

Introducción al Aprendizaje Profundo

Dr. Enzo Ferrante. Profesor Visitante. DC-FCEN-UBA. Doctor en Ciencias de la Computación con la colaboración del Dr. Ricardo Oscar Rodriguez (Profesor regular Asociado dedicación Exclusiva)

Programa:

El objetivo general de este curso es brindar a los estudiantes los conceptos teóricos fundamentales y las herramientas prácticas necesarias para construir sus propios modelos profundos para el análisis de datos. En particular, se espera que al finalizar el curso los alumnos sean capaces de:

- A. Comprender los conceptos básicos y algoritmos fundamentales de derivación automática que permiten implementar modelos profundos de redes neuronales,
- B. Diseñar sus propias arquitecturas profundas redes neuronales en base a los modelos del estado del arte para resolver problemas en diversos campos de aplicación como el análisis de imágenes, audio y texto,
- C. Implementar sus propios modelos haciendo uso de frameworks de derivación automática actuales.

Temario:

Introducción a las redes neuronales. Repaso de arquitecturas básicas: perceptrón simple y perceptrón multicapa. Variantes del método de gradiente descendente: adaptativo, con momento y por mini-lotes.

Derivación automática y algoritmo de retropropagación. Grafos de cómputo. Métodos de regularización.

Dropout. Normalización de lotes. Métodos de inicialización.

Redes neuronales inspiradas en el sistema visual. Concepto de convolución. Redes neuronales convolucionales (RNC). Operaciones de pooling. RNC para clasificación. RNC para segmentación.

Redes totalmente convolucionales. RNC para procesamiento de secuencias. Aplicaciones de *deep learning* para análisis de imágenes y visión computacional.

Transferencia de aprendizaje y adaptación de dominio. Equidad algorítmica en modelos de *deep learning*. Modelos generativos adversarios. Auto-codificadores y aprendizaje de representaciones.

Métodos básicos de interpretabilidad en redes neuronales. Redes neuronales recurrentes. Algoritmo de retropropagación en el tiempo. LSTM.

Mecanismos de atención, *transformers* y *vision-transformers*. Introducción al procesamiento del lenguaje natural. Tokenización. Modelos simples de lenguaje.

Modelos grandes de lenguaje (LLMs). Modelos grandes de visión-lenguaje.

Bibliografía:

- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville. "Deep Learning". MIT Press. 2016
- David A. Forsyth, Jean Ponce. "Computer Vision: A Modern Approach". Pearson. 2012
- Nielsen, Michael. "Neural Networks and Deep Learning". Disponible online <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>. 2019

- Eli Stevens, Luca Antiga, Thomas Viehmann. "Deep Learning with Pytorch". Manning Publications. 1st Edition. 2020
- Simon J. D. Prince. Understanding Deep Learning. MIT Press. Disponible online <https://udlbook.github.io/udlbook/>. 2023