

Investigación en Inteligencia Artificial

Dr. Pablo Moreno Ger

Dr. Ismael Sagredo Olivenza

Dr. Luis Miguel Garay Gallastegui

Tema 10 – Investigación en Sistemas Cognitivos

De qué vamos a hablar hoy...

► Repaso de situación

- Seguimos en el bloque de áreas de investigación y en la sesión de hoy abordamos un área en auge dentro de la IA

► Tema 10

- Reconocer Sistema Cognitivo
- Aplicaciones
- Limitaciones

Tema 10

Sistemas Cognitivos
Introducción a la computación cognitiva

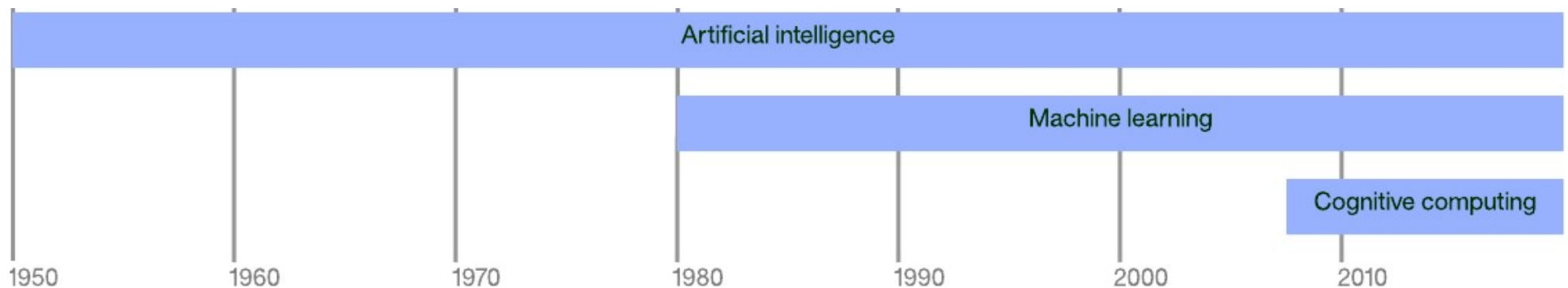
¿Qué es un sistema cognitivo?

¿Y en qué se distingue de la IA en general?

Sistemas Cognitivos

► Timeline de la Inteligencia Artificial

- En la última década ha surgido la **computación cognitiva**, cuyo objetivo es construir **sistemas que puedan aprender e interactuar de forma natural con los humanos**.



- **Ejemplo: IBM Watson:** state-of-the-art question-and-answer interactions on Jeopardy!

¿Habéis traído palomitas?



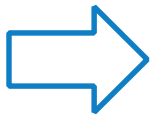
<https://www.youtube.com/watch?v=P18EdAKuC1U>

Sistemas Cognitivos

► IBM WATSON

- Aprendizaje
- Modelado
- Generación de hipótesis

- Sistema probabilístico capaz de emitir varias respuestas dando una probabilidad a cada una de ellas



Computación Cognitiva

- No todo han sido experiencias de éxito...



Computación Cognitiva

- No todo han sido experiencias de éxito...

Lo que realmente sucedió con aquella IA que Facebook apagó porque había creado su propio lenguaje



Fotografía: AP

Bob: I can i i everything else

[Bob: Puedo yo yo todo lo demás]

Alice: balls have zero to me to me to me to me to me to me to me to me to

[Alice: pelotas tienen cero para mí para mí para mí para mí para mí para mí para mí para mí para]

Bob: you i everything else

[Bob: tú yo todo lo demás]

Alice: balls have a ball to me to me to me to me to me to me to me to me

[Alice: pelotas tienen una pelota para mí para mí para mí para mí para mí para mí para mí para mí para]

Computación Cognitiva

► Los sistemas cognitivos evolucionan...

¿Qué es lo que sucede para que pasemos de un sistema de reconocimiento facial con fallos a un sistema prácticamente casi perfecto al que ya se le pide que reconozca si llevamos mascarilla?



<https://support.apple.com/es-es/HT208108>

Computación Cognitiva

► Los sistemas cognitivos evolucionan...

China desarrolla cajeros automáticos con reconocimiento facial

31.01.2020 | 13:50

CHINA - Ingenieros chinos han desarrollado el primer cajero automático nacional con tecnología de reconocimiento facial para identificar a los usuarios de las tarjetas bancarias, informó ayer la agencia oficial Xinhua. Según el presidente de la empresa de seguridad, Gu Zikun, este avance permitirá reducir delitos cometidos a través de cajeros automáticos. Subrayó, además, que los cajeros chinos hasta ahora dependían de tecnología foránea y ahora podrán tener un sistema nacional, una idea que se presenta en el mismo mes en que el Gobierno ha iniciado la campaña *Made in China*.



Thermal Cameras Could One Day Have Drunk-Face Recognition

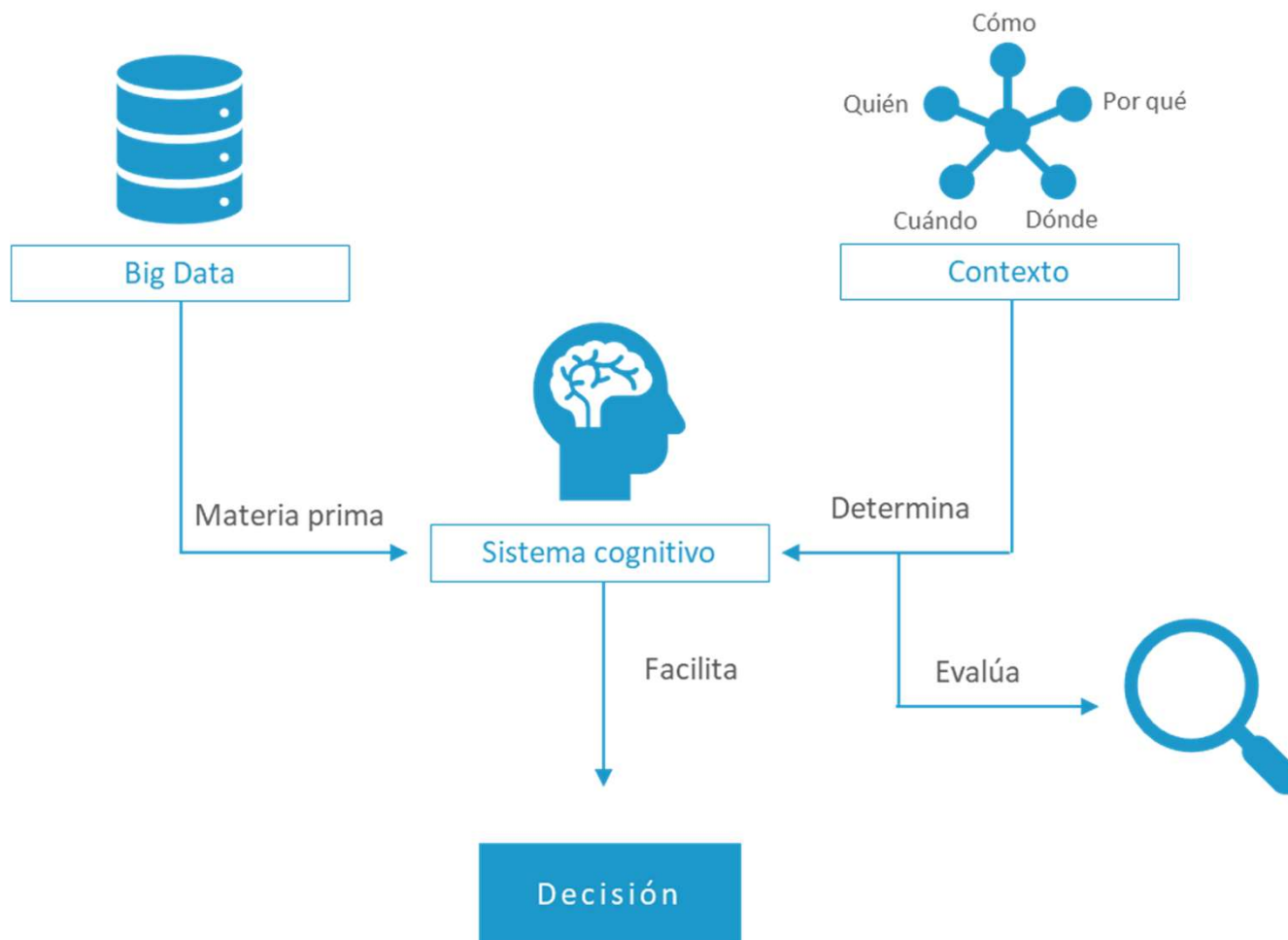


¿Qué hay detrás de todo esto?

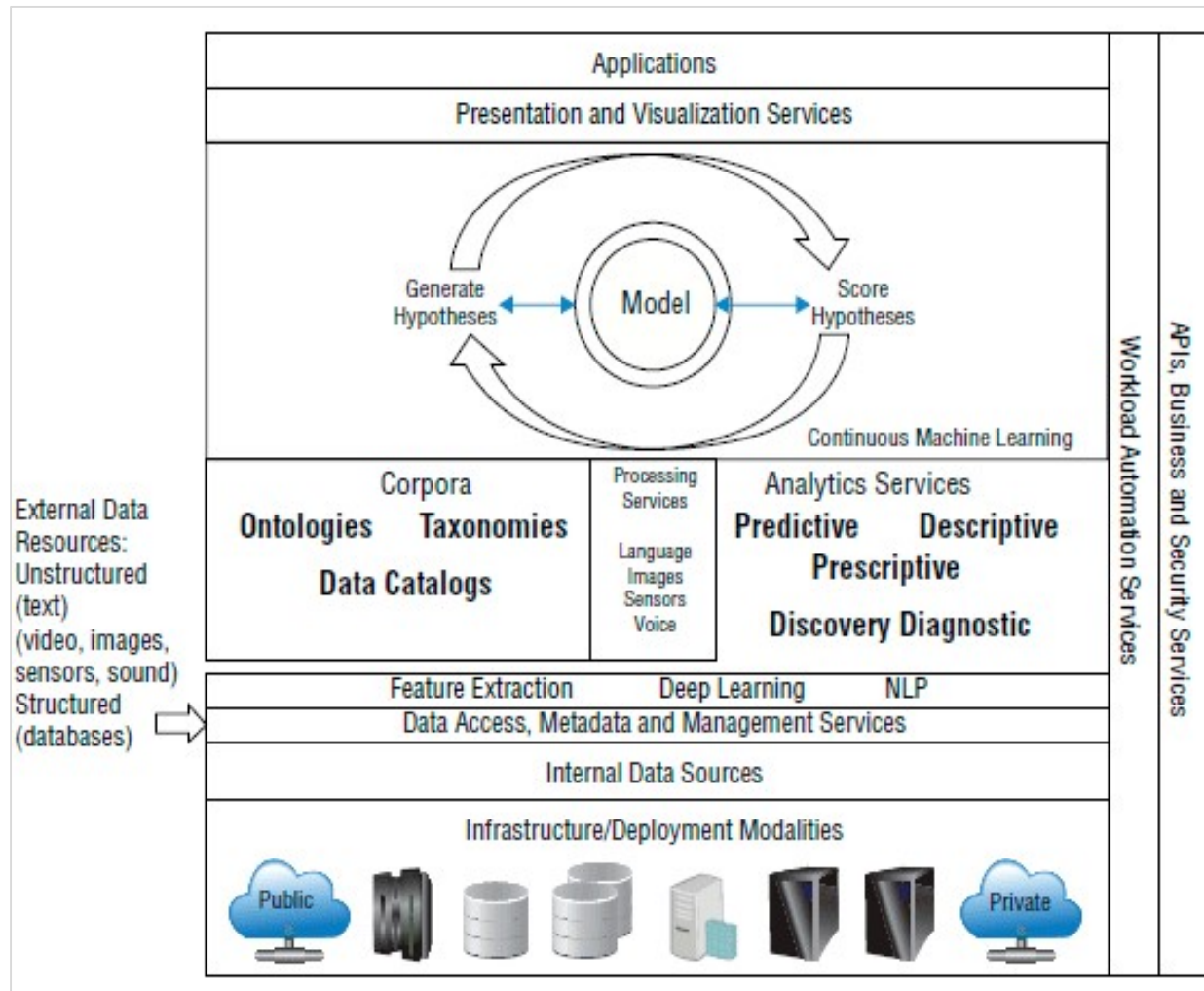
Definición

- ▶ La computación cognitiva se ocupa de la búsqueda de soluciones eficientes que permitan a los humanos colaborar con las máquinas de forma plena y eficaz, para generar nuevos conocimientos y experiencias
 - La computación cognitiva, basada en las redes neuronales y el aprendizaje profundo, aplica los conocimientos de la ciencia cognitiva para construir sistemas que **simulan los procesos de pensamiento humano**
 - Sin embargo, en lugar de centrarse en un conjunto singular de tecnologías, la **computación cognitiva abarca varias disciplinas**, entre ellas el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural, la visión y la interacción persona-ordenador.

Sistemas cognitivos



Componentes de un sistema cognitivo



Almacenando y procesando el conocimiento

Watson no “buscaba” en Internet

¿Cómo aprender sobre el mundo?

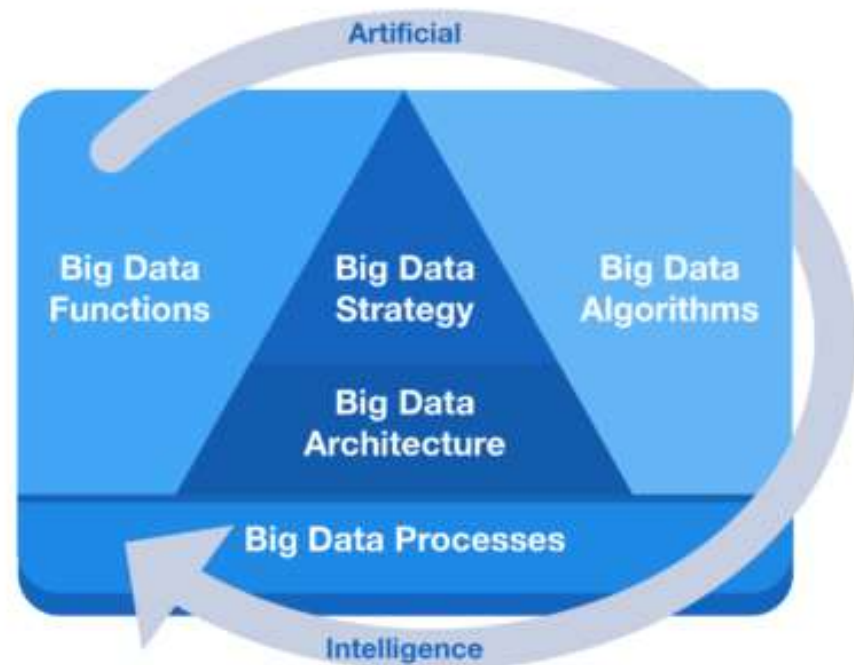
► En un sistema cognitivo...

- Se ingesta toda la información necesaria para su labor
- Se organizan los datos de forma que se permita el acceso y análisis de forma eficiente
- Se emplean técnicas adecuadas para la extracción de conocimiento y toma de decisiones

Recopilando datos sobre el mundo

► Big Data

- Big Data no hace referencia a una tecnología concreta. Big data hace referencia a un paradigma centrado en capturar información de fuentes de datos diversas, que se generan a una velocidad considerable y con un gran volumen.

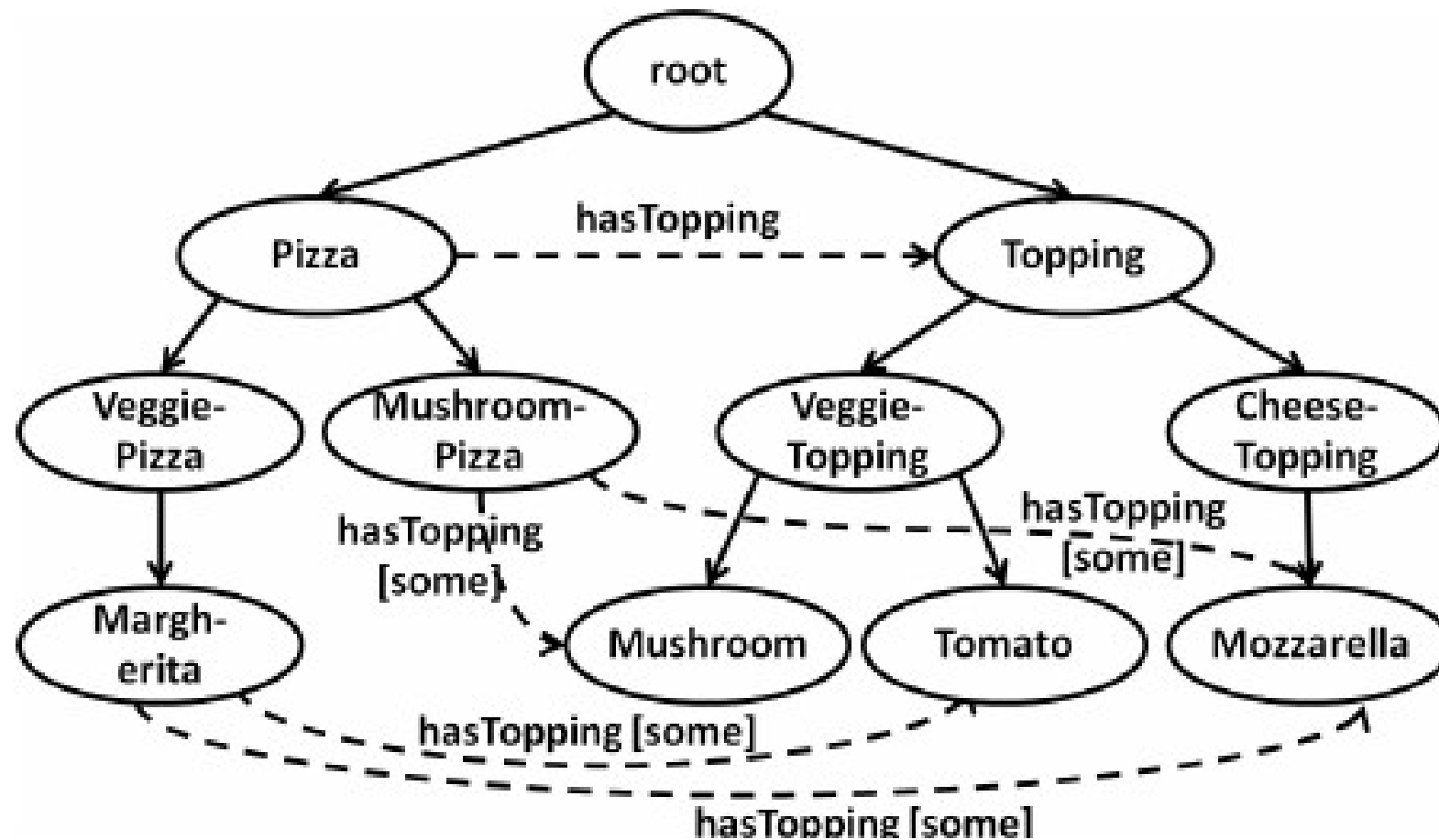


Ordenando el conocimiento

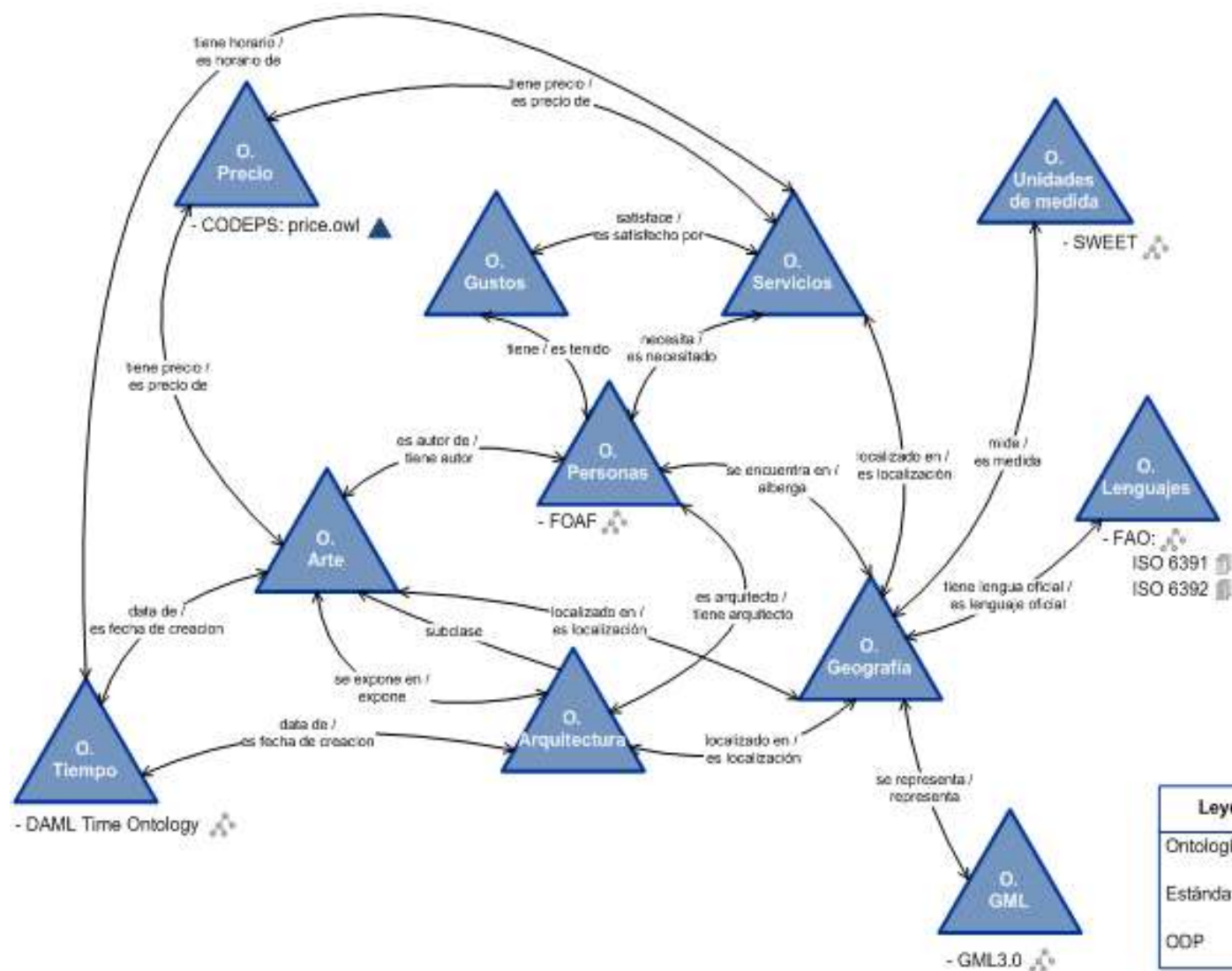
► Corpus de conocimiento

- Un corpus de conocimiento estructura y codifica todo el conocimiento asociado a un ámbito concreto.
- Para su construcción es habitual recurrir al uso de ontologías.
- Estas ontologías permiten definir los conceptos, establecer sus propiedades y fijar relaciones entre ellos

Ontologías



Ontologías



Interactuando con el entorno

Watson no sabía las preguntas con antelación

Interacción

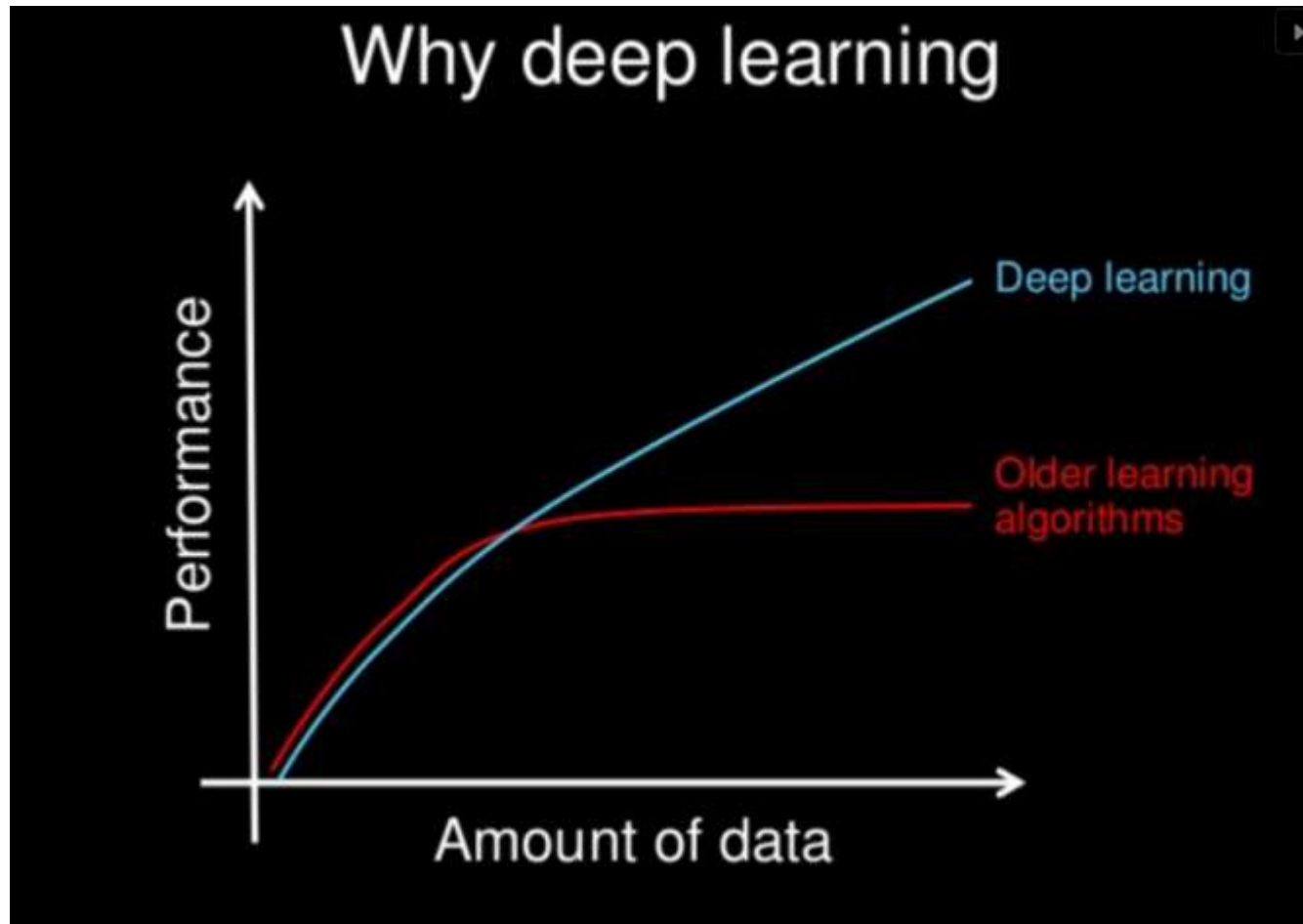
- ▶ Los sistemas cognitivos se diseñan para interactuar con personas
 - Reciben instrucciones en lenguaje natural
 - Entienden (o analizan) el mundo como un humano
 - Responden en lenguaje natural



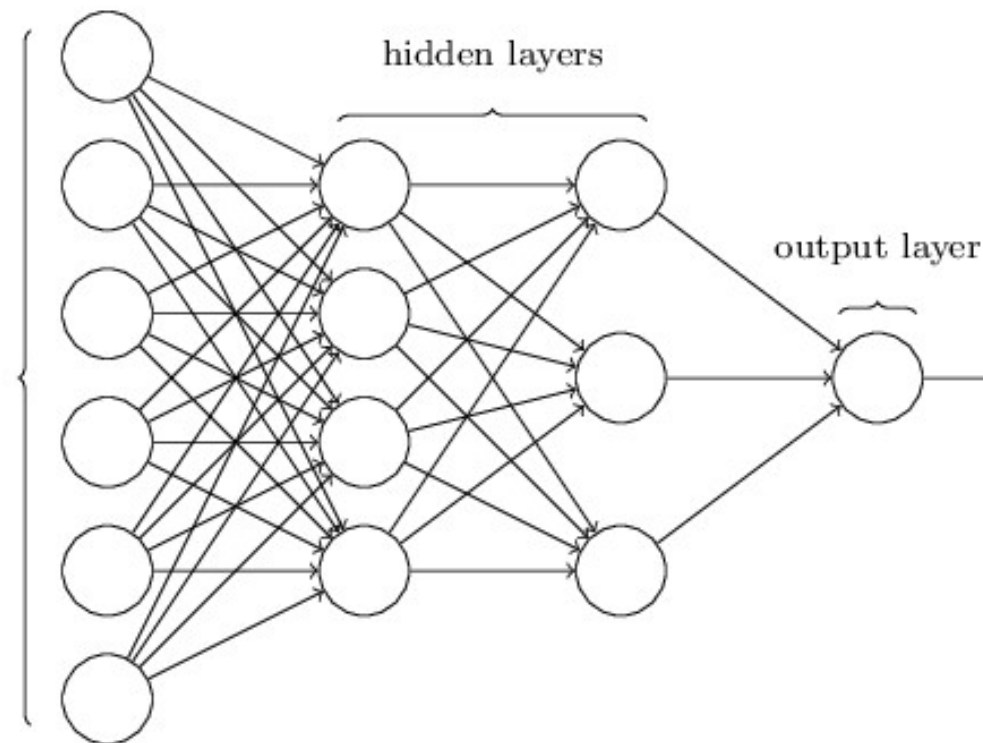
Toma de decisiones

Cómo buscar la pregunta a la respuesta

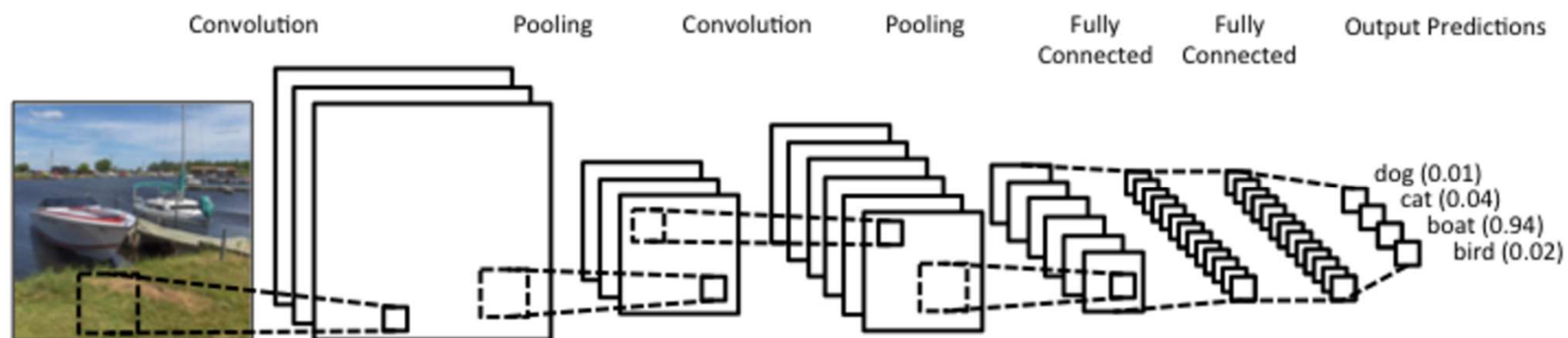
Deep Learning for Cognitive Computing



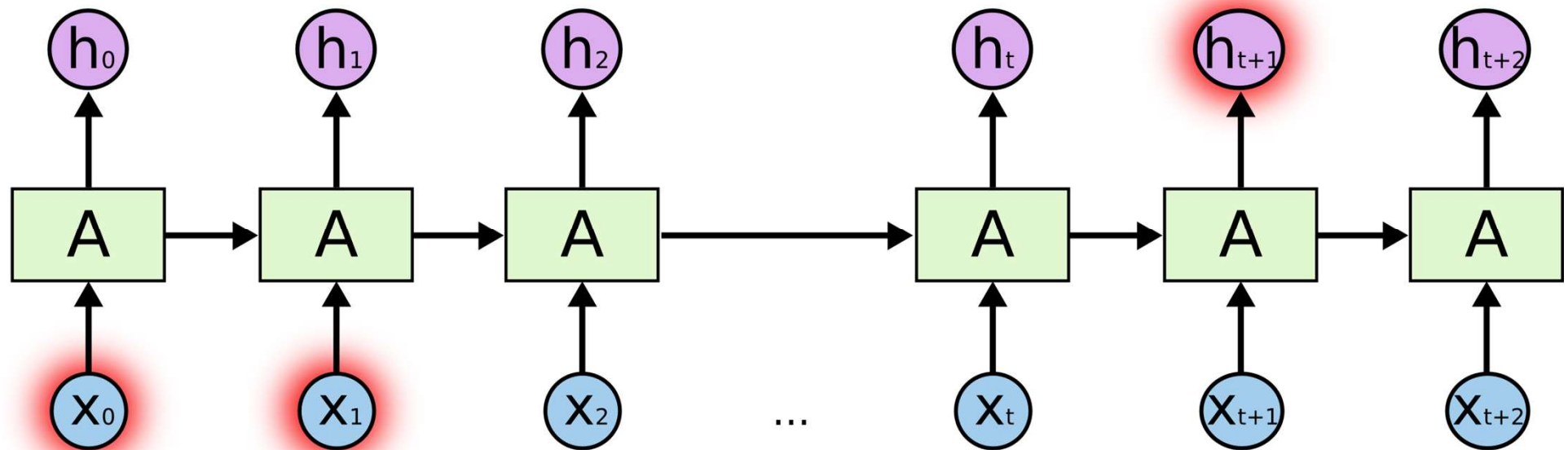
Hidden layers



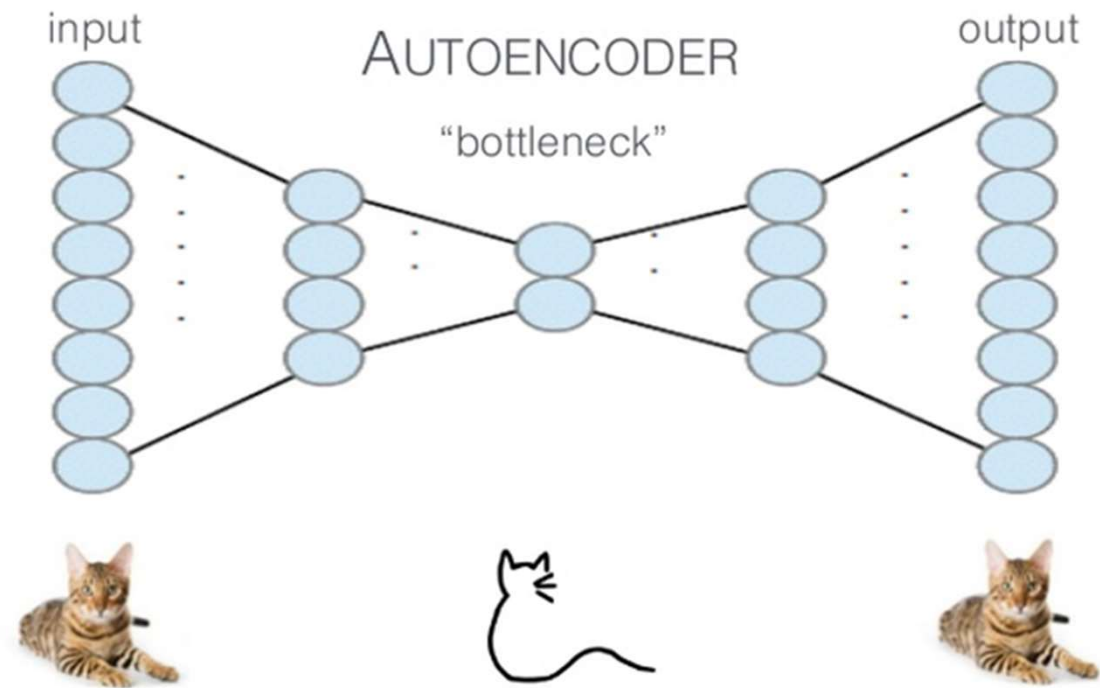
Convolutional Networks



Recurrent Neural Networks



Autoencoders



Introspección

Watson solamente respondía si estaba muy seguro...

El paso final

- ▶ ¿Cómo de seguro estoy de mi respuesta?
 - Los sistemas cognitivos deben trabajar con umbrales de certidumbre
 - El margen de confianza en una decisión es un factor clave
- ▶ ¿Por qué he obtenido una cierta respuesta?
 - Recordando: en procesos críticos es importante poder explicar por qué hemos dado una respuesta
 - Poco compatible con Deep Learning

Investigación en Sistemas Cognitivos

¿Y en esto se investiga?

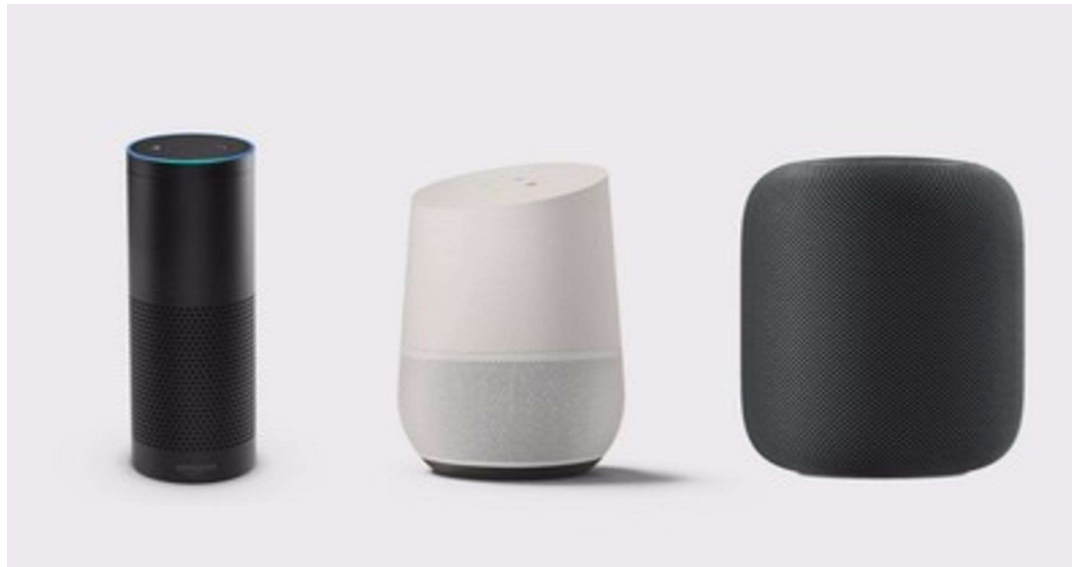
- ▶ Es la línea de investigación más caliente en Inteligencia Artificial
 - Con muuuuucha diferencia
- ▶ IBM, Google, Amazon, Microsoft, Apple, ...

Investigación en Sistemas Cognitivos

- ▶ Es donde están los grandes retos
 - Interacción hombre/máquina
 - Apoyo profesional
 - Resolución de problemas reales

Investigación en Sistemas Cognitivos

- ▶ Es donde está el dinero
 - Aplicaciones empresariales
 - IA para consumidores globales



Investigación en Sistemas Cognitivos

- ▶ Y mucho más...
- ▶ Sistemas cognitivos para
 - Vehículos autónomos
 - Enseñanza
 - Medicina
 - Leyes
 - Venta de billetes
 - Interacción con clientes
 - Aplicaciones militares

Investigación en Sistemas Cognitivos

► Algunas líneas de investigación... y son muchas

- Envejecimiento sano y patológico: estudio de la memoria humana y el olvido de los fenómenos
 - <http://meg.ctb.upm.es/papers/30002460.pdf>
- Análisis de datos: combinación eficiente de la información sensorial y la información a priori almacenada en el cerebro para inferir las causas de los estímulos mediante Redes Bayesianas
 - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29910704/>
- Procesamiento emocional: mecanismos neuronales para el procesamiento de las emociones en el cerebro y aprendizajes basados en el miedo y otros desórdenes emocionales
 - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30104342/>

Cerrando...

Cierre

► Resumen

- Hemos introducido el concepto de computación cognitiva y sus aplicaciones

► Próximos pasos

- Espero haber despertado vuestra curiosidad
- Investigad sobre referencias en sistemas y computación cognitiva. Merece la pena...

¿Preguntas?



www.unir.net