neuronales y su funcionamiento.
- Diseñar y entrenar modelos de redes neuronales para resolver problemas específicos en ingeniería de sistemas.
- Aplicar técnicas avanzadas de aprendizaje profundo para mejorar el rendimiento de los modelos.
- Evaluar críticamente el desempeño de diferentes arquitecturas neuronales mediante experimentación.
- Integrar herramientas y frameworks computacionales para la implementación eficiente de soluciones basadas en redes neuronales.

Competencias

- Diseñar y construir modelos de redes neuronales adecuadas para diferentes tipos de datos y problemas en ingeniería de sistemas.
- Analizar y evaluar el desempeño de modelos neuronales utilizando métricas y técnicas avanzadas de validación.
- Aplicar algoritmos de aprendizaje profundo para la solución de problemas complejos en el área de ingeniería.
- Implementar soluciones computacionales utilizando frameworks y herramientas modernas para redes neuronales.
- Interpretar y comunicar resultados técnicos de modelos neuronales en contextos académicos y profesionales.

- Investigar y aplicar técnicas emergentes en redes neuronales y aprendizaje automático para innovar en ingeniería de sistemas.

Requerimientos

- Conocimientos sólidos en álgebra lineal, cálculo y estadística.
- Bases en programación, preferentemente en Python.
- Familiaridad con conceptos básicos de aprendizaje automático.
- Acceso a computadora con entorno de desarrollo para Python y librerías como TensorFlow o PyTorch.
- Lectura previa de artículos científicos básicos sobre redes neuronales.

Unidades del Curso

Unidad 1: Introducción a las Redes Neuronales

Unidad 2: Fundamentos Matemáticos

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar y resolver sistemas de ecuaciones lineales utilizando técnicas de álgebra lineal para modelar relaciones en redes neuronales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar conceptos de cálculo diferencial e integral para derivar funciones de activación y optimización en el entrenamiento de redes neuronales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de interpretar y calcular medidas estadísticas relevantes, como la media, varianza y correlación, para evaluar el rendimiento y la generalización de modelos neuronales.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de sintetizar herramientas matemáticas fundamentales para construir y comprender arquitecturas de redes neuronales, facilitando su diseño y análisis.

Unidad 3: Arquitectura y Funcionamiento de Neuronas Artificiales

Unidad 4: Redes Neuronales Feedforward y Perceptrón Multicapa

Unidad 5: Optimización y Técnicas de Entrenamiento

Unidad 6: Redes Neuronales Recurrentes y LSTM

Objetivos de Aprendizaje

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de describir la arquitectura y el funcionamiento de las redes neuronales recurrentes (RNN) y LSTM, explicando sus diferencias y ventajas en el manejo de datos secuenciales y

temporales.

- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar y entrenar modelos de RNN y LSTM para resolver problemas específicos de series temporales en ingeniería de sistemas, utilizando frameworks computacionales adecuados.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar y evaluar el desempeño de modelos RNN y LSTM mediante métricas específicas, identificando posibles problemas como el desvanecimiento del gradiente y proponiendo soluciones.
- Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar técnicas avanzadas de optimización y regularización para mejorar la generalización y eficiencia de modelos basados en RNN y LSTM en aplicaciones reales.

Unidad 7: Redes Neuronales Convolucionales

Unidad 8: Aprendizaje Profundo y Arquitecturas Avanzadas

Unidad 9: Evaluación y Validación de Modelos Neuronales

Unidad 10: Implementación Práctica con Frameworks

Unidad 11: Redes Neuronales para Ingeniería de Sistemas

Unidad 12: Técnicas de Interpretabilidad y Explicabilidad

Unidad 13: Redes Neuronales y Big Data

Unidad 14: Investigación Actual y Tendencias en Redes Neuronales

Unidad 15: Proyecto Integrador I

Unidad 16: Proyecto Integrador II y Presentación