

Tema 1. Inteligencia Artificial (IA). Sistemas inteligentes

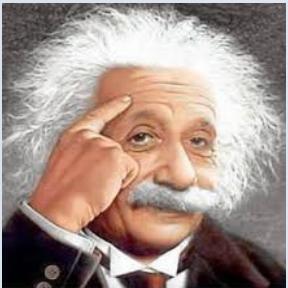
1. Sistemas Inteligentes. Fundamentos
2. Historia de la IA
3. Disciplinas de la IA
4. Aplicaciones de la IA
5. Técnicas de IA
6. Ciencia de Datos e IA
7. Nuevas formas de interacción

1. Sistemas Inteligentes. Fundamentos

■ ¿Qué significa *Inteligencia*?

del latín *intelligentia* o *intellēctus* (del verbo *intellegere* -de inter «entre» y *legere* «leer, escoger»-) que significa comprender o percibir.

- ✓ 1. Capacidad de entender o comprender.
- 2. Capacidad de resolver problemas.
- 3. Conocimiento, comprensión, acto de entender.
- 5. Habilidad, destreza y experiencia. (RAE 2021)



✓ Capacidad de razonar, planificar, resolver problemas, pensar de manera abstracta, comprender ideas complejas, aprender rápidamente y aprender de la experiencia (en «Mainstream Science on Intelligence» -1994-)



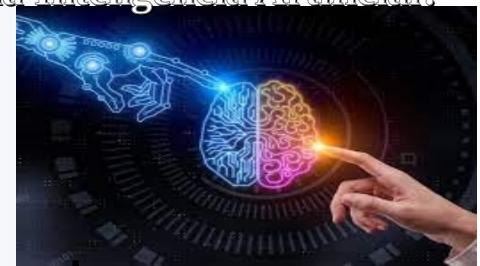
Busca: 1-Definiciones alternativas de *Inteligencia*.

2-Inteligencias “con apellidos”.

3-Coportamiento 'inteligente' en animales.

■ ¿Qué es la Inteligencia Artificial?

- ✓ IA: Rama muy amplia de las ciencias de la computación que se ocupa de construir máquinas inteligentes capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana.



- ✓ Enfoques empleados históricamente para definir IA
Ciencia que estudia como construir máquinas que^{*1:}

Humano

Ideal racional

Pensar	Piensan como humanos: imitan como piensa la mente humana	Piensan racionalmente: basadas en el razonamiento lógico
Actuar	Actuan como humanos: imitan el comportamiento humano	Actuan racionalmente: actuan para lograr un objetivo particular

^{*1} Norvig y Russell "Artificial Intelligence: A Modern Approach"

■ IA: Actuar como humanos

El estudio de como conseguir que los ordenadores hagan cosas en las que, hasta ahora, los humanos son mejores

✓ El test de Turing^{*2} : el juego de la imitación

¿Pueden
pensar

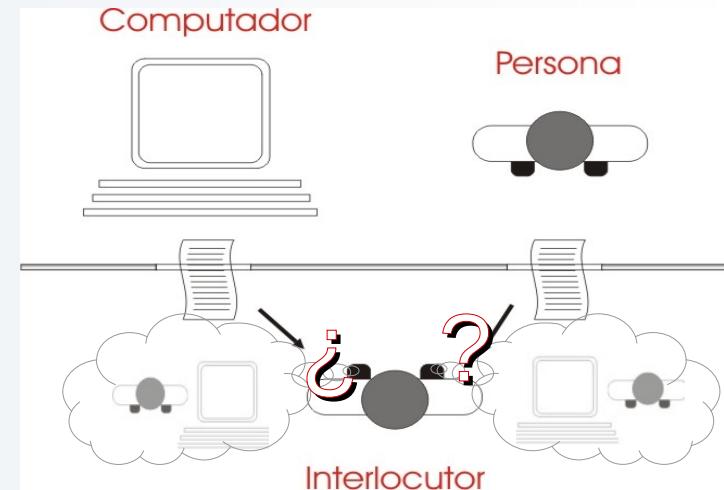


las máquinas ?

✗ Hay varias versiones
e interpretaciones.

La estándar: **el propósito de la prueba de Turing** no es determinar si una **computadora** podrá engañar al interrogador haciéndole creer que es un humano sino su **capacidad de imitar al humano**^{*3}

¿Pueden las
máquinas
imitar
lo que nosotros
(seres pensantes)
podemos hacer?



Si transcurrido un tiempo el interlocutor no puede distinguir quien es el humano, el computador gana el juego

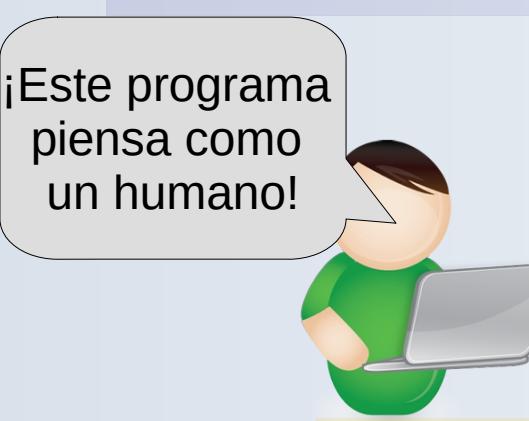
✗ Debilidades de la prueba:
 -Ciertos comportamientos humanos no son inteligentes
 -Ciertos comportamientos inteligentes son inhumanos

^{*2} Alan Turing "Computing Machinery and Intelligence", 1950

^{*3} https://es.wikipedia.org/wiki/Prueba_de_Turing

■ IA: Pensar como humanos

La automatización de actividades que se asocian con actividades típicamente humanas (aprendizaje, toma de decisiones)

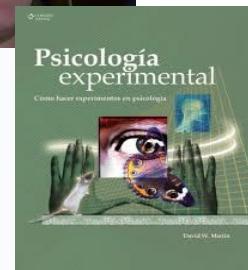
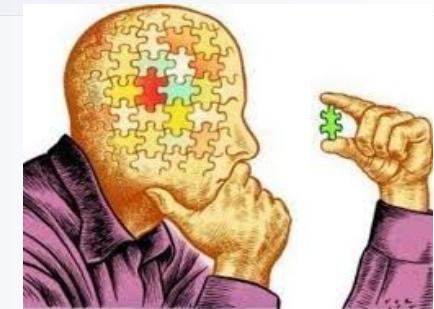


Este programa piensa como un humano!

¿Como piensan Los humanos?

¿Como podemos llegar a conocer el funcionamiento de la mente humana?

- Introspección
- Experimentos psicológicos
- Observar el cerebro



La ciencia cognitiva es un campo interdisciplinar que incluye modelos de AI con técnicas de experimentación psicológica que pretenden construir teorías de la mente testeables

■ IA: Pensar razonalmente. Las “leyes del pensamiento”

El estudio de las facultades de la mente (percibir, razonar, actuar) mediante modelos computacionales

✓ La lógica es una ciencia formal, nacida en el siglo XIX que ofrece una notación precisa para construir sentencias referidas a todo tipo de objetos (y no solo números -aritmética-)

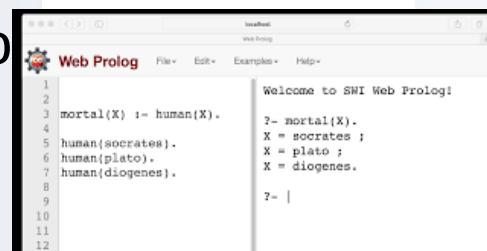
✓ Desde 1965 existen programas que pueden, en principio, resolver cualquier problema (que se pueda resolver) que esté descrito en la notación de la lógica

$$\begin{array}{c} p \\ \hline p \rightarrow q \\ \therefore q \end{array}$$

✓ La tradición logicista en la IA aspira a construir en base a esos programas sistemas inteligentes

✓ Problemas de este enfoque:

1. No es fácil expresar conocimiento informal en el formalismo de la lógica, especialmente cuando hay grados de incertidumbre
2. En “teoría” un problema dado puede resolverse con el formalismo lógico; en la práctica incluso problemas con pocos cientos de hechos puede agotar los recursos computacionales



■ IA: Actuar racionalmente

El estudio del diseño de agentes inteligentes / comportamiento inteligente de artefactos

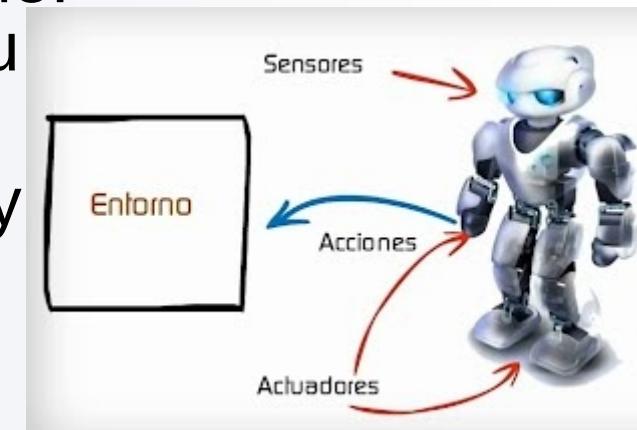
✓ Podemos caracterizar un comportamiento racional como aquel que hace lo correcto, o lo que es lo mismo, maximiza el objetivo (meta) con la información que hay disponible o, cuando hay incertidumbre, obtiene el mejor resultado posible

✓ En el contexto de la IA, podemos modelar este comportamiento racional mediante un enfoque de agentes que:

- actúen de manera autónoma, perciban su entorno, persistan durante un tiempo prolongado, se adapten al cambio, creen y alcancen metas

✓ Problemas de este enfoque:

- la incertidumbre en el mundo real
- la complejidad de las metas a modelar donde la racionalidad perfecta no es posible (cuando no hay suficiente tiempo para realizar todos los cálculos computacionales necesarios)



■ Desafíos en la construcción de Sistemas Inteligentes

✓ Muchas de estas dificultades tienen que ver con como representar mediante computadoras un mundo físico dinámico

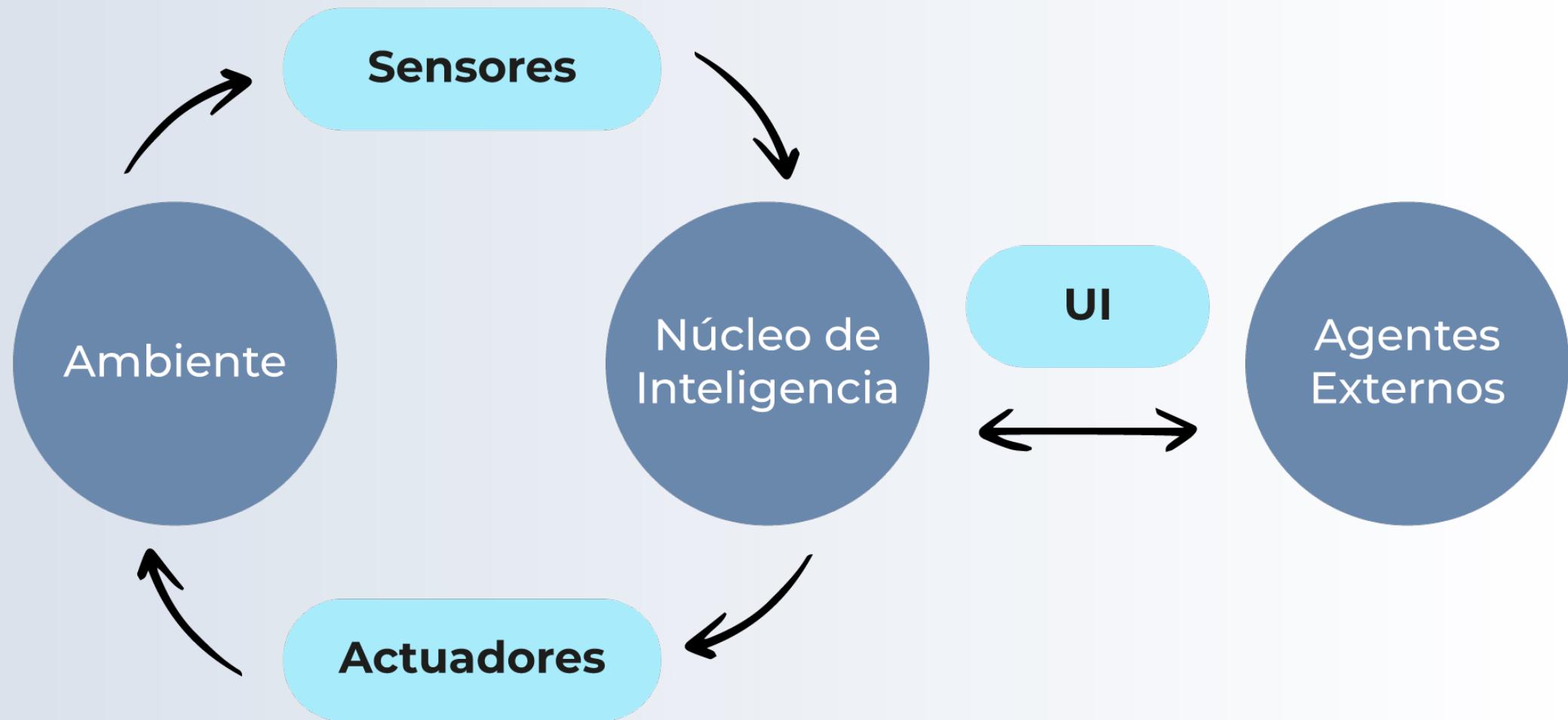
- **Incertidumbre:**

- **Mundo Dinámico:**

- **Computaciones costosas en tiempo:**

- **Mapeos:**

■ Elementos de los Sistemas Inteligentes (agentes)



Un agente con IA percibe su entorno mediante sensores y actúa en ese entorno mediante actuadores; entre uno y otro, se emplea la lógica, el razonamiento y la toma de decisiones, lo que permite que el agente actúe de forma autónoma corrigiéndose así mismo sin la intervención del ser humano

1. Sensores

2. Actuadores

3. Ambiente específico

4. Núcleo de inteligencia

5. Interfaz de usuario (UI)

6. Agentes externos

■ Diez características de los Sistemas Inteligentes



Percepción: Un sistema inteligente crea una representación del mundo para interactuar con un ambiente en específico y realizar tareas.

Control de acción: El sistema inteligente tiene la capacidad de llevar a cabo acciones o de interrumpirlas para lograr un objetivo.

Interacción o conectividad: Un sistema inteligente cuenta con la capacidad de poner en comunicación a sus elementos a partir de un lenguaje en común.

Razonamiento deliberado y social: La máquina toma decisiones por sí misma para lograr un resultado específico, tomando en cuenta el contexto humano.

Aprendizaje propio: Los sistemas inteligentes pueden reducir errores y optimizar su desempeño a partir de aprender de sus propias experiencias.

Identificación: Los sistemas inteligentes pueden reconocer información específica de manera automática y transmitirla a través de diversos canales.

Protección: Las redes y comunicaciones de un sistema inteligente deben ser seguras para funcionar de manera correcta.

Gestión remota: Un sistema inteligente permite que las personas puedan interactuar con él desde cualquier ubicación.

Experiencia de usuario (UX): Para interactuar con los usuarios, los sistemas inteligentes deben contar con interfaces accesibles y ajustables.

Análisis de datos: Un componente esencial de un sistema inteligente es su capacidad de procesar cantidades inmensas de datos y generar valor de ellos.



Ejercicios propuestos:

Responde razonadamente a las siguientes cuestiones.
¿Con cual de los cuatro enfoques de la IA relacionarías cada una?

1. ¿Qué te sugiere la siguiente reflexión?

La conquista del “vuelo artificial” tuvo éxito cuando se dejó de imitar a los pájaros

2. Busca información sobre el premio *Loebner*

3. Busca información sobre “General Problem Solver” de Allen Newell and Herbert Simon



Ejercicios propuestos:

4. Analiza los siguientes razonamientos.

¿Son correctos? ¿Por qué?

1. *Sócrates es un hombre; todos los hombres son mortales; por tanto Sócrates es mortal*

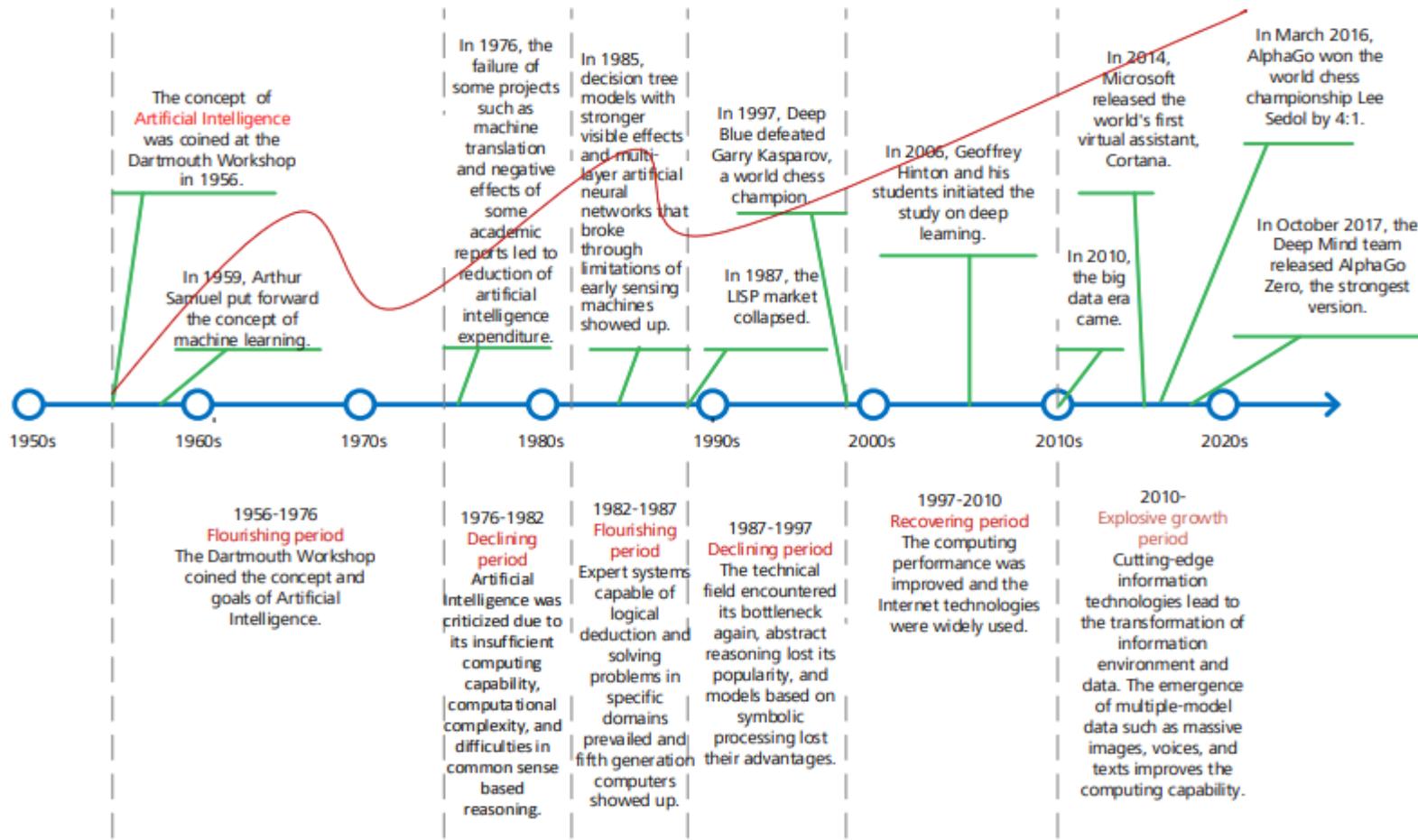
2. *Aristóteles era filósofo; Aristóteles era griego; por tanto todo filósofo es griego*

5. Busca información sobre los silogismos de Aristóteles y sobre la forma correcta de construirlos

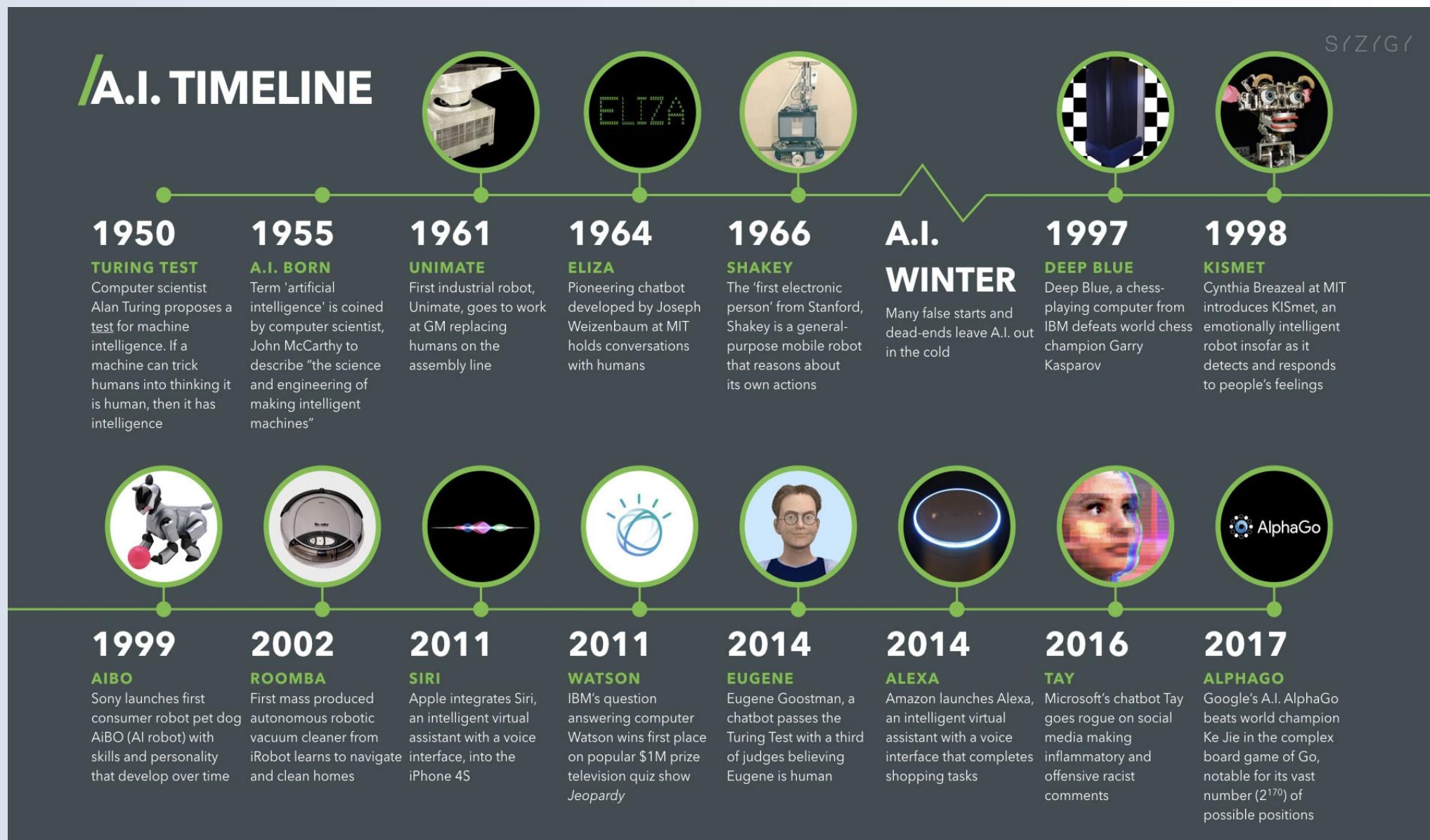
6. ¿En que consiste el “problema de la parada”

2. Historia de la IA

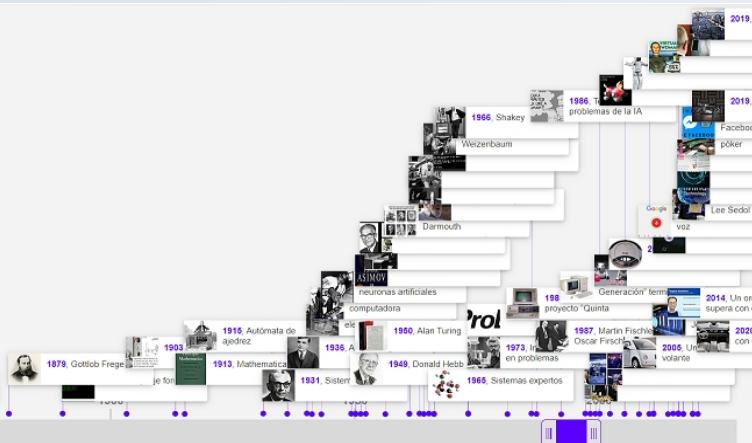
AI Development History



<https://www.kaggle.com/getting-started/160443>



<https://www.microsiervos.com/archivo/ia/una-linea-temporal-inteligencia-artificial.htm>



<https://www.timetoast.com/timelines/linea-de-tiempo-de-la-inteligencia-artificial-d2c48b39-a632-4ffc-bcc9-7059b8b6d902>

Alan Turing



Puede ser considerado el padre de la Inteligencia Artificial.

- Trabajó con La Bomba que fue una máquina de propósito especial, el de descifrar códigos, construida electromecánicamente con relés.
- Trabajó en el desarrollo de la 'Colossus' (primer ordenador electrónico) que ya funcionaba con válvulas (tubos de vacío) en lugar de relés.
- En 1950 propuso una prueba que se conoce como el 'test de Turing'.

1912-1954

<https://prezi.com/mfh0g3qfyujw/personajes-de-la-inteligencia-artificial/>

<https://www.algotive.ai/es-mx/blog/historia-de-la-inteligencia-artificial-el-machine-learning-y-el-deep-learning?hsLang=es-mx>

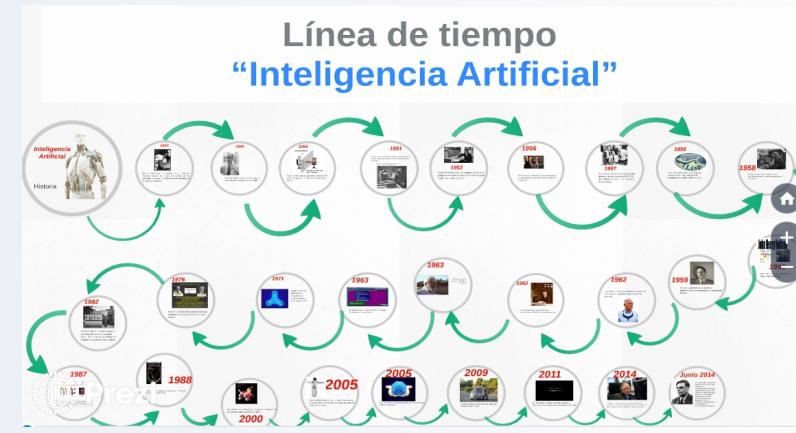
https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_artificial_intelligence

<https://www.bbc.co.uk/teach/ai-15-key-moments-in-the-story-of-artificial-intelligence/zh77cq>

https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/breve-historia-visual-inteligencia-artificial_14419



https://cdn.knightlab.com/libs/timeline3/latest/embed/index.html?source=1sEpdC5XWO886Jbi0lQ5h6_V3B3OFlCwLsv41uglUD7E&font=Default&lang=en&initial_zoom=2&height=650



<https://prezi.com/0jliybvl0bh/linea-de-tiempo-inteligencia-artificial/>

✓La cuarta revolución industrial, o Industria 4.0

aumentar la productividad impulsando el crecimiento de la industria

01



MECANIZACIÓN

Máquina de vapor, energía hidráulica y mecanización.

02



ELECTRICIDAD

Producción en masa, cadena de montaje y electricidad.

03



INFORMÁTICA

Automatización, tecnologías de la información y la comunicación.

04



DIGITALIZACIÓN

Internet de las cosas, cloud, sistemas ciberfísicos y robótica.

3. Disciplinas de la IA

■ ¿Que capacidades debería poseer un sistema computerizado para pasar la prueba de Turing?

- ✓ **El TEST DE TURING** evita deliberadamente cualquier interacción física entre el interrogador y el ordenador ya que se considera que la simulación física de una persona no es necesaria para considerar que existe inteligencia
- **Procesamiento del lenguaje natural:** Para permitir una comunicación efectiva en el lenguaje empleado por el interlocutor
- **Representación del conocimiento:** Para poder almacenar lo que se sabe o se escucha
- **Razonamiento automático:** Para usar la información almacenada para responder preguntas y generar nuevas conclusiones
- **Aprendizaje automático:** para adaptarse a nuevas circunstancias y poder detectar y extraer patrones

✓ **EL TEST DE TURING TOTAL** incluye una señal de vídeo de manera que el interrogador puede evaluar las habilidades perceptuales del sujeto, así como la posibilidad de que el interrogador pase objetos físicos a través de la rendija

- **Visión por computador:** Para percibir objetos
 - **Robótica:** Para manipular y mover objetos
- ✓ Estas seis disciplinas componen la mayor parte de la IA y Turing merece el crédito de diseñar un test que sigue siendo relevante 70 años mas tarde.

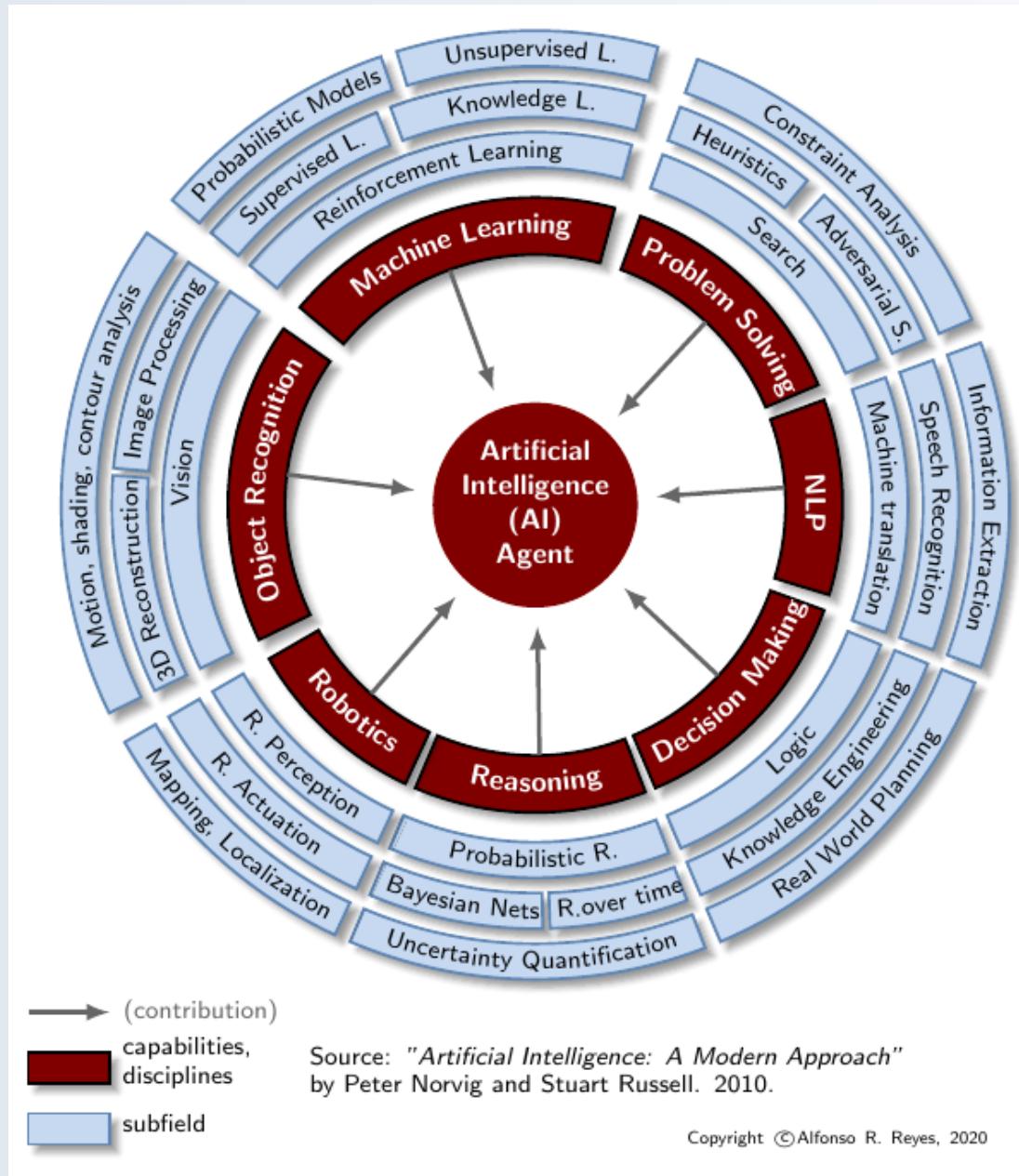
✓ Otras disciplinas que forman parte de la IA:

Búsqueda

Planificación

Toma de decisiones

- ✓ En su origen la IA estaba enfocada en reproducir las capacidades cognitivas humanas. Después de 70 ese objetivo aún permanece elusivo
- ✓ A lo que llamamos IA hoy día realmente proviene del reconocimiento de patrones (ML), control del movimiento (robótica) y estadística.



4. Aplicaciones de la IA

ROBOTS AUTÓNOMOS

Ejemplo:
Vehículos autónomos



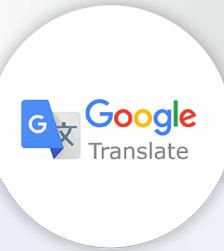
VISIÓN ARTIFICIAL

Ejemplo:
Soluciones de video analítica con IA



PROCESAMIENTO DE LENGUAJE NATURAL

Ejemplo:
Traductores de texto



SISTEMAS EXPERTOS

Ejemplo:
Gestión de transporte público



ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS

Ejemplos:
Plataformas de atención al cliente



Busca: 1-Ejemplos de aplicación de IA
Puedes empezar por aquí:

<https://www.quierotec.com/ejemplos-de-inteligencia-artificial/>

2-¿Qué áreas de la IA son necesarias en esos ejemplos?



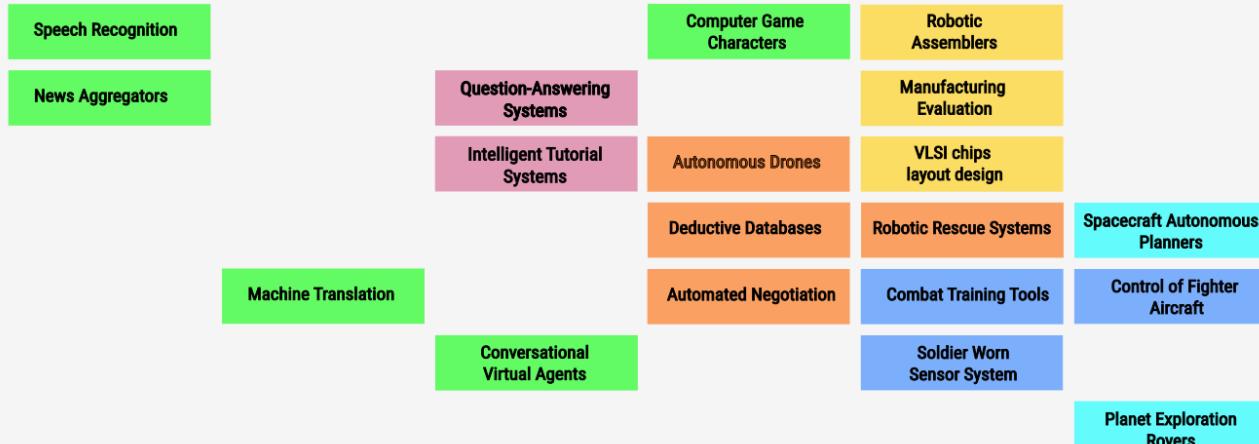
elligence-

Examples of Artificial Intelligence Systems

Every Day Use



Ocassional Use



As Needed Use

Less Complex

More Complex

Consumer

Business

Public

Education

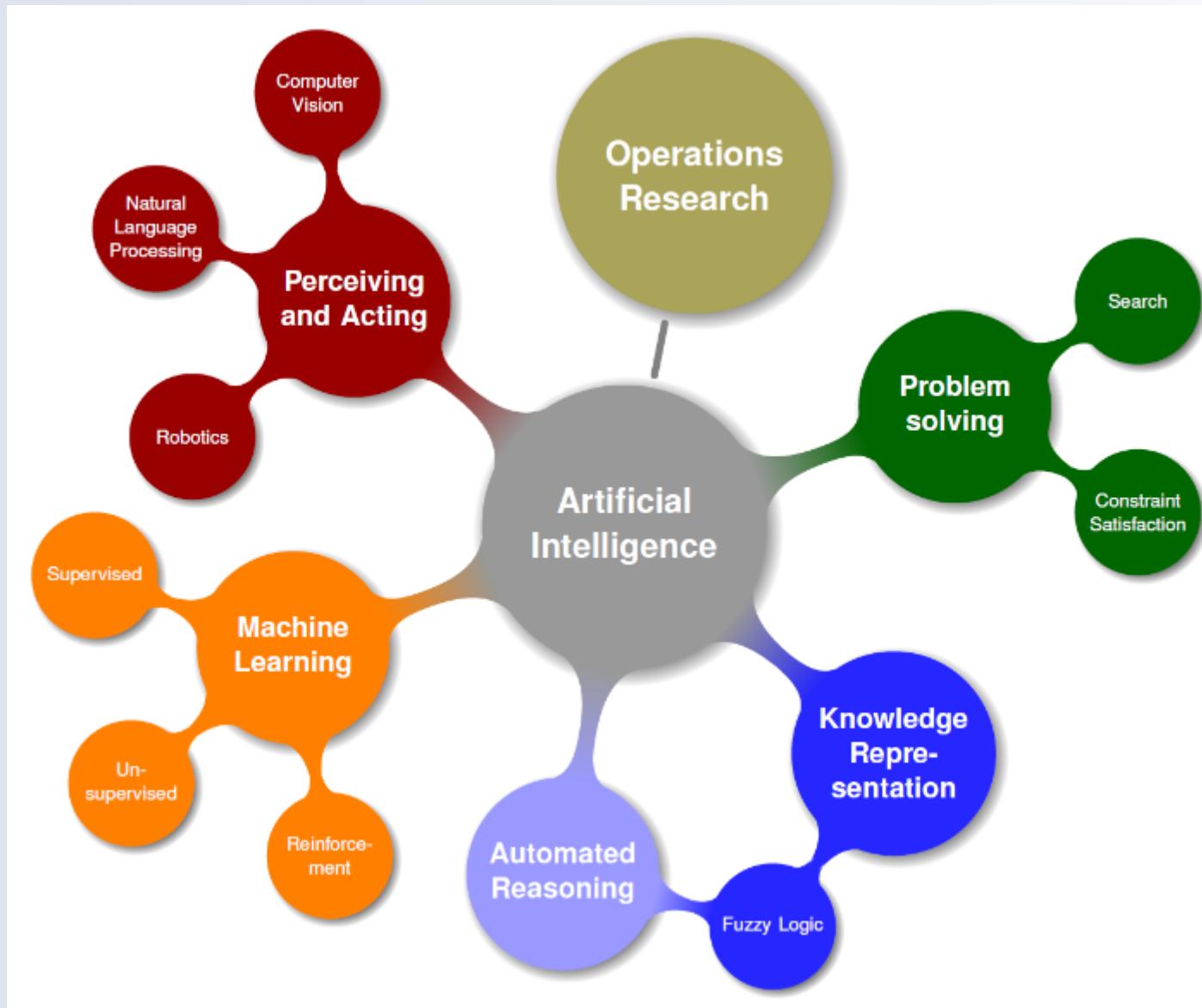
Manufacturing

Space

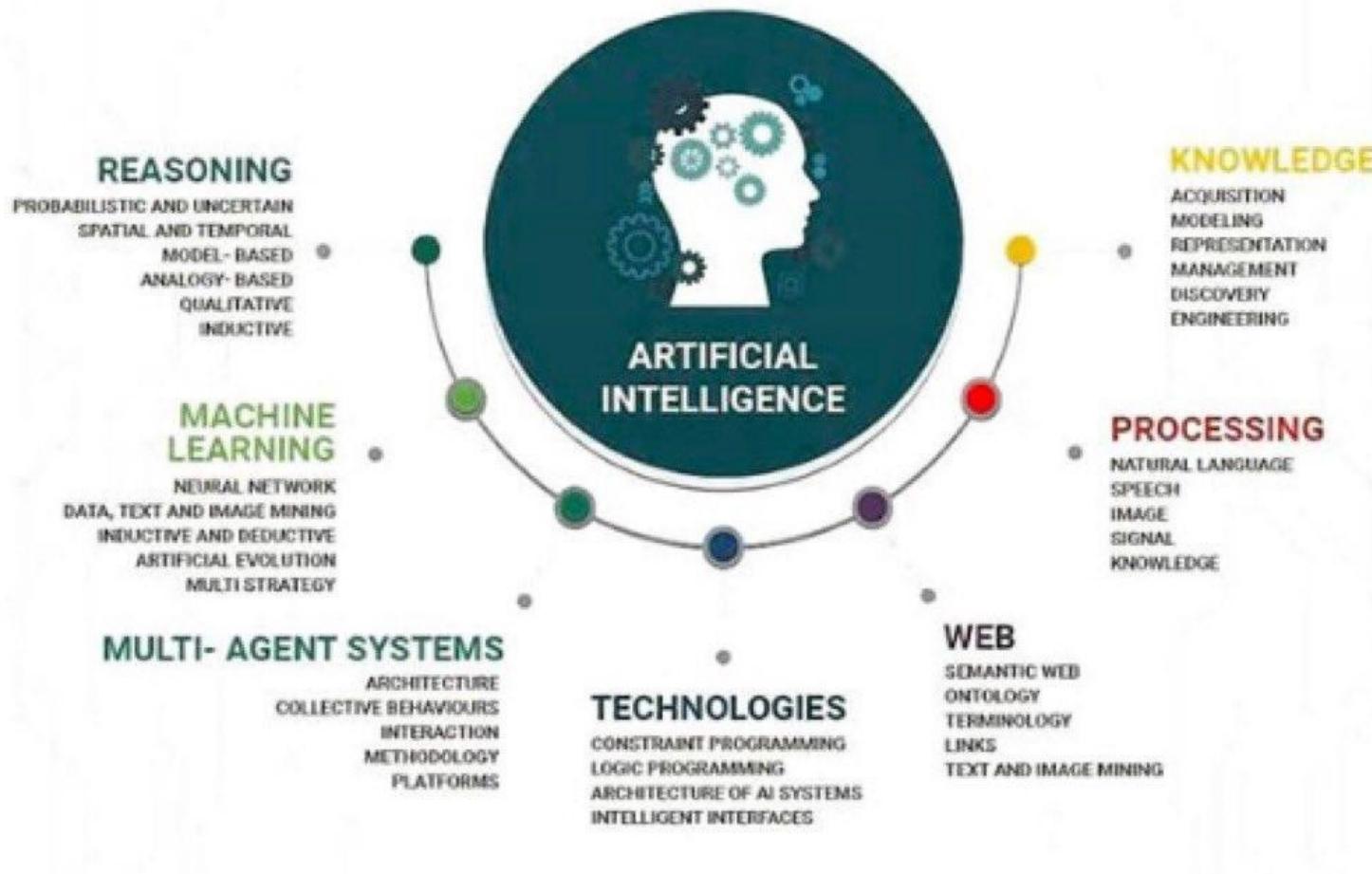
Military

©2020 Alfonso R. Reyes
www.olgaainsanalytics.com

5. Técnicas de IA



ARTIFICIAL INTELLIGENCE – DISCIPLINES & TECHNIQUES





1-En el siguiente artículo se discute sobre la confusión existente entre Disciplina, Aplicación y Técnica de IA. Revisa y comenta los diferentes gráficos que se describen.

<https://oilgains.medium.com/why-machine-learning-is-not-artificial-intelligence-61b174a3c9a2>



2- Repasa la siguiente lista. Indica para cada término si se refiere a Disciplina, Aplicación o Técnica de IA

<https://www.apd.es/tecnicas-de-la-inteligencia-artificial-cuales-son-y-para-que-se-utilizan/>

1. Machine learning o aprendizaje automático

El Machine Learning es la rama de la ciencia que busca el desarrollo de técnicas de inteligencia artificial que permitan a los ordenadores aprender por sí mismos. Para ello se crean programas que pueden generalizar ciertas respuestas a partir de información sin estructurar, que se suministra como ejemplos. Con ello, se induce al conocimiento por parte del ordenador.

2. Fuzzy logic o lógica difusa

Conocida como lógica heurística. Esta técnica incide en lo relativo de un escenario observado como posición diferencial. Es un tipo de lógica que toma dos valores al azar, contextualizados y relacionados entre sí. Por ejemplo, considerar una persona de 2 metros como alta al haber tomado antes el valor de una persona de un metro como baja.

3. Vida artificial

Consiste en el estudio de la vida y de los entornos artificiales que muestran cualidades propias de los seres vivos en entornos de simulación. Una de las técnicas de inteligencia artificial con más proyección de futuro en el ámbito de la investigación.

4. Sistemas expertos

Hace referencia a un sistema de información que se basa en el conocimiento de un área de aplicación de gran complejidad y muy específica. Sirve como asistente consultor y experto para los usuarios de su interfaz.

Se recurre a la IA cuando se considera útil incorporar a un sistema de ordenadores un conocimiento o comportamiento ante los eventos que serían más propios de un ser humano

Son entornos que proporcionan respuestas sobre problemáticas muy específicas, pudiendo realizar inferencias muy parecidas a las de un ser humano acerca de los conocimientos concretos consultados.

5. Data Mining o minería de datos

Esta técnica consiste en la extracción discriminada de información que se encuentra implícita en los datos manejados. Dicha información, desconocida previamente, se destina a ser utilizada en algún otro proceso. La minería de datos sondea, prepara y explora los datos para poder extraer alguna información que se oculte en ellos.

6. Redes Bayesianas

También conocidas como redes de creencia, estas redes son un modelo probabilístico multivariado, que relaciona un conjunto de variables de tipo aleatorio usando un grafo dirigido para indicar una influencia casual de manera explícita.

Con un motor de actualización de las probabilidades llamado el Teorema de Bayes, estas redes se convierten en una herramienta muy útil a la hora de calcular probabilidades en casos de nuevas evidencias. Es uno de los tipos de red que se denominan de tipo casual.

7. Ingeniería del conocimiento

Consiste en generar un nuevo conocimiento que no existía previamente. Se hace a partir de la información que se contiene en bases de datos de documentos y mediante el cruce de contenido de los archivos.

Es una técnica que se basa en la teoría de «actor-red», poniendo de manifiesto redes y creando nuevas. También implica el ejercicio de la teoría de la «traducción-traslación», acercando y poniendo en relación los actores, con el objetivo de producir una traducción en la que llevar los enunciados o modalidades hacia nuevos estadios evolutivos.

8. Redes neuronales artificiales

Estas redes son un paradigma del aprendizaje y los procesamientos automáticos, inspirado todo ello en el modo en que funciona el sistema nervioso de los animales. Consiste en un sistema de interconexión de neuronas en una red que colaboran entre ellas para crear una respuesta de salida.

9. Sistemas reactivos

Estos son sistemas de aplicación crítica, y un fallo o error puede acarrear consecuencias graves. Al punto de poner en riesgo las vidas humanas o el resultado de importantes inversiones económicas.

Su comportamiento en estos entornos, de tiempo real, se determina tanto por la sucesión de acciones que se ejecutan como por el momento en que cada una de ellas se sucede y son procesadas.

10. Sistemas basados en reglas

Consisten en modelos de representación del conocimiento que se usan de manera amplia. Son apropiados para escenarios en los que el conocimiento que se necesita representar surge de manera natural en una estructura de reglas.

11. Razonamiento basado en casos

Es un proceso para solucionar cuestiones basándose en soluciones de problemáticas anteriores. El razonamiento que se basa en casos se sirve de analogías para los nuevos razonamientos.

Se considera que no solo es una poderosa herramienta de cálculo para ordenadores. Sino que los seres humanos usan el mismo principio para la solución de problemas cotidianos.

12. Técnicas de Representación de Conocimiento

Es un sistema que sirve para analizar el modo de pensar de manera formal. Se usa un entorno de símbolos para la representación de un dominio de discurso, junto a las funciones que puedan inferir sobre los objetos procesados.

13. Redes semánticas

Son maneras de representación del conocimiento lingüístico para las que los conceptos y las interrelaciones entre ellos se representan mediante grafos. Son utilizadas para la representación de mapas conceptuales y mentales, entre otras funciones.

14. Lingüística computacional

Es un campo multidisciplinar de la lingüística aplicada en la informática. Se sirve de los sistemas informáticos para el estudio y el tratamiento del lenguaje. Para ello, se intenta modelar de manera lógica el lenguaje natural desde un punto de vista programable.

15. Procesamiento del lenguaje natural

Es una disciplina de la rama de la ingeniería para la lingüística computacional. Se utiliza para la formulación e investigación de mecanismos de eficacia informática para servicios de comunicación entre las personas o entre ellas y las máquinas usando lenguajes naturales.

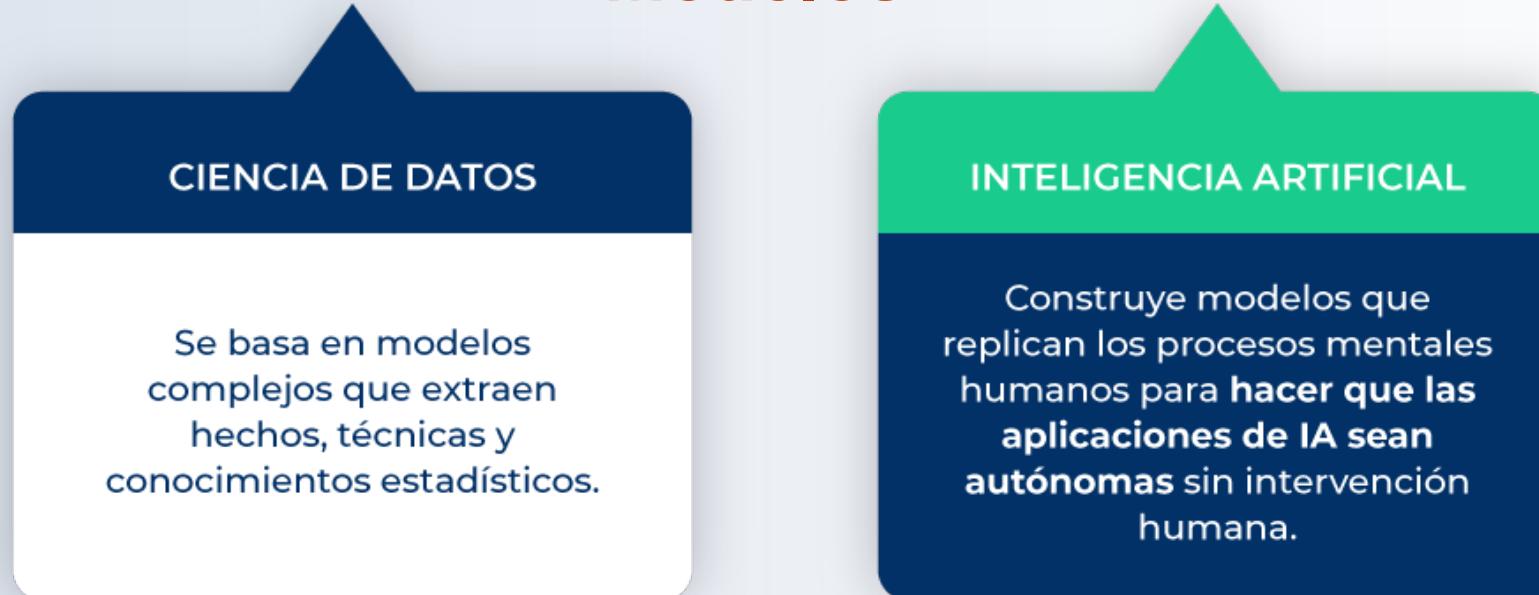
6. Ciencia de Datos (Data Science) e IA

✓ Ciencia de Datos (Data Science): campo interdisciplinar que combina ciencia, matemáticas, programación y estadísticas para analizar datos no estructurados y extraer información útil de ellos

- John W. Tukey (estadístico), 1962 : "El futuro del análisis de datos"
- Kenneth Cukier: "Data, Data Everywhere": el papel del científico de datos: una persona que debe combinar las habilidades de un programador de software y un estadístico

✓ Principales **diferencias** entre la Ciencia de Datos y la IA:

Modelos



<https://www.algotive.ai/es-mx/blog/que-es-data-science-y-como-funciona-con-la-inteligencia-artificial?hsLang=es-mx>

Alcance

CIENCIA DE DATOS

Consiste en analizar y visualizar datos para encontrar patrones ocultos para la toma de decisiones.

Se basa en diferentes métodos estadísticos, de diseño y desarrollo, trabajando con datos estructurados y no estructurados.

Total control humano: un científico de datos extrae y luego analiza la información, la procesa y la utiliza.

Se usa para realizar análisis predictivos en situaciones que requieren un razonamiento matemático rápido.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Implica la implementación de herramientas y modelos predictivos para determinar resultados en campos como seguridad, ventas, procesos, etc.

Se basa en algoritmos y actualización de bases de datos para operar.

Control humano parcial: una persona programa software y maquinaria, pero luego la IA maneja los datos de forma independiente.

Se usa tanto para análisis de riesgo, para tomar decisiones en poco tiempo y sin influencia emocional, como para tareas repetitivas.

Aplicaciones

CIENCIA DE DATOS

Abarca múltiples aplicaciones analíticas, descriptivas, predictivas y prescriptivas.

Se implementa principalmente en:
Motores de búsqueda en Internet
Publicidad
Marketing

Ejemplo:
Analiza los datos recopilados de los centros de llamadas para comprender las rotaciones de los clientes y crear estrategias para retenerlos.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Se basa en aplicaciones informáticas que simulan la cognición y la inteligencia humanas.

Se implementa principalmente en:
Transporte
Cuidado de la salud
Fabricación robótica
Automatización
Seguridad

Ejemplo:
Utiliza reconocimiento facial y bases de datos para detectar sujetos y actividades sospechosas.

Lenguajes, bibliotecas y plataformas

LAS PRINCIPALES HERRAMIENTAS, BIBLIOTECAS Y PLATAFORMAS SON:



CIENCIA
DE DATOS

- Python
- R
- Jupyter
- Zeppelin
- RStudio

*Cabe señalar que la Ciencia de Datos utiliza una mayor cantidad de programas debido a que sus procesos de análisis consumen más tiempo y constan de varios pasos.



INTELIGENCIA
ARTIFICIAL

- TensorFlow
- Kaffee
- scikit-learn

✓La Ciencia de Datos y la IA pueden trabajar juntos:

Ejemplos:



✓La Ciencia de Datos y la IA pueden trabajar juntos:

