

# Inteligencia Artificial, con aplicaciones en el comercio y la industria

Daniel Walther Berns

7 de diciembre de 2023

# ¿Qué es la Inteligencia Artificial?

1. Es una parte de las ciencias de la computación,
2. que estudia el desarrollo de sistemas informáticos capaces de aprender a resolver problemas para los que no sabemos como programar una solución eficiente.

# Ejemplos

1. Traducir de un idioma a otro.
2. Encontrar la ruta más corta para visitar determinados lugares.
3. Contestar preguntas sobre textos o bases de datos voluminosas.
4. Monitorear en tiempo real un video en forma continua.
5. Encontrar patrones en las compras de clientes de supermercado.
6. Detectar perfiles de usuarios para generar propaganda dirigida.
7. Buscar la forma de mejorar un proceso de producción.
8. Determinar los tiempos adecuados para el mantenimiento de equipo industrial según las mediciones de uso.

# ¿Estamos usando Inteligencia Artificial ahora?

1. En los teléfonos celulares.
2. Modelos de lenguaje: ChatGPT, Bard, Bing, Claude.
3. Photoshop, Microsoft Office, Google Docs.

# ¿Cuáles son los problemas de la Inteligencia Artificial?

1. En nuestro imaginario colectivo predomina la idea de la Inteligencia Artificial General (AGI): un sistema informático con capacidades sobrehumanas capaz de superarnos en cualquier tarea, y eventualmente dominarnos y someternos.
2. En la realidad, tenemos una Inteligencia Artificial débil (weak AI): Los sistemas desarrollados actualmente solo dominan unas pocas tareas en forma simultánea.
3. Además, los métodos, procedimientos y algoritmos de la IA son de naturaleza compleja. Por ejemplo, la traducción de lenguajes y el procesamiento de imágenes demoraron décadas en obtener los resultados esperados.

# Las lecciones de la historia

1. Inicios: Julio de 1956.
2. Inviernos de la IA. Se prometió mucho, y se consiguió poco en los plazos pactados. Por lo tanto, ocurrieron recortes masivos de los presupuestos de investigación.
3. Los avances siempre fueron imprevistos, y en direcciones impensadas.
4. Diversidad de temas.
5. Situación similar a otras áreas de avanzada (fusión nuclear).

# Los grandes temas de la Inteligencia Artificial

1. Reglas lógicas.
2. Sistemas expertos.
3. Aprendizaje automático (Machine learning):
  - 3.1 Aprendizaje supervisado (redes neuronales, árboles de decisión);
  - 3.2 Aprendizaje no supervisado (clustering, reglas de asociación);
  - 3.3 Aprendizaje auto supervisado;
  - 3.4 Aprendizaje por refuerzo (robótica);
4. Representación del conocimiento;
5. Razonamiento automatizado;
6. Planificación automatizada.

# Reglas lógicas

- ▶ Los sistemas basados en reglas lógicas funcionan bien en casos muy limitados (juegos).
- ▶ En situaciones más generales, las reglas lógicas son frágiles porque no hay un método para modificarlas en base a información nueva.
- ▶ En la actualidad, existen algunas aplicaciones de reglas lógicas en ciertos sistemas industriales (NASA) y comerciales (manejo de stock)



# Sistemas expertos

- ▶ Estos sistemas están formados por un conjunto de reglas lógicas en un dominio muy limitado preparado por expertos humanos.
- ▶ Muy frágiles, no tienen ejemplos actuales.

# Aprendizaje automático (Machine Learning)

- ▶ A diferencia de los sistemas basados en reglas lógicas, el aprendizaje automático no requiere que los sistemas sean programados explícitamente.
- ▶ En cambio, los algoritmos de aprendizaje automático aprenden a realizar una tarea a partir de datos, dándoles una mayor capacidad de adaptación a la realidad.

# Aprendizaje supervisado

1. En el aprendizaje supervisado, suponemos que existe una función o modelo

$$\mathbf{y} = f(\mathbf{x}, \mathbf{w}), \quad (1)$$

donde  $\mathbf{x}$  representa a los datos de entrada,  $\mathbf{y}$  representa a los datos de salida, y  $\mathbf{w}$  son parámetros que se calculan durante un proceso de entrenamiento

$$\mathbf{w}_{k+1} = g(\mathbf{X}_e, \mathbf{Y}_e, \mathbf{w}_k), \quad 0 \leq k \leq N, \quad (2)$$

$\mathbf{w}_0$  es un valor aleatorio,  $\mathbf{X}_e$  e  $\mathbf{Y}_e$  son los ejemplos de entrenamiento.

2. Este cálculo está implementado en al menos dos librerías: Tensorflow y PyTorch, que podemos usar para construir nuestras propias redes neuronales y árboles de decisión.

# Tensorflow y Pytorch

*Como disponemos de estas librerías, para usar con Python, los programas necesarios para construir redes neuronales y árboles de decisión se simplifican mucho.*

- ▶ <https://www.tensorflow.org/tutorials>
- ▶ <https://pytorch.org/tutorials>

# Como construir un sistema de aprendizaje automático, 1

- ▶ Para empezar, definimos que necesitamos. Por ejemplo,
  1. Tenemos los datos de uso de una máquina y necesitamos saber cuando le corresponde mantenimiento.
  2. Tenemos los datos de ventas en un supermercado y necesitamos saber los patrones habituales de consumo.
  3. Tenemos los datos del tiempo y necesitamos pronosticar como va a estar el tiempo mañana.
  4. Tenemos videos y necesitamos contar los vehículos que aparecen en ellos.

## Como construir un sistema de aprendizaje automático, 2

- ▶ Ahora, necesitamos ver si es posible definir un modelo  $\mathbf{y} = f(\mathbf{x}, \mathbf{w})$  con los datos que disponemos.
  1. Para esto, debemos disponer de una computadora donde usar Python, y al menos una de las librerías Tensorflow o Pytorch.
  2. Como vimos antes, usando los datos de entrenamiento podemos calcular los parámetros  $\mathbf{w}$ . Esta es la fase de entrenamiento durante la cual se da el proceso de aprendizaje.
  3. Podemos ejecutar los tutoriales de Tensorflow y Pytorch en la nube, porque son suficientemente simples para terminar rápido.
  4. Sin embargo, para un modelo complejo, con muchos datos de entrenamiento y gran cantidad de parámetros necesitaremos una computadora de cierta potencia: en este momento, basta decir que necesitamos una PC gamer de buena calidad para calcular los parámetros  $\mathbf{w}$ .

# Como construir un sistema de aprendizaje automático, 3

- ▶ Habiendo calculado los parámetros  $\mathbf{w}$  con los datos de entrenamiento, pasamos a la fase de uso o inferencia.
  1. En esta fase de uso podemos usar otra computadora con menor potencia y memoria.
  2. En este punto, tenemos un modelo  $\mathbf{y} = f(\mathbf{x}, \mathbf{w})$ , que puede ser una red neuronal o un árbol de decisión. Lo que necesitamos ahora es una forma de conseguir  $\mathbf{x}$  para poder calcular  $\mathbf{y}$ . En otras palabras, necesitamos una interfase de usuario: un programa o aplicación de apariencia agradable y fácil de usar que obtenga los datos del usuario, los introduzca al modelo, obtenga el resultado y lo vuelva a presentar al usuario.

# Como construir un sistema de aprendizaje automático

1. Datos
2. Software: Modelo + Interfase de usuario
3. Hardware: PC Gamer para entrenamiento, otro dispositivo para inferencia.



# Ejemplos de sistema de aprendizaje automático

1. El sistema de anuncios de Google, basado en los dispositivos Android para adquirir datos sobre los usuarios y determinar los perfiles de consumo.
2. Los traductores de idiomas.
3. Reconocimiento facial.
4. Reconocimiento de imágenes.
5. Conteo de objetos, vehículos, personas.

# ¿Para que usamos un sistema de aprendizaje automático?

1. Automatizar tareas repetitivas como observar video para detectar eventos, monitorear variables en tiempo real (precios, producción de máquinas de funcionamiento continuo), etc.
2. ¿ChatGPT? ¿Bard? ¿Bing? ¿Claude? ¿Dalle? ¿Para que sirven? Son sistemas con redes neuronales capaces de generar texto e imágenes en función de estímulos adecuados (en general texto, pero existen versiones multimodales que aceptan también imágenes, videos y audio)

# ¿Para que usamos ChatGPT (LLM o modelos grandes de lenguaje)?

1. La respuesta simple es que los LLM generan texto. Sin embargo, por su entrenamiento y estructura son capaces de razonar, si bien es posible que encontremos fallos o alucinaciones.
2. Existen aplicaciones basadas en LLM que son capaces de generar razonamientos y planes verificados, sin fallas aparentes.
3. En las versiones pagas de ChatGPT y Claude, es posible dar como estímulo un archivo conteniendo un libro, o una hoja de cálculo y obtener respuestas sobre su contenido.

# Una forma sencilla de usar ChatGPT, Bard o Bing

1. Hacer brainstorming, escribiendo las ideas en un archivo de texto.
2. Pedir al LLM que corrija, ordene, comente y amplie las ideas presentes en el resultado del brainstorming.
3. El resultado es un borrador de un documento mas o menos aceptable.

# Otros sistemas posibles

1. Reglas de asociación (Association rule learning)
2. Secuencias de patrones (Sequential pattern mining)

# Blockchain

1. Blockchain es uno de los componentes que forman los sistemas de criptomonedas.
2. Básicamente es una lista cuyos bloques o nodos están unidos por enlaces formando una cadena. Además cada bloque contiene información encriptada con un sistema criptográfico de doble clave (una pública y una privada).
3. Existen protocolos de seguridad que nos garantizan, mediante el uso del sistema criptográfico de doble clave, que si se altera el contenido de un blockchain este hecho será evidente para todos los que tengan acceso. En otras palabras, no hay forma de alterar el contenido de un blockchain y que este hecho pase inadvertido.
4. Por lo tanto, el blockchain se usa como libro de contabilidad para transacciones en criptomonedas.

# Blockchain y IA

- ▶ Un sistema de IA puede incorporar un blockchain para guardar una constancia digital de los resultados que obtiene.
- ▶ Por ejemplo, un sistema de conteo de personas en un edificio público puede guardar sus resultados junto con la hora y fecha para garantizar que no se excede la capacidad.