

Introduction SID

1. Artificial Intelligence

Los sistemas de inteligencia artificial (IA) son sistemas de software (y posiblemente también de hardware) diseñados por humanos que, dado un **objetivo complejo**, **actúan en la dimensión física o digital al percibir su entorno a través de la adquisición de datos**, interpretar los datos estructurados o no estructurados recopilados, razonar sobre el conocimiento, o el procesamiento de la información, derivado de estos datos y **decidir la(s) mejor(es) acción(es) a tomar para lograr el objetivo dado**. Los sistemas de IA pueden usar **reglas simbólicas** o aprender un **modelo numérico**, y también pueden adaptar su comportamiento analizando cómo el entorno se ve afectado por sus acciones anteriores.

2. Cognitive architectures

Tener una **visión holística** de la Inteligencia Artificial: sus métodos, técnicas y cómo combinarlos en sistemas inteligentes.

Pero, ¿Qué es un sistema inteligente?

- Una forma de caracterizar el comportamiento que pensamos como inteligencia es a través del estudio de las arquitecturas que proporcionan dicho comportamiento.

Llamamos **Arquitecturas Cognitivas** a aquellas que utilizan símbolos para representar el entorno.

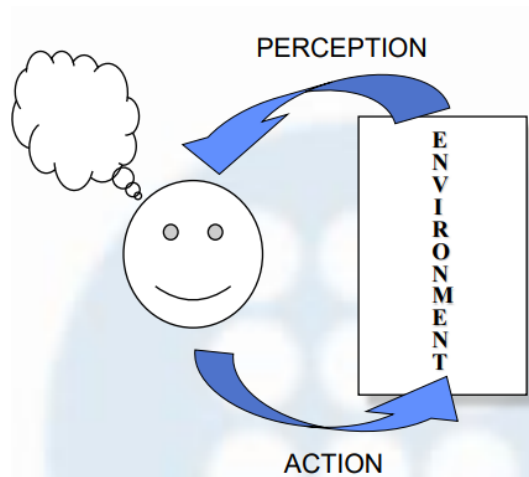
Las arquitecturas se describen mediante la descripción de sus cimientos y los métodos utilizados para lograr un comportamiento inteligente.

- Las arquitecturas cognitivas se basan en entidades computacionales, pero esto no implica que la inteligencia deba provenir siempre de la computadora.
- Una metáfora típicamente utilizada en las Arquitecturas Cognitivas para abarcar tanto la inteligencia humana como la de las máquinas es la del **agente inteligente**.

2.1 Intelligent agent

Un agente es un sistema informático capaz de actuar de forma autónoma en algún entorno para cumplir con sus objetivos de diseño.

- Un agente debe ser capaz de percibir y actuar en el entorno.
- Por lo general, el entorno es **complejo y dinámico**, y los agentes deben interactuar con él en tiempo real.



3. Cognitive AI Paradigms

En IA, los paradigmas se pueden caracterizar por la metáfora utilizada para modelar la inteligencia:

- Lógicas
- Buscar en un espacio de estado
- Basado en el conocimiento (reglas, patrones, experiencias)
- Evolutivo
- Sociales

4. Cognitive AI Foundations

Filosofía:

- ¿Se pueden usar reglas para extraer conclusiones válidas?
- ¿Cómo emerge la mente del cerebro físico?
- ¿De dónde viene el Conocimiento?
- ¿Cómo puede el Conocimiento conducir a la acción?

Matemáticas/lógica:

- ¿Cuáles son las reglas formales para extraer conclusiones válidas?
- ¿Qué cosas son computables?
- ¿Cómo razonar con un Conocimiento incierto y/o vago y/o incompleto?

Neurociencias:

- ¿Cómo procesa el cerebro la información?

Psicología:

- ¿Cómo piensan y actúan los animales y los humanos?

Sociología/etología/economía:

- ¿Cómo se puede generar un comportamiento colectivo (social/organizacional) a partir del comportamiento individual (animal/humano)?

Teoría de control:

- ¿Cómo pueden comportarse/actuar los artefactos autocontrolados?

5. George Herbert Mead (1863-1931)) Mind, Self, and Society

- El yo es un objeto para sí mismo.
- El yo es una estructura social.
- El yo surge de la experiencia social.
- El yo surge del lenguaje y la interacción con los demás.
- La conversación de gestos es el comienzo de la comunicación.
- La conversación interna es el comienzo del yo (autorrealización).
- Uno busca inevitablemente la comunicación con los demás.
- La comunicación requiere planificación.
- El pensamiento se vuelve preparatorio para la acción social.
- El proceso de pensar es una conversación interior.
- Los símbolos son esenciales para la comunicación y el desarrollo del yo.

El yo completo refleja la unidad del proceso social; y cada uno de los yo elementales refleja el proceso social completo de autorreflexión e interacción con los demás.

Etapas del desarrollo del yo:

1. Etapa del juego (play): relaciones diádicas.
2. Etapa del juego (game): relaciones múltiples.

Jugar requiere una realización del otro generalizado: asumir los estados y roles de todos los involucrados.

El individuo autoconsciente asume las actitudes sociales organizadas del grupo social.

El yo no es tanto una sustancia como un proceso, cambiando continuamente y adaptándose a los procesos sociales.

- El "yo" ("me") es la conciencia acumulada del "otro generalizado".
- El "yo" ("I") es el más personal. Es el reflector u observador.

La mente humana surge únicamente a través de la experiencia social. Representa el proceso de pensamiento de la comunicación internalizada.

6. MIND

Motivación:

- ¿Qué es la mente humana y cómo funciona?
- ¿Cómo reconocemos objetos y escenas?
- ¿Cómo usamos las palabras y los lenguajes?
- ¿Cómo alcanzamos las metas?
- ¿Cómo aprendemos?
- ¿Cómo funciona el sentido común?

Una hormiga individual no es muy inteligente, pero las hormigas en una colonia, operando como un colectivo, hacen cosas remarcables.

“Una sola neurona en el cerebro humano puede responder sólo a lo que están haciendo las neuronas conectadas a ella, pero todas ellas juntas pueden ser Albert Einstein.”

6.1 An ants society

Algunos sistemas sociales en la Naturaleza pueden presentar un comportamiento colectivo inteligente aunque estén compuestos por simples individuos.

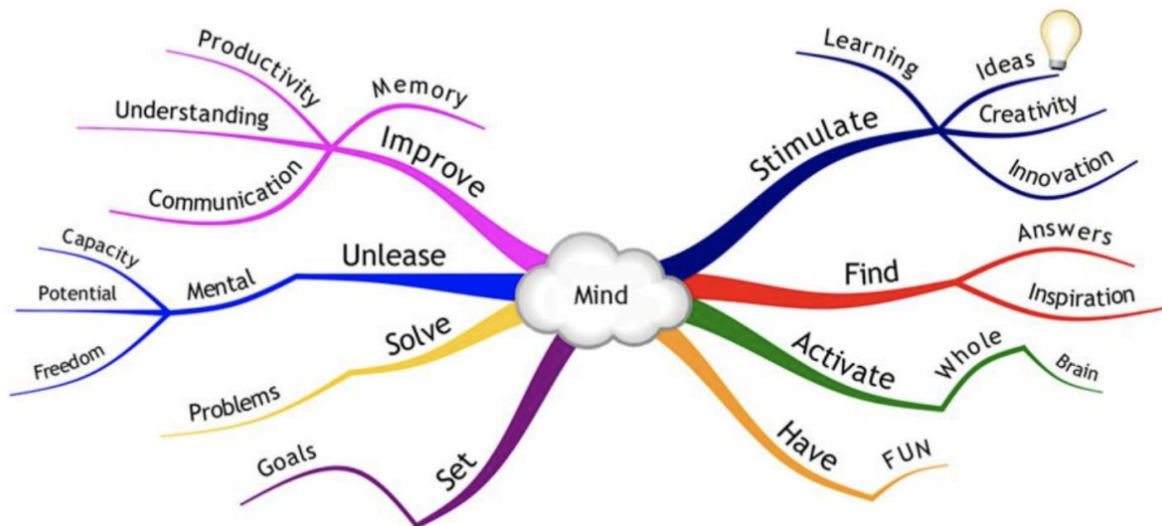
Las soluciones inteligentes a los problemas surgen naturalmente de la autoorganización y comunicación de estos individuos.

- Llevar artículos grandes,
- Formando puentes,
- Encontrar las rutas más cortas desde el nido hasta una fuente de alimento,
- Priorizar las fuentes de alimentos en función de su distancia y facilidad de acceso.

Las hormigas individuales son insectos simples con memoria limitada y capaces de realizar acciones simples. Sin embargo, una colonia de hormigas expresa un comportamiento colectivo complejo.

- ¿Cómo saben qué tarea realizar?
- ¿Cómo pueden lograr encontrar el camino más corto (Objetivo)?
- ¿Cómo se comunicaban las hormigas entre sí?
- ¿Cómo forman colonias tan grandes?

Las hormigas se han ocupado del mismo tipo de cuestiones que hemos planteado.



6.2 The Society of Mind (Marvin Minsky)

Antecedentes: Las funciones realizadas por el cerebro son el producto del trabajo de miles de diferentes subsistemas especializados, el intrincado producto de cientos de millones de años de evolución biológica. No podemos esperar comprender tal organización emulando las técnicas de aquellos físicos de partículas que buscan las concepciones unificadoras más simples posibles. Construir una mente es simplemente un tipo diferente de problema de cómo sintetizar sistemas organizacionales que puedan soportar una diversidad lo suficientemente grande de esquemas diferentes, pero que les permita trabajar juntos para explotar las habilidades de los demás.

Objetivo: crear una teoría de la cognición humana

- ¿Cómo puede surgir la inteligencia de la no inteligencia?
- Sociedad de la Mente (Society of Mind) es un esquema en el que cada mente está hecha de muchos procesos más pequeños.
- Un agente es un proceso pequeño.
- Las ideas se basan en agentes encapsulados.
- La inteligencia es una combinación de cosas más simples (agentes).

Idea clave, Stochastic Neural Analog Reinforcement Computer (SNARC, 1951): producir máquinas que pudieran aprender proporcionándoles neuronas de memoria conectadas a sinapsis; la máquina también tendría que poseer memoria pasada para poder funcionar eficientemente frente a diferentes situaciones.

La sociedad de la mente de Marvin Minsky:

- **Enfoque:** Una Arquitectura Cognitiva compuesta por miles de agentes individuales.
- **Idea:** La inteligencia humana se construye capa por capa a partir de las interacciones de partes simples llamadas agentes, que en sí mismas no tienen sentido.
- La teoría cubre procesos como el **lenguaje**, la **memoria**, el **aprendizaje**, la **conciencia**, el **sentido del yo** y el **libre albedrío**.
- **Muy flexible.** Basado en la integración. Escalable.
- **Punto de vista:** constructivista y organicista.
- **Perspectiva técnica:** Paralelismo, diferentes tipos de Bases de Conocimiento, compatibilidad entre los niveles simbólico y subsimbólico.

The Society of Mind: a revolutionary proposal

- Tiene en cuenta y trata de explicar el desarrollo cognitivo.
- Tiene en cuenta la evolución.
- Tiene en cuenta las emociones.
- Comportamiento flexible según el entorno.
- Exhibiendo algo de racionalidad.
- Operando en tiempo real.

6.3 Which kind of Cognitive Architectures are we looking for?

- Capaz de operar en entornos ricos y complejos.
- Capaz de usar símbolos y abstracciones.
- Uso de lenguajes naturales y artificiales.
- Aprenda del entorno y de la experiencia.

What about the nature of the brain?

- Las mentes humanas no son perfectas para tomar decisiones, pero en general son muy buenas.
- Los cerebros no son tan modulares como el software
- Los cerebros pueden ser a la inteligencia como las alas al vuelo. La mimesis no siempre es la mejor idea.
- Lecciones aprendidas: la memoria y la simulación (planificación) son buenas para la toma de decisiones.

Por lo que se busca arquitecturas cognitivas que:

- Obtengan capacidades durante el tiempo de ejecución (adaptación).
- Operen de manera autónoma, pero siendo social.
- Sean consciente de sí mismo.

- Estén construido a partir de neuronas (artificiales).
- Emergen de la evolución.

7. Architectures for reactive systems

- Estos sistemas toman decisiones en tiempo de ejecución basándose en información limitada y reglas de acción de situaciones simples.
- Estas arquitecturas a menudo se denominaban basadas en el comportamiento, situadas o reactivas.
- Brooks con la arquitectura Subsumption negó la necesidad de una representación simbólica del mundo, en cambio los sistemas toman sus decisiones en base a las entradas.
- La decisión de las arquitecturas reactivas se guía en parte por la hipótesis de Simon que establece que la complejidad del comportamiento del sistema puede ser un reflejo de la complejidad del entorno en lugar del reflejo del complejo diseño interno del sistema.

7.1 Parameters

- Generalidad
- Versatilidad
- Racionalidad
- Aprendizaje
- Validación psicológica
- Aplicabilidad
- Escalabilidad
- Reactividad
- Eficiencia

7.2 Open issues

- ¿Cuál es la mejor de todas las arquitecturas?
- ¿Algún día obtendremos arquitecturas completas?
- ¿Qué tipo de inteligencia obtendremos?
- ¿Como los agentes pueden resolver problemas?
- ¿Las arquitecturas cognitivas son agentes?

7.3 Functional aspects

- Metodologías de ingeniería (cómo desarrollarlas).
- Capacidad para abordar una amplia gama de tareas complejas.
- Eficiencia al actuar sobre el medio ambiente.
- Autonomía.

8. Course objectives

Comprender las funciones básicas de...

- Representación del conocimiento
- Métodos de aprendizaje automático
- Resolución de problemas
- Soluciones distribuidas (?)
... al construir sistemas inteligentes.

Ser capaz de construir un sistema inteligente para solucionar algún tipo de problema.

8.1 What kind of AI?

Think like people	Think rationally
Act like people	Act rationally

8.2 Rational Decisions

- Racional: alcanzar al máximo los objetivos predefinidos.
- La racionalidad sólo se refiere a las decisiones que se toman.
- Las metas se expresan en términos de utilidad (de resultados).

8.3 Looking for the ultimate intelligent machine

Creo que el gran problema es que no somos lo suficientemente inteligentes para entender cuáles de los problemas que enfrentamos son lo suficientemente buenos. Por lo tanto, tenemos que construir máquinas superinteligentes como HAL.

Marvin Minsky