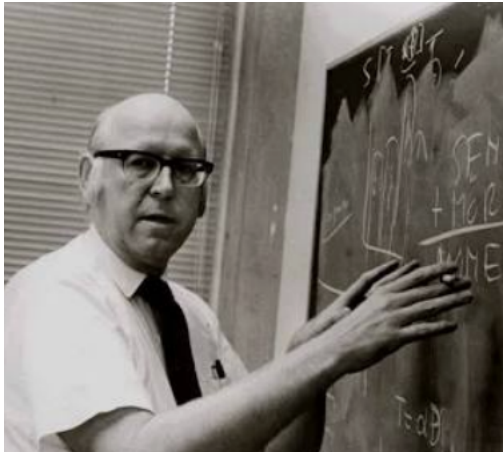
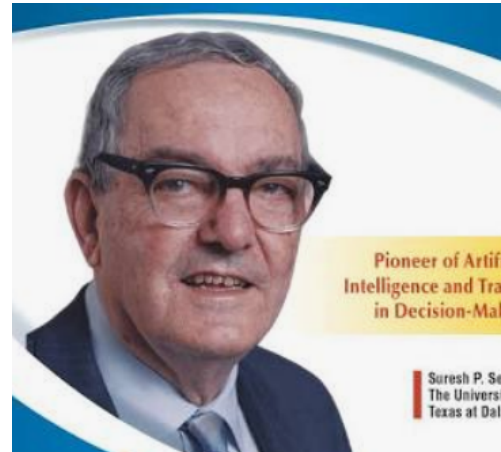


1. Introducción a la IA

- **Inteligencia Natural:** innata, el núcleo básico de la inteligencia
- **Inteligencia Social :** cotidiana y observable a partir del comportamiento
- **Inteligencia Psicométrica:** que es la que se evalué a través de test psicológicos, que se llama IQ
- **Inteligencia Artificial:** una área de informática que se encarga de la creación de máquinas inteligentes que funcionan y reaccionan como los seres humanos.



Allan Newell



Herbert A. Simon

Ambos formularon la hipótesis de que todo sistema de símbolos físicos posee los medios necesarios y suficientes para llevar a cabo acciones inteligentes.

Definición. Historia

- En la inteligencia de un ser vivo, influyen por lo tanto varios condicionantes, como pueden llegar a ser :
 - **Factores hereditarios:** es un factor que significa una relación lineal, simplemente un factor más y para nada, es un factor determinante
 - **Factores ambientales:** el entorno del individuo es muy importante para desarrollar la inteligencia. El medio sociocultural es un factor muy importante para desarrollar el intelecto de ser. Entre otros factores podemos incluir la educación, la motivación, los hábitos.

- La inteligencia artificial es una rama de informática, que tiene como objetivo crear máquinas inteligentes. Estas máquinas hacen tareas muy parecidas a las personas, estas aprenden de la experiencia.
- Dentro de las ciencias de la computación, una máquina que es "inteligente" es aquella capaz de percibir su entorno y llevar a cabo acciones que maximicen las probabilidades de éxito con algún objetivo o tarea determinada.
- El **término IA** aparece en 1956, pero se ha vuelto más popular gracias al aumento del volumen de los datos, los algoritmos avanzados y las mejoras en la potencia de procesamiento y de almacenamiento.



En 1956, el informático estadounidense **John McCarthy** organizó la Conferencia de Dartmouth, en la que se adoptó por primera vez el término "Inteligencia Artificial". John McCarthy es a menudo conocido como el padre de IA, y desarrolló lenguaje de programación LISP que se hizo importante en el aprendizaje automático.

- Allen Newell y Herbert Simon fueron fundamentales para promover la IA como un campo de informática que podría transformar el mundo. Desarrollaron el algoritmo **General Problem Solver** para resolver problemas matemáticos.



En 1951, una máquina conocida como **Ferranti Mark 1** utilizó con éxito un algoritmo para dominar el juego de las damas.

- En fines de la década de 1960, los informáticos trabajaron en el aprendizaje de visión artificial y en el desarrollo del aprendizaje automático en robots. **WABOT-1**, el primer robot humanoide "inteligente", fue construido en Japón en 1972.

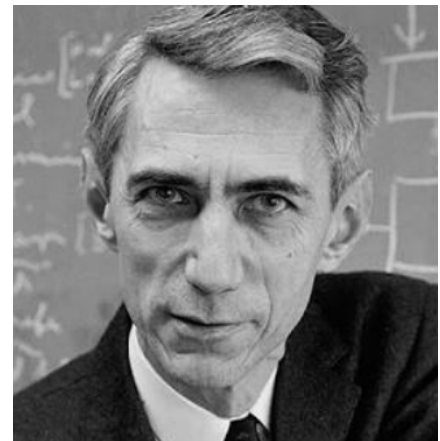
- La Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (DARPA) completó proyectos de mapeo de calles en la década de 1970. Y DARPA produjo asistentes personales inteligentes en 2003, mucho antes de Siri, Cortana o Alexa.
- Para tener éxito, las aplicaciones de IA requerían el procesamiento de una enorme cantidad de datos. Los ordenadores no estaban lo suficientemente desarrollados como para procesar una magnitud de datos tan grande.
- Por lo tanto, desde mediados de la década de 1970 hasta mediados de la década de 1990, los científicos informáticos enfrentaron una grave escasez de fondos para la investigación de IA.
- En 1997, el Deep Blue de IBM derrotado se convirtió en el primer ordenador capaz de vencer al campeón mundial de ajedrez, Garry Kasparov.
- Cuando la burbuja de las puntocom explotó a principios de la década de 2000, algunos fondos de IA se agotaron. El aprendizaje automático continuó su marcha, en gran parte gracias a las mejoras en el hardware.
- Todo este trabajo inicial allanó el camino para la automatización y el razonamiento formal que vemos hoy en las computadoras. El aprendizaje automático ahora está integrado en muchos de los servicios en línea que utilizamos.
- Los problemas centrales de la inteligencia artificial incluyen la programación de ordenadores para proveerlos de rasgos como:
 - Conocimiento
 - Razonamiento
 - Resolución de problemas
 - Percepción
 - Aprendizaje
 - Planificación
 - Capacidad para manipular y mover objetos
- La ingeniería del conocimiento es una parte central de la investigación de IA.
- La IA debe tener acceso a un conjunto de objetos, categorías, propiedades y relaciones para poder implementar la ingeniería del conocimiento.
- El aprendizaje automático (Machine Learning) también es una parte central de la IA.
- El aprendizaje sin ningún tipo de supervisión requiere la capacidad de identificar patrones en flujos de entrada, mientras que el aprendizaje con supervisión adecuada implica clasificación y regresiones numéricas.
- La clasificación determina la categoría a la que pertenece un objeto y la regresión se encarga de la obtención de un conjunto de ejemplos numéricos de entrada o salida, para descubrir de este modo funciones que permiten la generación de datos de salida adecuados a partir de las respectivas entradas.
- El análisis matemático de los algoritmos de aprendizaje automático y su rendimiento es una rama bien definida de la informática teórica, a menudo denominada teoría del aprendizaje computacional
- La percepción automática (Machine perception) es la capacidad de usar entradas sensoriales para deducir los diferentes aspectos del mundo, mientras que la visión por computadora es el poder de analizar las entradas visuales mediante reconocimiento facial, de objetos y de gestos.

ANTES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

- Parra (2020) dice que la idea de una “máquina pensante” se inspira en un conjunto de ideas que empezaron a prevalecer a finales de la década de los 30s, 40s, 50s.
- La Cibernética de Norbert Wiener describía el control y la estabilidad de las redes eléctricas, mientras que la Teoría de la Información de Claude Shannon describía las señales digitales.
- Test de Turing - una prueba que buscaba comprobar, de alguna forma, que las acciones de máquinas y humanos son muy similares.(1950)
- Walter Pitts y Warren McCulloch analizaron redes idealizadas de neuronas artificiales y demostraron cómo podían ejecutar funciones lógicas simples.
- La Red Neuronal fue descrita por primero por Pitts y McCulloch
- En 1951, construyeron la primera máquina de red neuronal, al SNARC (acrónimo de Stochastic Neural Analog Reinforcement Calculator).
- Anteriormente se crearon “máquinas pensantes”, que estaban controladas por circuitos electrónicos analógicos y no por ordenadores o razonamiento simbólico.
- Podemos mencionar, como ejemplo, las “tortugas robot” de W.Grey Walter



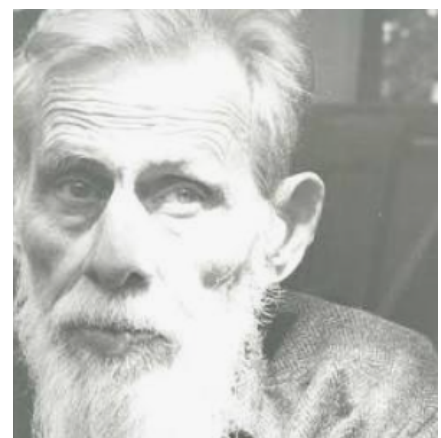
Norbert Wiener



Claude Shannon



Walter Pitts



Warren McCulloch

EN QUÉ SE DIFERENCIA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DE UN PROGRAMA INFORMÁTICO

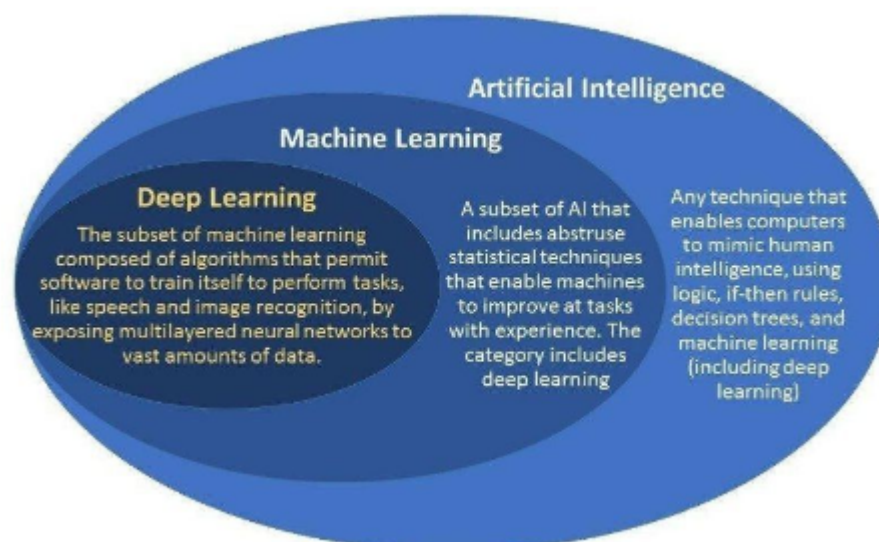
- La diferencia entre ambos conceptos es simple, mientras que un programa informático utiliza un software que sigue unas reglas y unos pasos preprogramados, la IA es capaz de realizar tareas de manera más "inteligente" y tomar decisiones o realizar acciones para las que no ha sido específicamente programada previamente.
- Un programa informático es una lista de instrucciones que le dice al ordenador paso a paso lo que tiene que hacer: "Leer la variable 1, lee la variable 2, haz tal o cual operación matemática con ellas y escribe el resultado en pantalla".
- Los programas tienen bifurcaciones del tipo "si pasa esto, haz esto y si pasa esto otro, haz esto otro".
- Con los programas informáticos lo que conseguimos es que la máquina funcione tal y como lo hemos programado sin que oponga resistencia.
- La gran revolución de la IA es que no recibe órdenes explícitas para obtener un resultado. Es ella sola la que, a partir de unos datos de entrada, "se las apaña" para obtener los resultados.

TIPOS DE IA

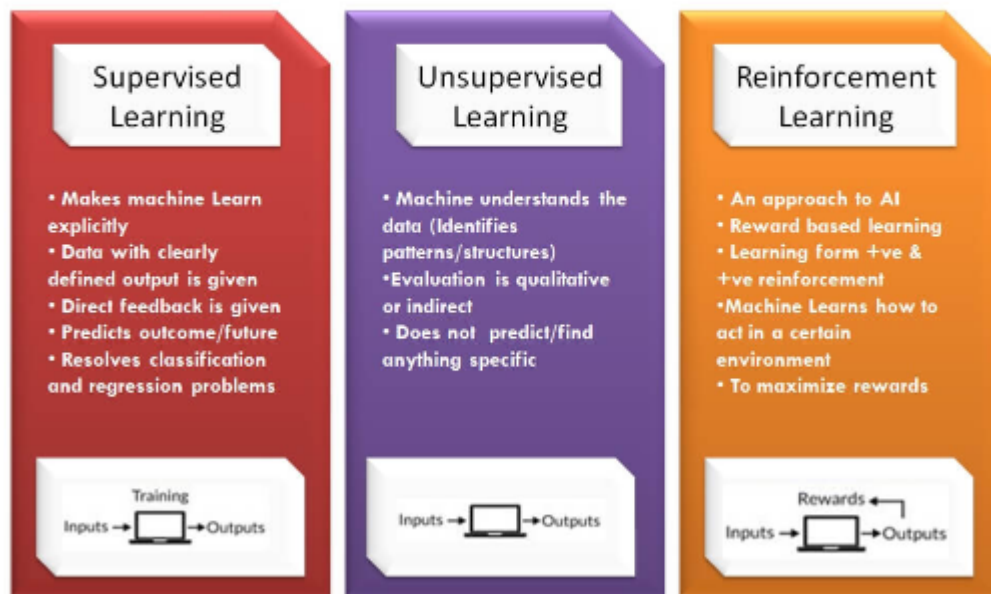
- La IA que vemos actualmente es una IA Débil o Estrecha, estos programas resuelven problemas pero tienen que estar limitados
- Existe otro tipo de IA, denominada IA Fuerte o General, que es la que estamos más acostumbrados ya que aparece con m'sa frecuencia en la Ciencia Ficción: una IA que supera las capacidades humanas promedio y que permite a la máquina superar al ser humano en cualquier tarea intelectual - esta IA Fuerte, a día de hoy, no existe

IA O APRENDIZAJE AUTOMÁTICO?

- Actualmente, la mayoría de las aplicaciones que conocemos de la IA se basan en el Machine Learning (Aprendizaje Automático), esto quiere decir que el ordenador puede aprender por sí solo a partir de unas técnicas estadísticas y un conjunto de datos



Types of Machine Learning – At a Glance



APRENDIZAJE SUPERVISADO (SUPERVISED LEARNING)

- Los resultados de los datos de entrenamiento están etiquetados. A través del análisis de estos el algoritmo aprende solo a predecir el resultado cuando incluimos un dato sin etiquetar
- Las principales aplicaciones del Aprendizaje Supervisado son aquellas que implican Clasificaciones y, o Regresiones (predicción, estimación de valores numéricos)
- EJEMPLO: utilizamos una IA para reconocer un cuadrado. Para entrenarla, le ofreceríamos una variedad de cuadrados con diferentes características. Además también se le ofrecería otras figuras que etiquetaríamos como círculo, triángulo, etc.

APRENDIZAJE NO SUPERVISADO (UNSUPERVISED LEARNING)

- En este caso, solo nos llegan datos de entrada así que solo se puede describir la estructura de los datos para facilitar la organización.
- Tiene un carácter exploratorio.
- El objetivo del Aprendizaje No Supervisado es determinar relaciones de similitud, diferencia o asociaciones entre los datos de entrada.
- Se podría aplicar para conocer la audiencia de una web o en app, se recoge información sobre ellos y la IA verá las características que tienen en común.
- Buscar y encontrar grupos de similitudes sería aplicar el clustering.
- En ocasiones, al explorar los datos sin un objetivo definido, se pueden encontrar correlaciones espúreas curiosas, pero poco prácticas.
- Otra aplicación típica es la detección de anomalías, para detectar aquellos datos que “se salen de la tónica general”.

APRENDIZAJE POR REFUERZO (REINFORCEMENT LEARNING)

- Se le aplica al algoritmo una pautas para empezar y se le asigna un objetivo a maximizar o minimizar.
- Con el proceso de retroalimentación, se mejora las respuestas del modelo del Aprendizaje por Refuerzo.
- El algoritmo recoge datos y los aprende del exterior, la retroalimentación le sirve como respuesta a sus acciones.
- Este sistema aprenderá a partir de prueba y error.
- Este se basa en la monitorización de la respuesta a las acciones tomadas.



¿CONQUISTARÁ EL MUNDO LA IA?

- Los sistemas de IA actuales solo son capaces de llevar a cabo tareas específicas.
- Dichos sistemas son buenos en tareas lógicas, pero no son capaces de intuir, empatizar o tener inteligencia emocional.
- Los valores humanos son el eje principal de Microsoft para desarrollar la IA. La IA debe pertenecer a todo el mundo y no ser de una empresa única.

IA Y EL FUTURO DEL TRABAJO

- Probablemente la IA tendrá un efecto transformador en el puesto de trabajo, eliminando algunas profesiones, pero también creará puestos nuevos.
- Con cada Revolución Industrial ha pasado lo mismo, la tecnología ha cambiado la vida de muchas personas y los puestos de trabajo se han ido adaptando a esos cambios.
- Todavía faltan muchos años para que las IA puedan sustituir a las personas en todos sus puestos de trabajo.

El primer sistema experto apareció en 1965 y fue llamado Dendral. Este sistema permitía encontrar componentes de un material determinado a partir de información que aportaba su resonancia magnética y el espectrograma de masa del objeto.

Tras este, los sistemas expertos han ido desarrollándose en una cantidad enorme de dominios y están presentes hoy en día en dispositivos de uso cotidiano.

El primer gran dominio de aplicación de los sistemas expertos fue en la ayuda diagnóstica.

Gracias a la base de reglas, les permitían comprobar y descartar posibilidades hasta encontrar con una o varias que fueran probables.

Dentro de este dominio encontramos aplicaciones médicas que nos permiten asistir al diagnóstico de algunas enfermedades, como pueden ser MYCIN, que puede detectar la bacteria que se encuentra en el cuerpo de un paciente y qué tratamiento administrarle para su mejora, por ejemplo CADUCEUS, que es una extensión de MYCIN, la cual nos permite diagnosticar más de 1000 enfermedades de la sangre.

Estas aplicaciones resultan muy prácticas para detectar por ejemplo fallos mecánicos o electrónicos como ocurre por ejemplo con los coches, indicando las piezas además potencialmente defectuosas.

El segundo gran dominio es el de la evaluación de riesgos. Partiendo de las distintas reglas del experto, la aplicación no permitirá evaluar los riesgos para hacerles frente o bien intentar evitarlos.

También existen sistemas expertos que son capaces de determinar los riesgos que existen sobre las construcciones, para poder de esta manera reaccionar de una forma rápida. Dentro de este ámbito encontramos tres aplicaciones muy importantes que son Mistral y Damsafe para las presas Kaleidos para los monumentos históricos.

Dentro del ámbito médico, también existen aplicaciones las cuales nos van a permitir determinar las poblaciones en riesgo, como por ejemplo, determinar la probabilidad de un nacimiento prematuro.

La estimación de los riesgos no solamente se limita a estos dominios, ya que puede encontrarse por todas partes.

Por último vamos a mencionar el sistema "Rice-crop doctor" que es un sistema experto que se utiliza en la agricultura capaz de indicar riesgos de enfermedad en el arroz.

Los sistemas expertos que permiten comprobar varias posibilidades dependiendo de reglas se encuentran muy bien adaptados a la creación de planificaciones respetando las restricciones impuestas. Estos problemas, cuando se tratan de problemas de un tamaño medio o un tamaño grande son imposibles de resolver por un solo ser humano, por lo que el uso de estas aplicaciones es muy útil para muchos de estos campos.

La IA se puede aplicar en casi todas las situaciones. Estas son sólo algunas de las aplicaciones técnicas de la IA que están creciendo rápidamente en la actualidad:

- Reconocimiento de imágenes estáticas, clasificación y etiquetado: estas herramientas son útiles para una amplia gama de industrias.
- Mejoras del desempeño de la estrategia algorítmica comercial: ya ha sido implementada de diversas maneras en el sector financiero.
- Procesamiento eficiente y escalable de datos de pacientes: esto ayudará a que la atención médica sea más efectiva y eficiente.
- Mantenimiento predictivo: otra herramienta ampliamente aplicable en diferentes sectores industriales.

- Detección de contenido en las redes sociales: se trata principalmente de una herramienta de marketing utilizada en las redes sociales, pero también puede usarse para crear conciencia entre las organizaciones sin ánimo de lucro o para difundir información rápidamente como servicio público.
- Protección contra amenazas de seguridad cibernética: es una herramienta importante para los bancos y los sistemas que envían y reciben pagos en línea.

La IA también será capaz de ofrecernos sugerencias y predicciones relacionadas con asuntos importantes de nuestra vida, lo que tendrá su impacto en áreas como salud, bienestar, la educación, el trabajo y las relaciones interpersonales. De la misma manera, cambiará la forma de hacer negocios al proporcionar ventajas competitivas a las empresas que busquen entender y aplicar estas herramientas de forma rápida y eficaz.

Otro beneficio de la IA es que permitirá que las máquinas y los robots realicen tareas que los humanos consideran difíciles, aburridas o peligrosas, lo que repercutirá a su vez en que el ser humano pueda realizar aquello que antes creía imposible.

Algunas veces, el término "inteligencia artificial" tiende a incomodar a la gente, así que se han propuesto algunas alternativas. Un importante experto en IA, Sebastian Thrun, cree que es mejor llamarla "ciencia de datos", una expresión menos intimidatoria que probablemente llevaría a una mayor aceptación entre el público.

Ramas de la IA. Algoritmos.

- Los Algoritmos Genéticos son métodos adaptativos que pueden ser utilizados para resolver problemas de búsqueda y optimización.
- Estos algoritmos están basados en el proceso genético de los seres vivos. De esta forma, los Algoritmos genéticos son los encargados de ir creando soluciones para el mundo real.

TIPO 1: BASADOS EN CAPACIDADES

- IA débil o IA estrecha - Artificial Narrow Intelligence (ANI). La IA estrecha es un tipo de IA que puede realizar una tarea dedicada con inteligencia.
- Este tipo de IA es el más común y actualmente disponible.
- La IA estrecha no puede funcionar más allá de su campo o limitaciones, ya que solo está entrenada para una tarea específica.
- La IA estrecha puede fallar de maneras impredecibles si va más allá de sus límites.
- Algunos ejemplos de IA estrecha son: el juego de ajedrez, sugerencias de compra en un sitio de comercio electrónico, coches sin conductor, reconocimiento de voz y reconocimiento de imágenes.

IA GENERAL - ARTIFICIAL GENERAL INTELLIGENCE (AGI)

- La IA general es un tipo de inteligencia que podría realizar cualquier tarea intelectual con eficiencia, igual que un humano.

- La idea detrás de la IA general es hacer un sistema que sea más inteligente y piense como un humano por sí mismo.
- Actualmente no existe un sistema de este tipo, y que pueda realizar cualquier tarea tan perfecta como el ser humano. Los investigadores de todo el mundo ahora se centran en desarrollar máquinas con IA general.

IA FUERTE - ARTIFICIAL SUPERINTELLIGENCE (ASI)

- Es un nivel de inteligencia de sistemas en el que las máquinas podrían superar la inteligencia humana y pueden realizar cualquier tarea mejor que los humanos con propiedades cognitivas. Es un resultado de la IA general.
- Algunas características clave de la inteligencia artificial fuerte incluyen la capacidad de pensar, razonar, resolver problemas, hacer juicios, planificar, aprender y comunicarse por sí mismo.
- Esta IA sigue siendo un concepto hipotético de la IA.

TIPO 2: BASADO EN LA FUNCIONALIDAD

MÁQUINAS REACTIVAS

- Las máquinas reactivas son el tipo más básico de sistema de IA. Esto significa que no pueden formar recuerdos o usar experiencias pasadas para influir en las decisiones tomadas en el presente; sólo pueden reaccionar ante las situaciones actuales, por lo tanto, "reactivas".
- Solo se centran en los escenarios actuales y reaccionan según la mejor acción posible.
- Una forma existente de una máquina reactiva es Deep Blue, una supercomputadora de ajedrez creada por IBM a mediados de la década de 1980.



- La habilidad única de Deep Blue de jugar con precisión y con éxito partidas de ajedrez destaca sus habilidades reactivas.

- En la misma línea, su mente reactiva también indica que no tiene ningún concepto de pasado o futuro; solo comprende y actúa sobre el mundo existente actualmente y los componentes dentro de él.
- Las máquinas reactivas están programadas para el aquí y el ahora, pero no para el antes y el después.
- Las máquinas reactivas no tienen un concepto del mundo, y por lo tanto, no pueden funcionar más allá de las tareas simples para las que están programadas.
- Una característica de las máquinas reactivas es que, sin importar la hora o el lugar, estas máquinas siempre se comportarán de la forma en que fueron programadas.
- No hay crecimiento con máquinas reactivas, solo estancamiento en acciones y comportamientos recurrentes.

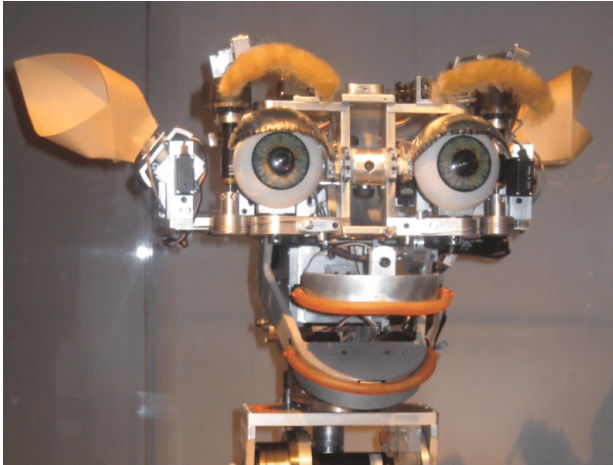
MEMORIA LIMITADA

- Las máquinas con memoria limitada pueden almacenar experiencias pasadas o algunos datos por un corto período de tiempo.
- La memoria limitada se compone de modelos de aprendizaje automático que derivan el conocimiento de información previamente aprendida, datos almacenados o eventos.
- A diferencia de las máquinas reactivas, la memoria limitada aprende del pasado al observar acciones o datos que se les suministran para construir conocimientos experimental.
- Los coches sin conductor son uno de los mejores ejemplos de sistemas de memoria limitada. Pueden almacenar la velocidad reciente de los coches cercanos, la distancia de otros coches, el límite de velocidad y otra información para navegar por la carretera.
- Para observar y comprender cómo conducir y funcionar adecuadamente entre vehículos dependientes de personas, los autos autónomos leen su entorno, detectan patrones o cambios en factores externos y se ajustan según sea necesario.

TEORÍA DE LA MENTE

- En este caso, la inteligencia artificial debe comprender las emociones humanas, las personas, las creencias y ser capaz de interactuar socialmente como los humanos.
- Lo que constituye la teoría de la mente es la capacidad de tomar decisiones en el ámbito de la mente humana, pero por máquinas.
- La teoría de la mente es una forma muy avanzada de inteligencia artificial propuesta que requeriría que las máquinas reconozcan completamente los cambios rápidos en los patrones emocionales y de comportamiento en los humanos, y también entiendan que el comportamiento humano es fluido; por lo tanto, las máquinas de la teoría de la mente tendrían que ser capaces de aprender rápidamente en cualquier momento.
- Dos elementos de la teoría de la mente existen - son los robots Kismet y Sophia, creados en 2000 y 2016.

- Kismet era capaz de reconocer las señales faciales humanas (emociones) y podía replicar dichas emociones con su cara.
- Sophia, es un robot humanoide. Lo que la distingue de los robots anteriores es su semejanza física con un ser humano, así como su capacidad para ver (reconocimiento de imágenes) y responder a las interacciones con expresiones faciales apropiadas.



AUTOCONCIENCIA

- La IA autoconsciente implica máquinas que tienen conciencia a nivel humano.
- Esta forma de IA no existe actualmente, pero se consideraría la forma más avanzada de IA conocida por el hombre.
- Estas máquinas serán súper inteligentes y tendrán su propia conciencia, sentimientos y autoconciencia. Estas máquinas serán más inteligentes que la mente humana.
- La IA consciente de sí misma, en esencia, es un avance y una extensión de la IA de la teoría de la mente.
- Donde la teoría de la mente solo se enfoca en los aspectos de comprensión y replicación de las prácticas humanas, la IA consciente de sí misma va un paso más allá al implicar que puede y tendrá pensamientos y reacciones auto guiadas.
- A raíz de la selección natural entre seres vivos, apareció la selección artificial.
- La selección artificial es una técnica de control reproductivo con la que el hombre puede seleccionar los fenotipos de organismos cultivados.
- Dependiendo del tipo planificación de selección artificial empleada, se pueden considerar dos tipos de selección artificial:
 - Consciente - este tipo de selección es la que se realiza cuando el plan de selección está claramente determinado de antemano;
 - Inconsciente - esta selección se realiza cuando el plan de selección no está determinado y surge por preferencias humanas que no están formalizadas;
- Aunque los resultados de ambos tipos puedan ser iguales, los tipos de selección pueden distinguirse a su vez en dos:

- Selección positiva - cuando lo que intentamos es favorecer que se reproduzcan ejemplares con unas ciertas características positivas;
- Selección negativa - cuando lo que estamos buscando es impedir que ejemplares con ciertas características indeseables se reproduzcan

EVALUACIÓN

- En esta etapa, los algoritmos lo que realizan es mostrar los valores de aptitud de cada uno de los individuos.
- La aptitud vendrá dada por una función que unirá el mundo natural y el problema que queremos resolver matemáticamente.
- Esta función de aptitud es particular en cada problema y representa para un algoritmo genético lo que el medio ambiente representa para los humanos.

SELECCIÓN

- Un algoritmo genético puede usar muchas técnicas diferentes para seleccionar a los individuos que deben pasar a la siguiente generación, los criterios de selección más utilizados:
 - Selección elitista - esta selección garantiza la selección de los miembros que sean más aptos de cada generación;
 - Selección proporcional a la aptitud - aquí los individuos más aptos tendrán una mayor probabilidad para ser seleccionados, pero no tienen la total certeza de que así ocurra;
 - Selección por rueda de ruleta - este es un tipo de selección proporcional a la aptitud de forma que la probabilidad de que un individuo sea seleccionado será proporcional a la diferencia entre su aptitud y la de sus competidores;
 - Selección jerárquica - los individuos aquí atravesarán múltiples rondas de selección en cada generación. Las primeras evaluaciones de los primeros serán más rápidas y menos discriminatorias, mientras que los que sobreviven a niveles más altos, serán evaluados de una forma más rigurosa;

SUPERVIVENCIA

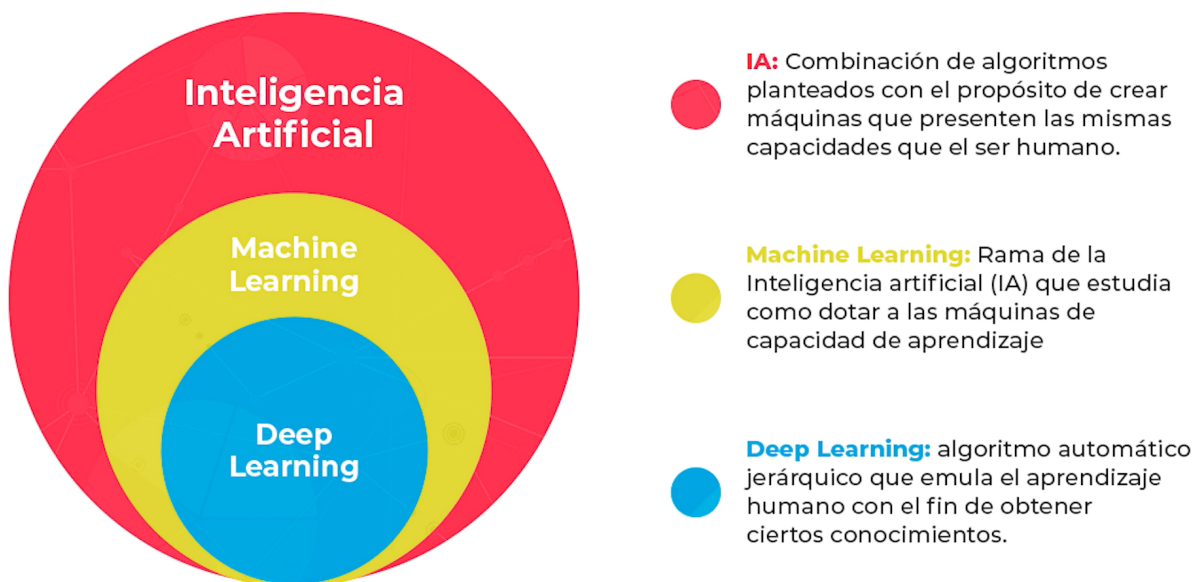
- Dentro de los individuos que se seleccionan en las poblaciones se mira la supervivencia de cada uno de ellos, comprobando así si los seleccionados consiguen adaptarse al entorno o no.

Machine/Deep Learning

- Durante uno de los momentos dorados, en la década de los 80, apareció una rama de la AI, el aprendizaje automático o Machine Learning (ML), que utiliza algoritmos matemáticos que permiten a las máquinas aprender.
- El ML es una forma analítica de resolver problemas mediante la identificación, la clasificación o la predicción.
- En el año 2011, apareció una rama del ML llamada aprendizaje profundo o, más comúnmente, Deep Learning (DL).
- El DL como concepto es muy similar al ML, pero usa algoritmos distintos.
- Mientras que el ML trabaja con algoritmos de regresión o con árboles de decisión, el DL usa redes neuronales que funcionan de forma muy parecida a las conexiones neuronales biológicas de nuestro cerebro.
- En ambos casos, disponer de datos de calidad y fiables es fundamental para asegurar el funcionamiento efectivo de estas dos tipologías de IA.
- Sin una buena base apoyada en la integración de datos mediante un proceso ETL o SSIS, la consolidación de datos y el data management, el ML o DL no resultarán eficaces.
- Los algoritmos de aprendizaje automático a menudo se clasifican como supervisados o no supervisados:
 - **Los algoritmos de aprendizaje automático supervisados** - pueden aplicar lo aprendido en el pasado a nuevos datos utilizando ejemplos etiquetados para predecir eventos futuros. Requieren un científico de datos o un analista de datos con habilidades de aprendizaje automático para proporcionar tanto la entrada como la salida deseada, además de proporcionar comentarios sobre la precisión de las predicciones durante el entrenamiento del algoritmo. Los científicos de datos determinan qué variables o características, el modelo debe analizar y usar para desarrollar predicciones. Una vez que se completa la capacitación, el algoritmo aplicará lo aprendido a los nuevos datos.
A partir del análisis de un conjunto de datos de entrenamiento conocido, el algoritmo de aprendizaje produce una función inferida para hacer predicciones sobre los valores de salida. El algoritmo de aprendizaje también puede comparar su salida con la salida correcta e intencionada y encontrar errores para modificar el modelo en consecuencia.
 - **Los algoritmos de aprendizaje automático no supervisado** - utilizan cuando la información utilizada para entrenar no está clasificada ni etiquetada. El aprendizaje no supervisado estudia cómo los sistemas pueden inferir una función para describir una estructura oculta a partir de datos no etiquetados. El sistema no encuentra la salida correcta, pero explora los datos y puede extraer inferencias del conjunto de datos para describir estructuras ocultas a partir de datos no etiquetados.
Estos algoritmos no necesitan ser entrenados con los datos de resultados deseados. En cambio, utilizan un enfoque iterativo basado en agrupamiento por características, para revisar los datos y obtener conclusiones. Los algoritmos de aprendizaje no supervisados, en los que su máximo exponente son los algoritmos de clustering, se utilizan para tareas de procesamiento

complejas como la segmentación de perfiles de clientes, o el descubrimiento de asociaciones en grandes conjuntos de datos, para descubrir, por ejemplo, qué productos se pueden recomendar a un cliente que ha añadido un grupo determinado de productos a su carrito de la compra. Estos algoritmos funcionan combinando miles de datos de entrenamiento e identificando automáticamente correlaciones a menudo sutiles entre muchas variables. Una vez entrenado, el algoritmo puede usar su conocimiento extraído del proceso de entrenamiento para relacionar nuevos datos.

- **Los algoritmos de aprendizaje automático semi supervisado** - se encuentran en algún punto intermedio entre el aprendizaje supervisado y el no supervisado, ya que utilizan datos etiquetados y no etiquetados para el entrenamiento, una pequeña cantidad de datos etiquetados y una gran cantidad de datos no etiquetados. Los sistemas que utilizan este método pueden mejorar considerablemente la precisión del aprendizaje.
- **Los algoritmos de aprendizaje automático de refuerzo** - son un método de aprendizaje que interactúa con su entorno mediante la producción de acciones y descubre errores o recompensas. La búsqueda de prueba y error y la recompensa retardada son las características más relevantes del aprendizaje por refuerzo. Este método permite que las máquinas y los agentes de software determinen automáticamente el comportamiento ideal dentro de un contexto específico para maximizar su rendimiento. Se requiere una retroalimentación de recompensa simple para que el agente aprenda qué acción es la mejor, esto se conoce como la señal de refuerzo.



- El aprendizaje automático es **una aplicación de IA** que proporciona a los sistemas la capacidad de aprender y mejorar automáticamente a partir de la experiencia sin ser programado explícitamente.

- El aprendizaje automático se centra en el desarrollo de programas informáticos que pueden acceder a los datos y utilizarlos para aprender por sí mismo.
- Es una categoría de algoritmo que permite que las aplicaciones de software sean más precisas para predecir resultados sin ser programadas explícitamente.
- El aprendizaje automático (ML) es una categoría de algoritmo que permite que las aplicaciones de software sean más precisas para predecir resultados sin ser programadas explícitamente.
- Los procesos involucrados en el aprendizaje automático son similares a los de la minería de datos y el modelado predictivo. Ambos requieren buscar en los datos para buscar patrones y ajustar las acciones del programa en consecuencia.

¿QUÉ ES EL APRENDIZAJE PROFUNDO (DEEP LEARNING)?

- El aprendizaje profundo es un tipo de aprendizaje automático e IA que imita la forma en que los humanos obtienen ciertos tipos de conocimiento.
- El DL incluye estadísticas y modelos predictivos. Para recopilar, analizar e interpretar grandes cantidades de datos es muy beneficioso puesto que es mucho más rápido.
- Es una forma de automatizar el análisis predictivo. Los algoritmos de aprendizaje automático tradicionales son lineales, mientras que los algoritmos de aprendizaje profundo son de una complejidad y abstracción cada vez mayor.

DECADENCIA DE LA TASA DE APRENDIZAJE

- La tasa de aprendizaje es un hiperparámetro que mide los cambios que realiza el modelo para responder al error estimado cada vez que se modifican los pesos del modelo. Las tasas de aprendizaje muy altas desembocan en procesos de entrenamiento inestables o en el aprendizaje de un conjunto de pesos subóptimos.
- En cambio, las tasas de aprendizaje que son muy pequeñas pueden producir un proceso de captación prolongado que tiene el potencial de atascarse.
- El método de disminución de la tasa de aprendizaje - reconocido de la tasa de aprendizaje o tasas de aprendizaje adaptativas - consiste en acomodar la tasa de aprendizaje con el objetivo de aumentar el rendimiento y disminuir el tiempo de captación.
- Las técnicas para reducir la tasa de aprendizaje con el tiempo pueden ser:
 - **Transferir aprendizaje:** este proceso implica perfeccionar un modelo previamente entrenado; requiere un interfaz para el interior de una red preexistente. Primero, los usuarios alimentan la red existente con nuevos datos que contienen clasificaciones previamente desconocidas. Una vez que se realizan los ajustes a la red, se pueden realizar nuevas tareas con capacidades de categorización más específicas. Este método tiene la ventaja de requerir muchos menos datos que otros, reduciendo así el tiempo de cálculo a minutos u horas.
 - **Entrenar desde cero:** este método requiere que un desarrollador recopile un gran conjunto de datos etiquetados y configure una arquitectura de red que pueda aprender las características y el modelo. Esta técnica es especialmente útil para aplicaciones nuevas, así como para aplicaciones con una gran cantidad de categorías de salida. Sin embargo, en general, es un

enfoque menos común, ya que requiere cantidades excesivas de datos, lo que hace que la capacitación demore días o semanas.

- **Abandonar:** este método intenta resolver el problema del sobreajuste en redes con grandes cantidades de parámetros al soltar aleatoriamente unidades y sus conexiones de la red neuronal durante el entrenamiento. Se ha comprobado que el método de abandono puede mejorar el rendimiento de las redes neuronales en tareas de aprendizaje supervisado en áreas como reconocimiento de voz, clasificación de documentos y biología computacional.

REDES NEURONALES DE APRENDIZAJE PROFUNDO?

- El resultado de la combinación de aprendizaje automático avanzado y modelos de aprendizaje profundo es el denominado aprendizaje neuronal profundo o redes neuronales profundas.
- Las redes neuronales vienen en varias formas diferentes, incluidas las redes neuronales recurrentes, las redes neuronales convolucionales, las redes neuronales artificiales y las redes neuronales de retroalimentación, cada una de ellas sirve para un caso específico, pero casi todas funcionan parecido. Estas introducen datos y dejan que el modelo averigüe por sí mismo si ha tomado la interpretación o decisión correcta sobre un elemento de datos dado.
- Las redes neuronales implican un proceso de prueba y error, por lo que necesitan cantidades masivas de datos para entrenar. No es una coincidencia que las redes neuronales se hicieran populares sólo después de que la mayoría de las empresas adoptaron el análisis de big data y acumularon grandes cantidades de datos.
- Solo los modelos de aprendizaje profundo son capaces de analizar los datos no estructurados, pero los modelos de aprendizaje profundo no pueden entrenarse con datos no estructurados.

EJEMPLOS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

- **News Feed de Facebook.** News feed utiliza el aprendizaje automático para personalizar el feed de cada miembro. El software está usando análisis estadístico y análisis predictivo para identificar patrones en los datos del usuario y usar esos patrones para llenar en News Feed. Si el miembro ya no se detiene para leer, dar me gusta o comentar las publicaciones de un amigo, se incluirán nuevos datos en el conjunto de datos y las Noticias se ajustarán en consecuencia.
- **CRM.** Utilizan modelos de aprendizaje para analizar el correo electrónico y solicitar a los miembros del equipo de ventas que respondan primero a los mensajes más importantes.
- Los proveedores de inteligencia empresarial (**BI**) y análisis utilizan el aprendizaje automático en su software para ayudar a los usuarios a identificar automáticamente los puntos de datos potencialmente importantes.
- Los sistemas de recursos humanos (**RRHH**.) utilizan modelos de aprendizaje para identificar las características de los empleados efectivos y se basan en este conocimiento para encontrar los mejores candidatos para puestos vacantes.

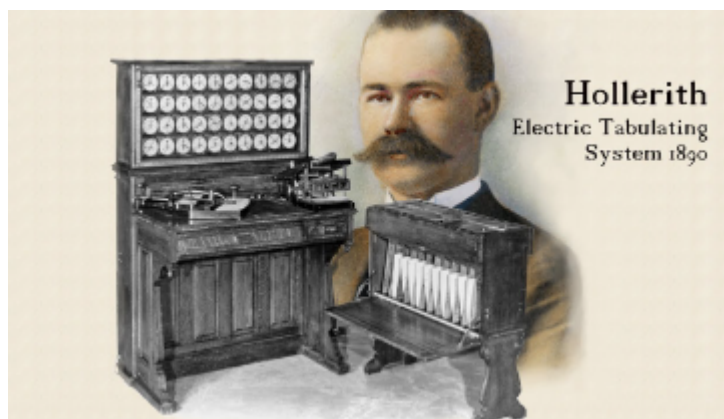
- **En los coches sin conducir.** Las redes neuronales de aprendizaje profundo se utilizan para identificar objetos y determinar acciones óptimas para conducir con seguridad un vehículo por la carretera.
- **Los asistentes virtuales.** Combinan varios modelos de aprendizaje profundo para interpretar el lenguaje natural, obteniendo el contexto relevante, como el horario personal del usuario, etc.

EL FUTURO DEL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

- A medida que el aprendizaje automático sigue aumentando en importancia para las aplicaciones comerciales y la IA se vuelve cada vez más práctica en entornos empresariales, las guerras de la plataforma de aprendizaje automático se intensificarán.

Big Data: el cambio de IA

- En 1880 el Censo de los Estados Unidos tardó 8 años en tabular y se calcula que el censo de 1890 habría requerido más de 10 años en procesarse con las metodologías de la época si no se hubiera inventado la máquina tabuladora de **Hollerith**. Esta máquina permitió que se realizase el trabajo aproximadamente en un año. Esto da una idea de que ya en aquella época se produjo una sobrecarga de información.



- En 1940 las bibliotecas fueron la fuente de inspiración para la organización de información.
- En 1948 Claude Shannon publicó la Teoría matemáticas de la comunicación, en la que implantó un marco de trabajo para establecer los requisitos de datos mínimo para transmitir la información a través de canales afectados por ruido. Esto hizo posible gran parte de la infraestructura actual. Sin esta teoría, el volumen de los datos sería bastante mayor que el actual.

- En 1966 empezaron a surgir los **sistemas de conmutación centralizados**. La mayoría de organizaciones comenzaron a diseñar, desarrollar e implementar sistemas informáticos que automatizaban los sistemas de inventario.
- En 1970 nació la base de datos relacional, la cual permitía acceder a la información almacenada sin conocer las estructuras o el lugar donde se ubicaba dentro de la base de datos. Antes de esto se necesitaban conocimientos informáticos o el servicio de especialistas para recuperar la información.
- En 1976 aparecieron los sistemas de planificación de necesidades de material (MRP). Se diseñaron para auxiliar a las empresas de fabricación a organizar y planificar su información, esto marcó un cambio de tendencias de contabilidad.
- En 1983 todos los sectores se benefician de las nuevas formas de organizar, almacenar y generar datos. Las empresas comenzaban a utilizar sus datos para tomar decisiones en su negocio.
- A finales de los 80 y principios de los 90, aumentó el uso de sistemas de planificación de recursos (ERP) ya que ofrecía la posibilidad de coordinar e integrar todos los departamentos de la empresa (la gestión de proyectos, la contabilidad, gestión de inventario...).
- En 1898 nació la inteligencia empresarial o business intelligence (BI), se definió como los conceptos y metodologías que mejoran la toma de decisiones de negocio a partir del uso de sistemas de soporte basados en datos reales.
- En 1997 los investigadores de la **NASA Michael Cox y David Ellsworth** alegaron que la velocidad de aumento de los datos comenzaba a ser un problema para los sistemas informáticos actuales.
- En el año 2009, la inteligencia empresarial pasó a ser uno de los puntos más importantes para los directores de tecnologías de la información.
- En 2014 'Internet de las cosas', "Internet of Things" (IoT) se ha convertido en una fuerza poderosa para la evolución de los negocios y afectará a todos los sectores. "Internet de las cosas" se trata de la interconexión de los objetos rutinarios con internet y que permite la recopilación de información a través de ellos.
- Hoy en día se crean 1700 billones de bytes por minuto según la Unión Europea. La producción de datos crece a un ritmo espectacular. Entre las principales razones que llevan a este cambio son el cambio de tecnologías analógicas y digitales y el rápido crecimiento en la producción de datos, tanto por particulares como por grandes empresas.

- Big Data brinda la oportunidad de conocer hechos o conductas de las personas. El desafío es como estudiar esa gran cantidad de información. Hay que distinguir entre lo que es relevante y lo que no lo es, obteniendo la interpretación más adecuada para usarla a nuestro favor.
- El Big Data puede vaticinar problemas del mundo en los negocios, el comercio o en la vida cotidiana.
- Las pequeñas empresas también pueden beneficiarse del Big Data combinando su información interna con fuentes externas (datos procedentes de redes sociales, información pública, información de sus proveedores o socios, etc.).

BIG DATA ENFOCADA A LOS NEGOCIOS

- Big Data tiene la capacidad de revelar nueva información sobre la cadena de valor de las organizaciones y generar nuevas oportunidades de negocio a partir de datos de alto valor añadido.
- También puede prevenir fraude estudiando datos de diferentes fuentes para formar patrones o acciones sospechosas, mandar alertas en tiempo real y averiguar y valorar el riesgo de forma rápida.

BIG DATA EN EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

- El propósito principal de las empresas que comienzan a utilizar Big Data es lograr una mejoría en la toma de decisiones.
- La toma de decisiones en tiempo real permite elevar la eficiencia y eficacia en marketing y ventas de las empresas.
- Los **sectores** que mayormente han invertido en Big Data son el comercio, la industria, la salud, las comunicaciones, la banca, el sector financiero, los seguros y la administración pública.
- Big Data puede ayudar en la toma de decisiones de tipo organizacional, de gestión de procesos, de persuasión al consumidor y de rediseñar los modelos existentes de investigación, desarrollo de producto y comercialización.
- La IA puede dividirse aproximadamente en dos disciplinas:
 - El **aprendizaje automático** (machine learning) implica la creación de computadoras y software que pueden aprender de los datos y luego aplicar ese conocimiento a nuevos conjuntos de datos.
 - El **aprendizaje profundo** (deep learning) crea redes neuronales, diseñadas para parecerse al cerebro humano. El aprendizaje profundo se utiliza para procesar datos, como sonidos e imágenes.
- Big Data generalmente se refiere a datos que no se pueden procesar de forma efectiva con aplicaciones tradicionales debido al desafío de capturar, almacenar, transferir, consultar y actualizar datos en cantidades tan grandes.
- Estos datos incluyen las tres V de Big Data:
 - **Volumen** : el tamaño de datos
 - **Variedad** : datos de diferentes fuentes o en diferentes formatos
 - **Velocidad**: la velocidad a la que se generan los datos y en el que debe estar disponible para su procesamiento

- Pero en los últimos cinco años, se han agregado aún más V. hoy en día, las dimensiones más extendidas de Big Data son las **5V** que también incluyen **Veracidad** (confiabilidad de las fuentes de datos) y **Valor** (utilidad, pero también para mi modelo de negocios) que abordan la calidad, en lugar de los aspectos técnicos, de datos recopilados.
- Dado que el **concepto Big Data** se refiere al almacenamiento y procesamiento rápido de grandes cantidades de datos, a menudo utiliza análisis que involucran IA, aprendizaje automático y aprendizaje profundo. A menudo, estos términos se usan indistintamente, pero como ya hemos visto, no son lo mismo.
- Como hemos visto, Big Data es informática de estilo antiguo. No actúa sobre los resultados, simplemente, los busca. Define conjuntos de datos muy grandes, pero también datos que pueden ser extremadamente variados. En los conjuntos de Big Data puede haber datos estructurados, como datos transaccionales en una base de datos relacional, y datos menos estructurados o no estructurados, como imágenes, datos de correo electrónico, datos de sensores, etc.
- La IA se trata de tomar decisiones y aprender a **tomar mejores decisiones**. Ya sea que se trate de software de autoajuste, autos sin conductor o examen de muestras médicas, la IA está haciendo tareas que antes realizaban humanos pero más rápido y con menos errores.

IA Y BIG DATA COMBINADOS

- Big Data e IA son un conjunto de dos tecnologías modernas increíbles que potencian el aprendizaje automático, reiteran y actualizan continuamente los bancos de datos y toman la ayuda de la intervención humana y los experimentos recursivos para el mismo.
- Aunque son muy diferentes, IA y Big Data funcionan bien juntos. Esto se debe a que la IA necesita datos para construir su inteligencia, particularmente el aprendizaje automático. Utilizando datos de múltiples fuentes, la IA puede construir una reserva de conocimiento que permitirá hacer predicciones precisas sobre nuestros hábitos de consumo basadas no solo en lo que compramos, sino en la cantidad de tiempo que pasamos en una parte particular de un sitio o tienda, lo que miramos mientras estamos allí, lo que compramos en comparación con lo que no, y una gran cantidad de otros datos que la IA puede sintetizar y agregar.
- La capacidad de la IA de trabajar tan bien con el análisis de datos es la razón principal por la cual IA y Big Data ahora son aparentemente inseparables.
- El aprendizaje automático de IA y el aprendizaje profundo están aprendiendo de cada entrada de datos y están usando esas entradas para generar nuevas reglas para el análisis empresarial futuro. Sin embargo, surgen problemas cuando los datos que se utilizan no son buenos.
- Por lo tanto, se necesita un paso previo muy importante de preparación de datos. Los datos con los que comenzamos son Big Data, pero para entrenar el modelo, esos datos deben estructurarse e integrarse lo suficientemente bien como para que las máquinas puedan identificar de manera confiable patrones útiles en los datos.
- Big Data acumula grandes cantidades de datos y el trigo tiene que separarse de la paja antes de que pueda hacer algo con él. Los datos utilizados en IA y ML ya están

“limpios”, con datos extraños, duplicados e innecesarios ya eliminados. Este sería el primer gran paso.

- Después de este paso, comienza el trabajo de la IA. Big Data puede proporcionar los datos necesarios para entrenar los algoritmos de aprendizaje.
- Hay dos tipos de aprendizaje de datos:
 - **El entrenamiento inicial**
 - **Los datos recopilados de forma rutinaria**
- Las aplicaciones de IA nunca dejan de aprender una vez que se realiza la capacitación inicial. Continúan tomando nuevos datos y ajustando sus acciones a medida que cambian los datos. Por lo tanto, se necesitan datos de forma inicial y continua.
- Los dos estilos de computación usan el reconocimiento de patrones, pero de manera diferente. El análisis de Big Data encuentra patrones a través del análisis secuencial, a veces de datos brutos, o datos que no se recopilaron recientemente. Hadoop, el marco básico para el análisis de Big Data, es un proceso por lotes originalmente diseñado para ejecutarse de noche durante el tiempo de baja utilización del servidor.
- El aprendizaje automático aprende de los datos recopilados y sigue recolectando. Un coche autónomo nunca deja de recopilar datos, y sigue aprendiendo y perfeccionando sus procesos. Los datos siempre llegan nuevos y siempre se actúa sobre ellos.

EL PAPEL DE BIG DATA EN LA IA

- El gran salto ha sido el advenimiento de procesadores masivamente paralelos, particularmente GPU (Graphic Processing Unit), que son unidades de procesamiento paralelo masivas con miles de núcleos, frente a las docenas de que dispone un CPU. Esto ha acelerado enormemente los algoritmos de IA existentes y ahora los ha hecho viables.
- Con Big Data para alimentar estos procesadores, los algoritmos de aprendizaje automático pueden aprender a reproducir un determinado comportamiento, incluida la recopilación de datos para acelerar la máquina. La IA no deduce conclusiones como lo hacen los humanos. Aprende a través de prueba y error, y eso requiere grandes cantidades de datos para que la IA aprenda.
- Cuantos más datos tenga una aplicación de IA, más preciso será el resultado que puede lograr.
- Gracias al Big Data, los científicos de datos pueden involucrar inteligencia emocional y tomar las decisiones adecuadas de la manera correcta.
- No hay IA sin Big Data.

TECNOLOGÍAS DE IA QUE SE UTILIZAN CON BIG DATA

Hay varias tecnologías de IA que se utilizan con Big Data, a continuación algunas de ellas:

DETECCIÓN DE ANOMALIAS

- Para cualquier conjunto de datos, si no se detecta una anomalía, se puede utilizar el análisis de Big Data. Aquí la detección de fallas, la red de sensores, el estado de distribución del ecosistema se pueden detectar con tecnologías de Big Data.

TEOREMA DE BAYES

- El teorema de Bayes se usa para identificar la probabilidad de un evento en función de las condiciones previamente conocidas. Incluso el futuro de cualquier evento también puede predecirse sobre la base del evento anterior. Para el análisis de Big Data, este teorema es muy adecuado, y puede proporcionar cualquier grado de cualquier interés del cliente en el producto utilizando el patrón de datos pasados o históricos.

RECONOCIMIENTO DE PATRONES

- El reconocimiento de patrones es una técnica de aprendizaje automático y se utiliza para identificar los patrones en una cierta cantidad de datos. Con la ayuda de los datos de entrenamiento, los patrones se pueden identificar y se conocen como aprendizaje supervisado.

TEORÍA DE GRAFOS

- La teoría de gráficos se basa en el estudio de grafos que utilizan varios vértices y bordes. A través de las relaciones de nodos, se puede identificar el patrón de datos y la relación. Este patrón puede ser útil y sirve de ayuda a los analistas de big data en la identificación de patrones. Este estudio puede ser importante y útil para cualquier negocio.

USO DE DATOS EN LOS NEGOCIOS Y LA SOCIEDAD

Kai-Fu Lee, capitalista de riesgo y director ejecutivo de Sinovation Ventures, describe las razones por las que los datos son fundamentales para las grandes compañías tecnológicas mediante un esquema con los cinco pasos que éstas deben realizar para perfeccionar sus soluciones de inteligencia artificial.

Los pasos son siguientes:

- **Obtención de más datos:** la idea clave en este paso es que las empresas tecnológicas puedan crear servicios tan útiles que la gente esté dispuesta a permitir que sus datos sean utilizados por el servicio. Un ejemplo de ello es el motor de búsqueda de Google, que abarca una gran cantidad de datos. De igual manera, Facebook no sería una red social tan poderosa si no tuviera acceso a la información sobre las tendencias sociales de sus usuarios.
- **Mejores productos basados en la IA:** en empresas como Google y Facebook, la experiencia de usuario se personaliza para que sea importante y relevante para este, lo que es posible gracias a que la IA mejora sus productos.
- **Mayor número de usuarios:** cuando una persona tiene una experiencia satisfactoria con un producto o servicio, tiende a recomendarlo a sus amigos.

- **Mayores ingresos:** un número mayor de usuarios casi siempre equivale a mayores ingresos.
- **Más expertos y científicos en IA:** a medida que las empresas aumentan sus ingresos, están más capacitadas para atraer a los mejores expertos y científicos. Más importante podrá ser su investigación sobre IA, lo que permite no sólo que la empresa sea más valiosa, sino también que esté mejor preparada para el futuro.

RECUERDA



- Desde la aparición de la inteligencia artificial (IA) a finales de la primera mitad del siglo XX, la tecnología ha evolucionado de forma estratosférica. Durante su desarrollo ha vivido momentos de gloria, caracterizados por la convicción de que esta tecnología tenía un gran potencial y la llegada de grandes cantidades de dinero para realizar investigación, y momentos de crisis, llamados “inviernos de la AI”, en el que la falta de potencia de computación no permitía que la tecnología pudiera desarrollarse como se había esperado y los fondos para investigación desaparecían.

RECUERDA



- Dentro del marco de la teoría de la evolución, para que cualquier característica se mantenga y llegue a desarrollarse, ésta debe otorgarle algún beneficio o ventaja al ser vivo que la presente. En el caso de la inteligencia referida al ser humano, existen varias teorías que intentan explicar el proceso, incluso algunos autores atribuyen los cambios del bipedismo como consecuencia de esta.

RECUERDA



- La naturaleza no desarrolla de una forma premeditada formas de vidas inteligentes, puesto que los seres vivos más simples reaccionan al medio por puro instinto y miedos. Un cambio minúsculo dentro de estos instintos implica muchas generaciones, y la selección natural es la que ha favorecido en la adaptación al medio.

RECUERDA



- Los Algoritmos Genéticos son métodos adaptativos que pueden ser utilizados para resolver problemas de búsqueda y optimización.
- La supercomputadora Watson de IBM también viene bajo Inteligencia Artificial estrecha, ya que utiliza un enfoque de sistema experto combinado con aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural.