

“INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL”

Curso 2020-2021

Objetivos

La Inteligencia Artificial en general y, más en particular, el “machine learning” ha experimentado un enorme avance en los últimos años, al punto de que se considera que en el futuro cercano formará parte de las competencias imprescindibles de cualquier investigador.

El objetivo de este curso es cubrir los rudimentos de distintas áreas en Inteligencia Artificial, como aprendizaje supervisado, aprendizaje no-supervisado e inteligencia artificial generativa.

La metodología consistirá en (i) clases magistrales donde se introducirán los temas y se explicarán las técnicas numéricas necesarias, (ii) trabajo individual de programación y exploración por parte del alumnado sobre ejercicios propuestos y (iii) debate conjunto sobre problemas y soluciones encontrados durante la resolución de los ejercicios.

De esta manera, al final del curso el alumnado tendrá competencias básicas, experiencia en la resolución de problemas, y el conjunto de códigos de ordenador que le permiten resolverlos, en varias áreas de inteligencia artificial.

El curso está pensado para 40 horas, de las cuales 26 son teóricas y 14 se dedican a debatir los resultados obtenidos por los estudiantes y las extensiones de los códigos desarrollados a otros problemas.

Requerimientos

Para seguir el curso los alumnos deberán tener nociones básicas en

- i. Estar matriculado en asignaturas del último año de grado o en un máster universitario o en la escuela de doctorado.
- ii. Álgebra Lineal
- iii. Computación por ordenador

Es de destacar que, si bien en el curso se impartirán las nociones básicas del lenguaje Python necesarias para los problemas a tratar, la esencia de curso es la resolución de ejercicios de computación. Por ello, cierta competencia previa en programación es necesaria (no necesariamente en Python; la experiencia previa en algún lenguaje como Fortran, C, Matlab o Mathematica es suficiente).

Profesorado:

Luis Martin Moreno y David Zueco (ambos del Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón, INMA), Sergio Gutiérrez Rodrigo (Centro Universitario de la Defensa).

Programa

1. Introducción a la Inteligencia Artificial. Distinción entre aprendizaje supervisado, no-supervisado, semi-supervisado y de refuerzo.

Visión general de problemas a tratar:

(i) Aprendizaje supervisado: regresión, clasificación

(ii) Aprendizaje no supervisado: agrupamiento, reducción dimensional, algoritmos "análisis de cesta de la compra", visualización.

(iii) Máquinas generativas: aplicación al arte, a las ciencias, etc.

Definiciones: entrenamiento, características y registros, etiquetas, muestra y conjunto de datos de entrenamiento, modelos, función coste y función de evaluación. Aprendizaje en lotes y en línea.

2. Elementos de Python

Se proporcionará la sintaxis de los comandos necesarios para seguir el curso.

3. Aprendizaje supervisado. Regresión polinómica.

Sobre- e infra- ajuste. Pre-procesado de datos: escalado y normalización. Regularización.

Descenso por gradientes y variantes. Tasa de aprendizaje. Hiperparámetros y estrategia para elegirlos. Ecuación normal.

Ejercicio: Ajuste polinómico. Ajuste a una lorentziana.

4. Clasificación. Árboles de Decisión. Regresión Logística. Maquinas de Soporte Vectorial.

Ejercicio: Detección de comunidades.

5. Redes neuronales.

Motivación biológica. Tipos de neuronas: funciones de activación. Teoremas de completitud: funciones analíticas y funciones lógicas. Técnicas de entrenamiento (propagación hacia atrás, mini-lotes y descenso de Gradiente Estocástico, parada temprana). Aplicaciones a la regresión y a la clasificación.

Ejercicio: Reconocimiento de dígitos. Reconocimiento de imágenes. Optimización de parámetros.

6. Aprendizaje no-supervisado. K-medias. Reducción de dimensionalidad mediante el análisis de componentes principales. Algoritmo t-SNE. Visualización de datos de alta dimensionalidad.

Ejercicio: Agrupamiento en comunidades. Compresión de datos.

7. Algoritmos semi-supervisados. Restricted Boltzman machines y Redes de Creencia profunda. Aprendizaje por refuerzo.

Ejercicio: Detección de fases. Promedios estadísticos.

8. Máquinas Generativas.