

CURSO	:	Aprendizaje Profundo (Deep Learning)
SIGLA	:	IIC-3697
CREDITOS	:	10
MÓDULOS	:	2
REQUISITOS	:	IIC-2612 Inteligencia Artificial
PROF. RESPONSABLE	:	Álvaro Soto

I. DESCRIPCIÓN

Actualmente aprendizaje de máquina es el paradigma más exitoso para el desarrollo de aplicaciones que requieran identificar regularidades o patrones en datos. En este ámbito, la reciente aparición de modelos jerárquicos composicionales de aprendizaje profundo, o deep learning, ha provocado una gran revolución, alcanzando rendimientos sorprendentes en aplicaciones tales como reconocimiento de objetos en imágenes o procesamiento de texto en lenguaje natural.

Este curso es una vitrina al estado del arte en técnicas de aprendizaje profundo. El curso se centrará en discutir los distintos paradigmas y arquitecturas de aprendizaje surgidos en el área. Además se revisarán herramientas de software para la implementación de modelos, así como aplicaciones exitosas en áreas tales como análisis de imágenes y textos. Adicionalmente, se realizará investigación en tópicos surgidos recientemente en esta área.

II. OBJETIVOS

El objetivo es proveer conocimiento tanto teórico como práctico sobre los métodos, conceptos y herramientas del estado del arte y áreas de investigación en el contexto de aprendizaje profundo. Al finalizar el curso, los alumnos serán capaces de :

- Entender y explicar conceptos y técnicas relevantes al paradigma de aprendizaje profundo.
- Entender y aplicar representaciones de datos y técnicas de optimización usadas por métodos de aprendizaje profundo.
- Entender y aplicar técnicas de aprendizaje profundo para análisis de datos multidimensionales, así como datos correspondientes a secuencias temporales y espaciales.
- Realizar investigación independiente usando librerías de software existentes para implementar soluciones basadas en modelos de aprendizaje profundo.

III. CONTENIDOS

1. Introducción

- 1.1 Introducción al aprendizaje de máquina.
- 1.2 Algoritmo de vecinos cercanos y memorización de patrones.
- 1.3 Introducción al aprendizaje profundo.

2. Redes Neuronales Convolucionales

- 2.1 Convolución y redes neuronales de aprendizaje profundo.
- 2.2 Entrenamiento de modelos convolucionales:
 - Herramientas de software (Keras, PyTorch, TensorFlow, etc).
 - Funciones de pérdida y regularización.
 - Batch normalization.
 - Funciones de activación.
 - Técnicas de descenso de gradiente.
 - Inicialización de modelos.
- 2.3 Variantes de arquitectura base (VGG, ResNet, Inception, etc.).
- 2.4. Transferencia de aprendizajes: refinamiento de modelos, adaptación de dominios y olvido catastrófico.

3. Redes Recurrentes

- 3.1 Arquitectura base.
- 3.2 Arquitecturas mejoradas : LSTM y GRU.
- 3.3. Modelos de atención.

4. Datos multidimensionales

- 4.1 Reconocimiento de patrones en imágenes utilizando modelos de aprendizaje profundo.
- 4.2 Análisis de textos en lenguaje natural utilizando modelos de aprendizaje profundo.
- 4.3 Análisis de señales de audio utilizando modelos de aprendizaje profundo.
- 4.4 Análisis de señales de video utilizando modelos de aprendizaje profundo.

5. Aprendizaje Reforzado con Técnicas de Aprendizaje Profundo

- 5.1 Revisión aprendizaje reforzado tradicional (value iteration, policy Iteration, Q-Learning).
- 5.2 Aprendizaje reforzado profundo.

6. Tópicos Avanzados (opcional dependiendo de disponibilidad de tiempo)

- 6.1. Modelos auto-supervisados
- 6.2. Introducción a redes con memoria externa (memory networks), neural turing machine.
- 6.3. Introducción a redes generativas con adversario (Generative adversarial network o Gans).

7. Ética en el desarrollo y uso de la IA

IV. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla de acuerdo a las siguientes actividades:

- Clases expositivas. Cada sesión tendrá una duración de 80 minutos.
- Tareas prácticas individuales dedicadas a la implementación de técnicas discutidas en clase.
- Proyecto de curso grupal, que pondrá en práctica los temas tratados y tendrá una componente de investigación.

V. EVALUACIÓN

- | | |
|---|-----|
| • 3 Tareas prácticas (T) | 65% |
| • Proyecto de curso en modalidad desafío (D) (2 entregas) | 35% |

Para aprobar el curso es necesario que:

T > 3.9 D > 3.9 Nota Final > 3.9

VI. BIBLIOGRAFÍA

- I. Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville, "Deep Learning". MIT Press, 2017.
- J. Leskovec, A. Rajaramanan, and J.D. Ullman, "Mining Massive Datasets". Cambridge University Press, 2014.
- A. Gibson and J. Patterson, "Deep Learning: A Practitioner's Approach". O'Reilly, 2016.
- Proceedings de conferencias, tales como: CVPR, ICLR, ICCV, ECCV, ACL, EMNLP, NEURIPS, ICML, entre otras.