

# UD01: Caracterización de sistemas y utilización de modelos de Inteligencia Artificial

Modelos de Inteligencia Artificial

version: 2023-08-05

# 3. Utilización de modelos de Inteligencia Artificial

En esta sección, se explorarán los requisitos básicos de un sistema de resolución de problemas y los diferentes modelos de sistemas de Inteligencia Artificial, incluyendo la automatización de tareas, sistemas de razonamiento impreciso y sistemas basados en reglas.

# Requisitos básicos de un sistema de resolución de problemas

1. **Representación del Problema:** Para el PLN, se pueden utilizar modelos basados en redes neuronales que convierten el texto en representaciones vectoriales.
2. **Razonamiento y Toma de Decisiones:** Los sistemas de IA deben ser capaces de razonar sobre la información disponible y tomar decisiones informadas para llegar a una solución. Esto implica aplicar técnicas lógicas, de aprendizaje automático o de búsqueda heurística, según la naturaleza del problema.
3. **Aprendizaje y Adaptabilidad:** La capacidad de aprender de la experiencia y adaptarse es esencial para mejorar el rendimiento de un sistema de IA con el tiempo. El aprendizaje automático y el aprendizaje por refuerzo son enfoques comunes utilizados para habilitar esta funcionalidad.

- 4. Eficiencia Computacional:** Los sistemas de resolución de problemas deben ser eficientes en términos computacionales para proporcionar respuestas rápidas y escalables a problemas complejos. Esto implica el uso óptimo de algoritmos y técnicas de optimización para reducir el tiempo de ejecución y los recursos necesarios.
- 5. Interacción con Usuarios:** Los sistemas de Inteligencia Artificial deben permitir la interacción con los usuarios de una manera comprensible y natural. Esto implica el desarrollo de interfaces de usuario amigables que faciliten la comunicación y la comprensión mutua entre humanos y sistemas de IA.

# Modelos de sistemas de Inteligencia Artificial

## Automatización de Tareas

- **Reconocimiento de Voz:** Los sistemas de reconocimiento de voz convierten el habla en texto y pueden automatizar la transcripción de documentos o comandos de voz en dispositivos. Por ejemplo, aplicaciones de reconocimiento de voz como Google Speech-to-Text o Microsoft Azure Speech Service permiten convertir grabaciones de voz en texto escrito de manera automatizada.
- **Detección de Fraude:** Algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar patrones de datos financieros y detectar transacciones sospechosas o fraudulentas. Por ejemplo, instituciones financieras utilizan modelos de aprendizaje automático para identificar patrones de comportamiento inusuales que podrían indicar actividades fraudulentas.

# Sistemas de Razonamiento Impreciso

- **Controladores de Tráfico:** En el control del tráfico y semáforos, se pueden utilizar sistemas de razonamiento impreciso para optimizar los tiempos de espera de los vehículos y mejorar el flujo del tráfico. La lógica difusa permite ajustar los tiempos de semáforos en función del flujo vehicular en tiempo real.
- **Diagnóstico Médico:** En medicina, se pueden aplicar sistemas de razonamiento impreciso para evaluar síntomas y proporcionar diagnósticos preliminares o sugerencias de tratamiento. Por ejemplo, en el diagnóstico de enfermedades como el cáncer, donde los resultados de las pruebas pueden no ser definitivos, los sistemas de razonamiento impreciso pueden ayudar a proporcionar una evaluación más completa y considerar múltiples factores para el diagnóstico.

# Sistemas Basados en Reglas

- **Sistemas de Recomendación:** Los sistemas de recomendación utilizan reglas lógicas para sugerir productos, películas, música u otros elementos en función del comportamiento del usuario y otros datos relevantes.
- **Diagnóstico en Sistemas de Soporte Médico:** En sistemas de soporte médico, las reglas se utilizan para evaluar síntomas y datos médicos y proporcionar diagnósticos preliminares o sugerencias de tratamiento.

# 4. Técnicas de la Inteligencia Artificial

A continuación veremos una taxonomía de técnicas que se usan en IA, algunas se estudiarán a fondo en este módulo (Modelos de Inteligencia Artificial - MIA) y otros en otro módulo del curso (Sistemas de Aprendizaje Automático - SAA).

# Modelo Clásico. Sistemas expertos (MIA)

- La Inteligencia Artificial, inicialmente, tuvo un desarrollo más teórico que práctico. Los planteamientos originarios de esta Inteligencia Artificial clásica se definieron para un tipo de trabajo informático que ignoraba en buena medida cómo se ha desarrollado en los últimos decenios y que actualmente está establecido como convencional.
- “ Recuerda que estamos hablando de los años 60 del Siglo XX, y que en esa época apenas existían ordenadores experimentales, con una memoria y capacidad de cómputo que ahora consideraríamos ridículos. ”

Por tanto, para entender bien qué es la Inteligencia Artificial Clásica, debemos tener en cuenta que:

- Lo que ahora denominamos **Inteligencia Artificial Clásica** fue más bien un **ejercicio de creación de principios generales**, que posteriormente se emplearon para desarrollar los primeros programas informáticos prácticos de Inteligencia Artificial aplicada. Pero esta IA está bastante alejada de lo que hoy por hoy entendemos a nivel práctico como Inteligencia Artificial.
- La Inteligencia Artificial Clásica **quería desarrollar programas informáticos que replicaran el conocimiento humano**, inicialmente en casos particulares y "sencillos", con la intención de ir poco a poco abarcando procesos y casos más complejos. De tal manera que la máquina pudiera "pensar" y actuar como un humano experto en dicho caso particular.

- La Inteligencia Artificial Clásica necesitaba que en el proceso de aprendizaje de dicha IA participaran "expertos" en la tarea que se pretendía que la máquina realizara por sí misma.
- “ Si se quería que una máquina aprendiera a jugar al ajedrez, en el proceso de aprendizaje era necesario contar con expertos jugadores de ajedrez. De esa necesidad de contar con "expertos" se acabó extendiendo el término "**Sistema Experto**" para designar a los primeros programas de IA que se desarrollaron. ”

Siendo más concretos, la definición de Sistema Experto es:

**“ Un sistema experto es un programa informático que se ha desarrollado a partir de nuestro conocimiento sobre una cuestión, y que consigue que el ordenador muestre un comportamiento equivalente al que tendría un experto humano sobre el mismo tema ”**

En esencia se seguía un proceso con cuatro fases:

- **1. Localizar al humano experto con conocimiento**
- **2. Definir reglas**
- **3. Informatizar**
- **4. Iterar**
- La Inteligencia Artificial Clásica quería "informatizar" modelos de conocimiento. Es decir, lograr convertir en programas informáticos capacidades humanas como "jugar al ajedrez", "detectar faltas de ortografía", "aprender un idioma"...

- Pero esta manera de programar Inteligencia Artificial tiene bastantes limitaciones. **Sólo es asequible cuando el conocimiento o "inteligencia" que se quiere informatizar se basa en una relación de causalidad: Causa-Efecto.**
- Ejemplo de **juego del ajedrez**

# Aprendizaje Automático (Machine Learning) (SAA)

- Es una rama clave de la Inteligencia Artificial que permite a las máquinas aprender y mejorar su rendimiento en tareas específicas a través de la experiencia. En lugar de ser programadas explícitamente para realizar una tarea, las máquinas utilizan datos para aprender patrones y tomar decisiones informadas.
- “ Es importante entender que el Aprendizaje Automático es una rama de la IA, aunque en la actualidad ha adquirido mucha importancia y se utiliza en prácticamente todos los proyectos de IA. De manera que hoy cuando hablamos de Inteligencia Artificial en realidad estamos hablando de esta rama concreta (**el todo por la parte**). ”

# Definiciones de Aprendizaje Automático

- Arthur Samuel (que trabajó para IBM) en 1959 describía el Aprendizaje Automático como:
  - “ **El campo del estudio que da a las computadoras la capacidad de aprender sin ser programadas explícitamente** ”
- Tom Mitchell (profesor en la Universidad de Carnegie Mellon) ha ofrecido una definición más moderna:
  - “ **Se dice que un programa de computadora aprende de la experiencia E con respecto a alguna clase de tareas T y medida de rendimiento P, si su desempeño en las tareas en T medido por P mejora con la experiencia E** ”

- **Ejemplo... Jugar a las damas.**
  - E es la experiencia de jugar muchas partidas de damas.
  - T es la tarea de jugar a las damas.
  - P es la probabilidad de que el programa gane la partida actual.
- A medida que la máquina "observa" el desarrollo de cada partida gana experiencia. Gracias a esta experiencia acaba siendo capaz de realizar la tarea (jugar a las damas) por sí misma. Y además va comprobando el rendimiento obtenido en cada partida (si gana o no gana, en cuántos movimientos, etc), por lo que va perfeccionando su capacidad de jugar de manera eficaz.

- La definición de Aprendizaje Automático más aproximada a lo que entendemos actualmente sería:

**“ El Aprendizaje Automático (Machine Learning) es un proceso de adquisición de conocimiento de manera automática mediante la utilización de ejemplos (experiencia) de entrenamiento. ”**

# Tipos de Aprendizaje Automático

## Aprendizaje Supervisado

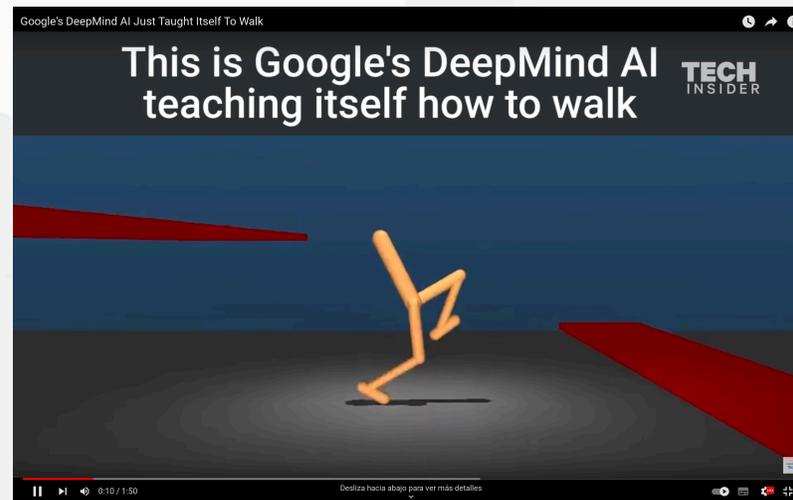
- La característica fundamental del Aprendizaje Automático Supervisado es que dicho aprendizaje se realiza **a partir de datos que ya han sido etiquetados previamente.**
- Los problemas de Aprendizaje Supervisado **se dividen en dos categorías: Regresión y Clasificación.**

# Aprendizaje no Supervisado

- En este tipo de aprendizaje **no se requiere un etiquetado previo** de las instancias, pues **el objetivo es encontrar relaciones de similitud, diferencia o asociación** en el conjunto de datos.
- Como hemos dicho, el objetivo es que la IA encuentre relaciones de tres tipos:
  - Similitudes.
  - Diferencias.
  - Asociaciones.

# Aprendizaje por Refuerzo

Existe también el Aprendizaje por Refuerzo, en el que **el objetivo es aprender cómo mapear situaciones o acciones para maximizar una cierta recompensa**. Se trata de programar agentes mediante premio y castigo sin necesidad de especificar cómo realizar la tarea.



# Redes Neuronales Artificiales (SAA y PIA)

## Conceptos básicos y funcionamiento

Las redes neuronales artificiales están inspiradas en la estructura y funcionamiento del cerebro humano.

- “ **Consisten en una colección de nodos interconectados (neuronas artificiales) organizados en capas que transmiten señales entre ellas. Cada neurona recibe entradas ponderadas, las procesa mediante una función de activación y produce una salida que se envía a otras neuronas.** ”

# Aplicaciones y arquitecturas comunes

- **Reconocimiento de Patrones:** Clasificación de datos en diferentes categorías, como en reconocimiento de imágenes y diagnóstico médico.
- **Procesamiento de Lenguaje Natural:** Análisis de texto y generación de texto coherente, como en traducción automática y generación de subtítulos.
- **Juegos y Control de Robots:** Entrenamiento de agentes para jugar juegos y controlar robots mediante técnicas de aprendizaje por refuerzo.

Las arquitecturas comunes de redes neuronales incluyen:

- **Redes Neuronales Feedforward:** Son las más básicas, donde las señales solo se transmiten en una dirección, desde la entrada hasta la salida, sin ciclos.
- **Redes Neuronales Recurrentes:** Tienen conexiones cíclicas que permiten el procesamiento de secuencias de datos, lo que las hace adecuadas para tareas de procesamiento de lenguaje natural y series de tiempo.

# Algoritmos Genéticos

## Principios Básicos y Funcionamiento

- “ **Los algoritmos genéticos son una clase de algoritmos de computación evolutiva inspirados en el proceso de selección natural. Utilizan principios biológicos como la reproducción, mutación y selección para buscar soluciones óptimas en problemas de optimización y búsqueda heurística.** ”

# Optimización y Búsqueda Heurística

- **Problemas de Optimización:** Encontrar la mejor solución posible en un espacio de búsqueda grande, como en el diseño de redes de transporte, rutas de vehículos y programación de horarios.
- **Diseño y Aprendizaje de Parámetros:** Optimización de parámetros en modelos de aprendizaje automático y redes neuronales.

# Lógica Difusa

## Fundamentos y uso en sistemas de toma de decisiones

La lógica difusa es una extensión de la lógica clásica que permite manejar incertidumbre y vaguedad en los datos. A diferencia de la lógica binaria (verdadero/falso), la lógica difusa utiliza grados de verdad entre 0 y 1, lo que permite representar y razonar con conceptos imprecisos.

# Ventajas y desventajas frente a la lógica clásica

- Ventajas de la lógica difusa:
  - **Tratamiento de Incertidumbre:** Permite manejar datos imprecisos o ambiguos en un contexto más cercano a la forma en que los humanos toman decisiones.
  - **Adaptabilidad:** Es útil para modelar sistemas complejos y no lineales donde las relaciones son difíciles de expresar con precisión.
- Algunas desventajas:
  - **Complejidad Computacional:** El procesamiento de la lógica difusa puede ser más complejo y costoso en términos computacionales en comparación con la lógica clásica.
  - **Interpretación de Resultados:** La interpretación de los resultados difusos puede ser subjetiva y depender del contexto, lo que dificulta la comparación entre diferentes sistemas.