

EXPERTO EN PINNs APLICADAS: FÍSICA+ DEEP LEARNING

DESCRIPCIÓN DEL CURSO

En la actualidad, gran parte de la ingeniería moderna requiere realizar múltiples simulaciones físicas para estimar cantidades de interés clave en el diseño y desarrollo de soluciones innovadoras. Ejemplos de ello incluyen la simulación de dinámica de fluidos para analizar el comportamiento de ventiladores industriales o estudiar las propiedades aerodinámicas de distintos alerones, así como el análisis de la transferencia de calor en circuitos electrónicos para prevenir sobrecalentamientos que puedan provocar fallos en los sistemas.

Este curso propone una introducción progresiva al mundo de la inteligencia artificial aplicada a la simulación física. Se abordan desde los conceptos fundamentales del aprendizaje automático y las herramientas esenciales de programación en Python, hasta la construcción de redes neuronales simples y su evolución hacia PINNs, enfocadas en resolver problemas que integran ecuaciones y principios físicos de forma directa.

Horas: 22 horas

Herramienta: Python

Instructor: Mateo Ramírez

EXPERTO EN PINNs APLICADAS: FÍSICA + DEEP LEARNING

Contenido

Módulo 1: Introducción a Deep Learning

En este módulo teórico, presentaremos los conceptos fundamentales de la Inteligencia Artificial (IA), el Aprendizaje Automático (Machine Learning, ML) y el Aprendizaje Profundo (Deep Learning, DL). Exploraremos sus diferencias, sus principales aplicaciones en la industria y su evolución a lo largo del tiempo. Además, se discutirán los principales paradigmas de aprendizaje, como el supervisado y el no supervisado, con ejemplos ilustrativos que ayuden a comprender cuándo aplicar cada uno.

Plan de trabajo

- 1.1. Introducción al curso
- 1.2. Inteligencia Artificial, Machine Learning y Deep Learning.
- 1.3. Conceptos Básicos de Redes Neuronales.
- 1.4. Diferentes tipos de Redes Neuronales.

Módulo 2: Creando el entorno en python

En este módulo nos enfocaremos en la instalación del entorno de desarrollo. Aprenderemos a instalar Python y a utilizar herramientas como Jupyter Notebook o VS Code. Posteriormente, se hará una introducción práctica a Python, cubriendo los conceptos básicos como variables, estructuras de control, funciones y clases. También se abordará el uso de librerías esenciales para ciencia de datos y machine learning, como NumPy, Pandas, Matplotlib y Pytorch, mediante ejercicios simples pero ilustrativos.

EXPERTO EN PINNS APLICADAS: FÍSICA+ DEEP LEARNING

Contenido

Plan de trabajo

- 2.1. Instalación de python y Visual Studio Code.
- 2.2. Conceptos Básicos de python.
- 2.3. Introducción a Numpy.
- 2.4. Introducción a Pandas.
- 2.5. Introducción a Matplotlib.
- 2.6. Introducción a Pytorch.

Módulo 3: Deep Learning - Redes Neuronales:

En este módulo nos adentraremos en las redes neuronales artificiales. Estudiaremos la arquitectura de una red feedforward, explicando el funcionamiento de cada capa, las funciones de activación y el cálculo hacia adelante. Luego, abordaremos el backpropagation y el descenso del gradiente como mecanismos de aprendizaje. Finalmente, implementaremos desde cero una red neuronal multicapa (MLP) utilizando PyTorch, aprendiendo a definir el modelo, la función de pérdida y el optimizador, y a entrenar y evaluar su desempeño.

Plan de trabajo

- 3.1. Qué es una Red Neuronal.
- 3.2. Arquitectura de una Red Neuronal.
- 3.3. Proceso de Entrenamiento y Testeo de una Red Neuronal.
- 3.4. Implementación de una Red Neuronal Simple.
- 3.5. Overfitting, regularización y validación.

The background of the top section is a light grey color with abstract purple and grey geometric patterns, including circles, lines, and dots, resembling a network or data visualization.

EXPERTO EN PINNs APLICADAS: FÍSICA+ DEEP LEARNING

Contenido

Módulo 4: Introducción a una PINN

Este módulo está dedicado a la teoría detrás de las Redes Neuronales Físicamente Informadas (PINNs). Comenzaremos explicando su motivación y las ventajas que ofrecen para resolver ecuaciones diferenciales. Se discutirá cómo incorporar las ecuaciones físicas dentro de la función de pérdida y cómo se estructuran las redes para que respeten las condiciones del problema. Finalmente, analizaremos los tipos de errores involucrados y cómo se combinan en el entrenamiento de una PINN, así como sus ventajas y desventajas frente a métodos estándar o convencionales.

Plan de trabajo

- 4.1. Qué son las PINN
- 4.2. Funciones Objetivo para problemas de PINN.
- 4.3. Comparación de una PINN frente a Métodos Convencionales.

EXPERTO EN PINNs APLICADAS: FÍSICA+ DEEP LEARNING

Contenido

Módulo 5: Simulación de Escenarios Físicos mediante PINN

En este módulo realizaremos implementaciones prácticas de PINNs para resolver diferentes tipos de ecuaciones diferenciales. Comenzaremos resolviendo una ecuación diferencial ordinaria, para luego dar paso a la ecuación de difusión en 1D. Luego abordaremos la ecuación de advección en 1D y 2D, y posteriormente la ecuación de onda en 2D. Cada ejemplo será implementado paso a paso utilizando PyTorch, incluyendo la definición de la red, la formulación de la pérdida física y el proceso de entrenamiento.

Plan de trabajo

- 5.1. Barra Estática.
- 5.2. Difusión de Calor en 1D.
- 5.3. Ecuación de Advección en 1D y 2D.
- 5.4. Ecuación de Onda en 2D.

Contacto:

Expertos@academia.com

Medellín: 4-2656868, Ext.115

Bogotá: 1-3213030, Ext.115

www.academia.com