



Introducción, conceptos e historia



¿Qué es la IA? (1)

- La inteligencia artificial es el estudio de las computaciones que permiten percibir, razonar y actuar. Dos enfoques:
 - Ingenieril (ciencia de la computación): Crear máquinas que simulen un comportamiento inteligente humano.
 - Resolver problemas reales actuando como un armamento de ideas acerca de cómo representar y utilizar el conocimiento, y de cómo ensamblar sistemas.
 - Método: estudio de estructuras y procesos simbólicos que se puedan implementar en un ordenador.
 - Científico (ciencia del conocimiento): Modelar y comprender la inteligencia.
 - Determinar qué ideas acerca de la representación del conocimiento, del uso que se da a éste, y del ensamble de sistemas que explican diversas clases de inteligencia.
 - Método: modelar la inteligencia mediante programas. Uso del ordenador para experimentar con dichos modelos y corroborar su validez.

César Ignacio
García Osorio

Introducción y evolución histórica



2



¿Qué es la IA? (2)

- Russell y Norvig proponen una clasificación de las distintas definiciones usando dos dimensiones:
 - Una que distingue entre procesos mentales y razonamiento por un lado, y conducta por el otro.
 - Otra en la que por un lado se considera el comportamiento humano y por el otro el comportamiento racional (entendiendo este como comportamiento ideal)



3

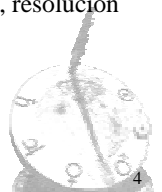
César Ignacio
García Osorio

Introducción y evolución histórica



¿Qué es la IA? (3)

- Sistemas que actúan como humanos:
 - “El arte de crear máquinas con capacidad de realizar funciones que realizadas por personas requieren de inteligencia” (Kurzweil, 1990)
 - “El estudio de cómo lograr que las computadoras realicen tareas que, por el momento, los humanos hace mejor” (Rich y Knight, 1991)
- Sistemas que piensan como humanos:
 - “La interesante tarea de lograr que las computadoras piensen... máquinas con mente, en su amplio sentido literal.” (Haugeland, 1985)
 - “[La automatización de] actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades tales como toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje...” (Bellman, 1978)



4

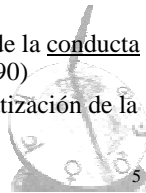
César Ignacio
García Osorio

Introducción y evolución histórica



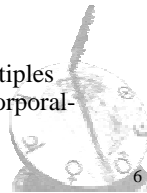
¿Qué es la IA? (4)

- **Sistemas que piensan racionalmente:**
 - “El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales.” (Charniak y McDermott, 1985)
 - “El estudio de los cálculos que permiten percibir, razonar y actuar.” (Winston, 1992)
 - “La IA es la parte de la ciencia de los ordenadores que investiga procesos simbólicos, razonamientos no algorítmicos y representaciones simbólicas del conocimiento usados en máquinas inteligentes” (Feigenbaum y Buchanan)
 - Los objetivos de la IA son imitar por medio de máquinas, normalmente electrónicas, tantas actividades mentales como sea posible, y quizá llegar a mejorar las capacidades humanas en estos aspectos (Roger Penrose, 1989)
- **Sistemas que actúan racionalmente:**
 - “Un campo de estudio que se enfoca a la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de proceso computacionales” (Schalkoff, 1990)
 - La rama de la ciencia de la computación que se ocupa de la automatización de la conducta inteligente” (Luger y Stubblefield, 1993)



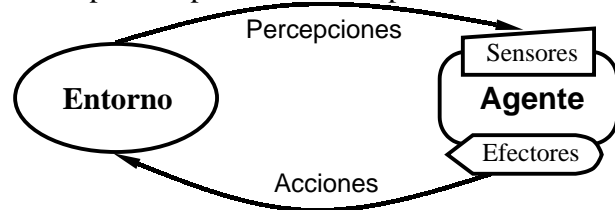
Inteligencia natural

- Es difícil dar una definición de inteligencia artificial, dado que es difícil dar una definición de inteligencia:
 - ¿qué significa tener “talento” o “capacidad intelectual”?
 - ¿en que medida es calculable el grado de inteligencia?
 - ¿se nace inteligente o se hace inteligente?
 - ¿la inteligencia se hereda?
 - ¿cómo llegaron a ser inteligentes los humanos?
 - ¿qué relación existe entre inteligencia y lenguaje?
 - ¿qué factores mentales intervienen en la creatividad?
 - ¿piensan realmente los animales?
 - ¿la inteligencia lleva aparejada forzosamente la consciencia?
 - ¿qué parte del cerebro humano es responsable de la inteligencia?
 - ¿se puede hablar de inteligencia en singular o disponemos de múltiples inteligencias (lingüística, lógico-matemática, musical, espacial, corporal-cinética, emocional, naturalista, existencial)?



Agente inteligente

- Un agente es un sistema informático, situado en algún entorno, dentro del cual es capaz de realizar acciones de forma autónoma y flexible para así cumplir sus objetivos. Un agente recibe entradas sensibles de su entorno y a la vez ejecuta acciones que pueden cambiar ese entorno. Los agentes deben *poseer conocimientos* y debería ser capaz de aprender de la experiencia.



La IA puede ser enfocada desde la perspectiva del desarrollo de agentes inteligentes (agentes racionales).



Agentes inteligentes

- El carácter de racionalidad de un agente depende de cuatro factores:
 - De la medida con la que se evalúe el grado de éxito logrado.
 - De la secuencia de percepciones, entendiendo por tal todo aquello que hasta ese momento haya percibido el agente.
 - Del conocimiento que el agente posea del medio.
 - De las acciones que el agente puede emprender.
- Un agente racional debe emprender todas aquellas acciones que favorezcan obtener el máximo de su medida de rendimiento, basándose en las evidencias aportadas por la secuencia de percepciones y en todo el conocimiento incorporado.



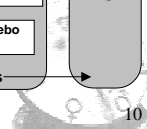
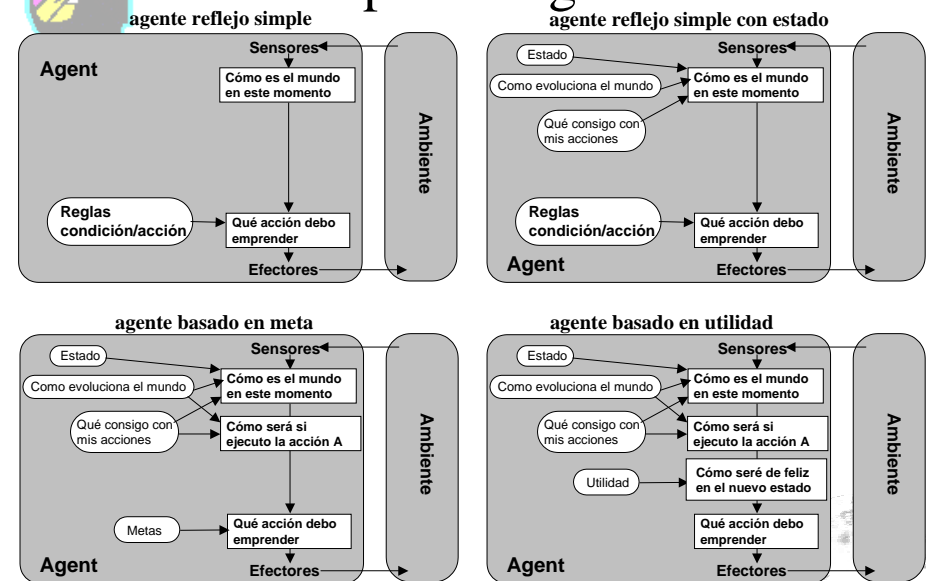


Tipos de agentes

- Agente reflejo simple:
 - utiliza reglas de condición-acción para establecer la conexión entre percepciones y acciones.
- Agente reflejo con estado interno:
 - mantiene cierto tipo de estado interno, que se actualiza con información de cómo evoluciona el mundo independientemente del agente y de cómo las acciones del agente afectan al mundo.
- Agente basado en metas:
 - para decidir qué hacer requiere información sobre su meta, información que detalle las situaciones deseables, puede utilizar técnicas de búsqueda y planificación.
- Agente basado en utilidad:
 - las metas no bastan para generar una conducta adecuada.
 - la utilidad es una función que a cada estado le asocia un grado de utilidad



Tipos de agentes



Perspectiva histórica: antecedentes (1)

- Anterior al nacimiento de la IA como ciencia, con dos vertientes:
 - autómatas o mecanismos con aspecto humanoide o animal (anecdótico).
 - Intentos de formalizar el razonamiento (fundamental): filosofía, matemáticas, sicología, ingeniería computacional, lingüística.
- Línea de mecanismos con aspecto humanoide (autómatas)
 - Tradición griega: La Iliada (Homero), 850 A.C. (fragua de Vulcano)
 - Primeros autómatas: Herón de Alejandría, 200 A.C.
 - Mito de Joseph Golem, rabino checho Judah ben Loew, XVI
 - Edad Moderna: ejemplos notables de androides
 - Jacques de Vaucouson: 1737 Flautista, 1738 Pato
 - Frankenstein, Mary Shelly, 1818
 - Termino Robot, Josef y Carel Capek, (1917, Ophilec, 1920, RUR)
 - Yo robot (Isaac Asimov)
 - Cine: Juegos de guerra, 2001, Blade Runner, Terminator, Matrix, IA



Perspectiva histórica: antecedentes (2)

- Línea de formalización del razonamiento
 - Aristóteles
 - Distinción entre forma/materia
 - Lógica
 - epistemología o ciencia del conocimiento.
 - bases de la lógica: instrumento para el estudio del pensamiento.
 - Descartes
 - Separa totalmente la mente del cuerpo: el pensamiento tiene entidad por sí mismo, con independencia del mundo físico.
 - Consecuencias:
 - Existencia propia de los procesos mentales, con sus propias leyes que se pueden estudiar por sí mismas.
 - La única forma de reconciliar mente/cuerpo es aceptar que los procesos mentales son realizados por una entidad física (biológica o mecánica)
 - Leibniz
 - Intento crear un lenguaje universal que permitiese deducir todas las verdades
 - Creo el primer lenguaje lógico formal
 - Máquina de multiplicar





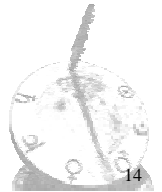
Perspectiva histórica: antecedentes (3)

- Babbage
 - Máquina de diferencias, analítica
- Boole:
 - Algebra de Boole
- Frege
 - Formalizó la lógica de Aristóteles.
 - Lógica de primer orden o cálculo de predicados.
- Russell-Whitehead:
 - Principia Mathematica.
 - Uso de un sistema lógico formal para obtener todas las propiedades de la aritmética.
 - Interés: tratamiento mecánico del razonamiento matemático y Fundamento teórico de la IA
- Tarsky:
 - Teoría de la referencia (que enseña como relacionar objetos de una lógica con los objetos del mundo real)



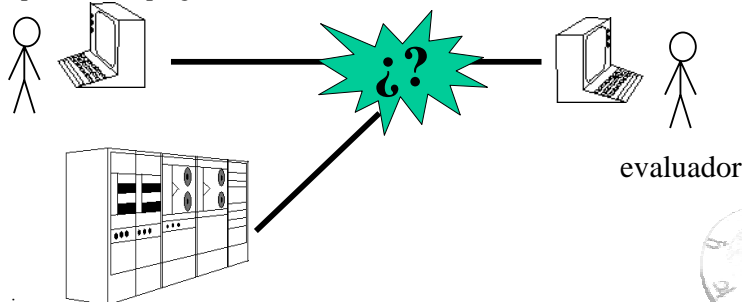
Nacimiento y Evolución

- Redes Neuronales: Warren, McCulloch y Pitts, 1943
 - Neurona artificial (NA) $Y=f(w_1x_1+w_2x_2+\dots+w_nx_n)$
 - Red Neuronal interconexión NA
 - PERCEPTRON
- Test de Turing: Alan Turing, “Computing Machinery and Intelligence”, 1950
 - ¿Pueden las máquinas pensar?
 - Sustituye la pregunta por un test empírico



Test de Turing (1)

- Turing definió una conducta inteligente como la capacidad de lograr eficiencia a nivel humano en todas las actividades de tipo cognoscitivo, suficiente para engañar a un evaluador.
- El test de Turing consistía en que un humano interrogase a una computadora por medio de un teletipo; la prueba se consideraba aprobada si el evaluador era incapaz de determinar si una computadora o un humano era quien había respondido las preguntas en el otro extremo de la terminal.



Test de Turing (2)

- Para pasar el test de Turing un ordenador debería:
 - procesar el lenguaje natural, para así poder establecer comunicación satisfactoria
 - representar el conocimiento, para así guardar toda la información que se le haya dado antes o durante el interrogatorio
 - razonar automáticamente, con el fin de utilizar la información guardada al responder preguntas y obtener nuevas conclusiones
 - aprender, para que se adapte a nuevas circunstancias y para detectar y extrapolar esquemas determinados





Crítica del test de Turing

■ Ventajas

- Proporciona una noción objetiva de la inteligencia
- Evita cuestiones relativas a la consciencia de la máquina y procesos internos que utiliza
- Evita la tendencia a asociar la inteligencia con seres vivos

■ Limitaciones

- Asume que la inteligencia de las máquinas es del mismo tipo que la humana
- Orientado a problemas que sólo exigen manipulación simbólica



La habitación china de Searle



Conferencia de Dartmouth

■ New Hampshire, Agosto 56

■ Objetivo de la conferencia:

- “Examinar la posibilidad de que cada aspecto del aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia pudiera ser descrita con tanta precisión que se pudiera construir una máquina que la simulase”

■ Financiación: Fundación Rockefeller

■ La organizan: J.McCarthy (MIT, Standford), M.Minsky (MIT), Rochester y Shannon

■ Participan: A. Newell y H. Simon (CMU, Teórico Lógico), Samuel (damas) y Berstein (ajedrez)

■ Predicción: “Al cabo de 25 años los ordenadores harán todo el trabajo de los seres humanos”



Enfoque de la IA (Darmouth)

■ Procesamiento simbólico+búsqueda heurística

■ Método de solución de problemas:

- ① representar simbólicamente el estado inicial
- ② aplicar una secuencia de operaciones de transformación de símbolos hasta obtener una configuración que representa la solución del problema
- ③ la solución vendrá dada por la secuencia de operadores o por la configuración final alcanzada

■ Heurística:

“Una heurística para un problema dado es un procedimiento que puede resolver dicho problema, pero que no ofrece garantías de hacerlo”

■ Principales logros: lógica y juegos

- problemas bien definidos
- número relativamente pequeño de configuraciones

■ Desarrollos principales:

- Teórico Lógico (Principia Mathematica)
- General Problem Solver (GPS)





Años difíciles: 60-70

- Fracaso al abordar “problemas reales”
 - Ejemplo: Traducción Automática
 - Inicio trabajos: 49
 - ¿Obtención? Traductor Ruso-Inglés 1945
 - Retirada fondos 1966 ante la escasez de resultados
- Motivo: Problemas demasiado complejos
- Consecuencias: La investigación se limita a los entornos universitarios
- Investigación:
 - Procesamiento del lenguaje natural
 - Robótica



DENDRAL

- Heuristic Programming Project, Standford, Feigenbaum, 65
- Principal resultado: DENDRAL
 - programa que ayuda a determinar la estructura de compuestos orgánicos a partir de datos experimentales: composición química y espectrógrafo de masas
- Importancia de DENDRAL: era tan eficaz como cualquier químico profesional
- Característica diferenciadora:
 - DENDRAL usa conocimiento sobre química orgánica, codificado de forma explícita



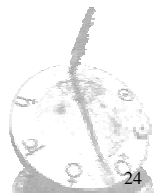
Sistemas expertos: 70-80

- Nuevo enfoque
 - para que un ordenador pueda resolver un problema complejo, ha de disponer del conocimiento necesario para resolver el problema
- Principales campos de investigación
 - Desarrollo de lenguajes de representación del conocimiento
 - Sistemas Expertos:
 - MYCIN (medicina)
 - PROSPECTOR (prospección)
- Realización: universidades y centros gubernamentales



Explotación comercial de sistemas expertos: 80-90

- Introducción en el mercado de los productos IA (SE)
- Investigación:
 - Representación y uso conocimiento
 - Técnicas adquisición conocimiento
 - Aprendizaje
 - Percepción
- Realización: universidades, centros gubernamentales, **empresas privadas**





90 en adelante

- Investigación
 - Automatizar la adquisición de conocimiento
 - Aprendizaje
 - Redes Neuronales
 - Planificación
- Frontera de aplicación: Sistemas Expertos, Visión, Habla



Sistema de símbolos físicos

- Newell y Simon, ACM Turing Award Lecture, 1976
 - “Un sistema de símbolos físicos consiste en un conjunto de entidades llamadas símbolos que pueden existir como componentes de otro tipo de entidad llamada expresión (o estructura de símbolos, o patrón). Así, una estructura de símbolos está compuesta por un número de ocurrencias de símbolos relacionados de alguna forma física (por ejemplo, estando uno a continuación de otro).
 - En cualquier momento, el sistema contendrá una colección de estas estructuras de símbolos. Además de estas estructuras, el sistema contiene también una colección de procesos que operan sobre expresiones para producir otras expresiones: procesos de creación, modificación, reproducción y construcción. Un sistema de símbolos físicos es una máquina que produce a lo largo del tiempo una colección evolutiva de estructuras de símbolos
 - Este sistema existe en un mundo de objetos más amplio que las propias expresiones simbólicas”



Hipótesis del sistema de símbolos físicos

- “La condición necesaria y suficiente para que un sistema físico exhiba acciones inteligentes generales es que sea un sistema de símbolos físicos”
- Comentarios
 - Sólo es una hipótesis de trabajo
 - Su aceptación establece como elementos básicos de la IA
 - Representación: uso de símbolos para describir el mundo
 - Búsqueda: examinar paso a paso las distintas posibilidades de manipular expresiones simbólicas hasta encontrar la solución



Aplicaciones

- Juegos (laboratorio de ideas).
- Demostración automático de teoremas.
- Sistemas expertos.
- Procesamiento del lenguaje natural.
- Percepción y visión.
- Robótica.
- Aprendizaje.

