

Seminario 1: Aplicaciones de la Inteligencia Artificial

En los últimos 20 años

- La tecnología de IA ha alcanzado un alto grado de madurez.
- Se han desarrollado una gran cantidad de herramientas computacionales.
- Ahora pueden desplegarse con gran efectividad aplicaciones basadas en IA, gracias a
 - Potencia de cálculo creciente de ordenadores.
 - Grandes bases de datos.
 - Crecimiento de la World Wide Web.
- Los programas basados en IA son capaces de:
 - Aproximar habilidades cognitivas humanas.
 - Automatizar completamente algunas de ellas.
 - Mejorar lo que los humanos pueden hacer.

Estructura

- Logros extraordinarios
- Inteligencia artificial ubicua
- Herramientas inteligentes

Logros Extraordinarios

- Juegos
 - Ajedrez, Damas.
 - Poker, Bridge, Go, Scrabble, Othello, 4 en raya,...
- Robots
 - Experimento "Agente Remoto" en Deep Space 1
 - Tecnología de IA para la exploración espacial y oceanográfica
 - Vehículos no tripulados (sin conductor)
 - Competiciones de automóviles no tripulados

JUEGOS

AJEDREZ

En 1997 Deep Blue venció a Garry Kasparov.

Deep Blue era una combinación de hardware y software de propósito específico, ejecutándose en un supercomputador IBM RS/6000 SP2.

256 procesadores específicos para ajedrez, actuando en paralelo, pudiendo examinar 200 millones de configuraciones distintas por segundo. En los 70s un programa podía evaluar sobre 100 posiciones por segundo.

La versión que venció a Kasparov en un torneo de 6 partidas, era una mejora de la versión de 1996, que sólo consiguió vencer a Kasparov en una partida.

<http://www.research.ibm.com/deepblue/>



- Técnicas:
 - Búsqueda heurística,
 - Funciones de evaluación específicas para ajedrez
 - Profundidad de hasta 40 niveles
 - Librerías de movimientos estándar
 - 700.000 partidas de maestros
 - Bases de datos
 - Deep Blue almacena todas las posibles posiciones con 5 o menos piezas.

¿Inteligencia? ¿Artificial?

Deep Blue	Kasparov
Examinar 200.000.000 de posiciones por segundo	3 posiciones por segundo
Pequeña cantidad de conocimiento sobre ajedrez, enorme capacidad de cálculo	Gran cantidad de conocimiento sobre ajedrez, menores capacidades de cálculo
Incapaz de sentir o intuir	Sensaciones e intuiciones obtenidas en competiciones a muy alto nivel
No puede “pensar” acerca de una posición actual de ajedrez, no tiene capacidades de aprender del oponente	Aprende y se adapta rápidamente, desde sus éxitos y errores
Cambios en la forma en que juega al ajedrez deben ser realizados por el equipo de desarrollo	Puede alterar la forma en que juega en cualquier momento, antes, durante y/o después de cada juego

JUEGOS

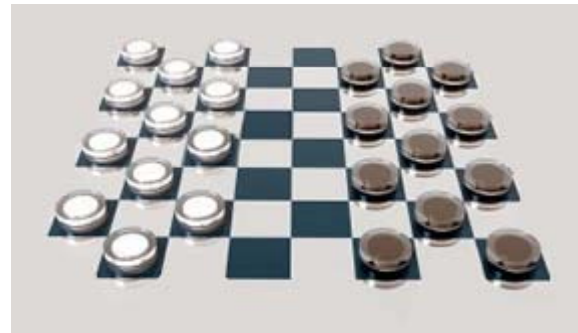
Damas

En 2007 se demostró, con técnicas basadas en IA, que existe una estrategia específica para nunca perder en el juego de las damas.

La prueba de que uno siempre puede garantizar al menos un empate en las Damas involucra una cantidad prodigiosa de cálculos y de enormes bases de datos.

El programa CHINOOK que implementa estas técnicas y estrategias puede descargarse en

<http://webdocs.cs.ualberta.ca/~chinook/>

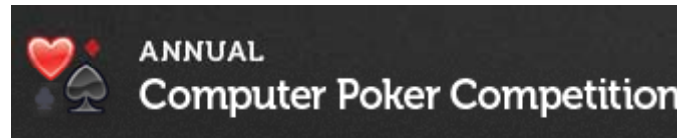


Jonathan Schaeffer

- Hay
 - Unas 500×10^{18}
 - aprox. 500.484.682.338.672.639 posiciones distintas en las damas
 - En Ajedrez son aproximadamente 10^{40}
- Pasa solucionar las damas se han necesitado 18 años de esfuerzo
- “El ajedrez permanecerá sin solución por un largo tiempo, a no ser que aparezca una nueva tecnología”

Otros Juegos

- Poker



- Competición Internacional de Poker con ordenador

- <http://www.computerpokercompetition.org/>

- Bridge

- Go

- Scrabble

- Actualmente los ordenadores superan en gran medida el rendimiento humano en este juego.

Sistemas robóticos

Remote Agent Experiment

En 1998, la NASA lanzó el Deep Space 1, una nave con la misión de evaluar 12 tecnologías avanzadas. Una de ellas era el Experimento de Agente Remoto (RAX, Remote Agent Experiment).

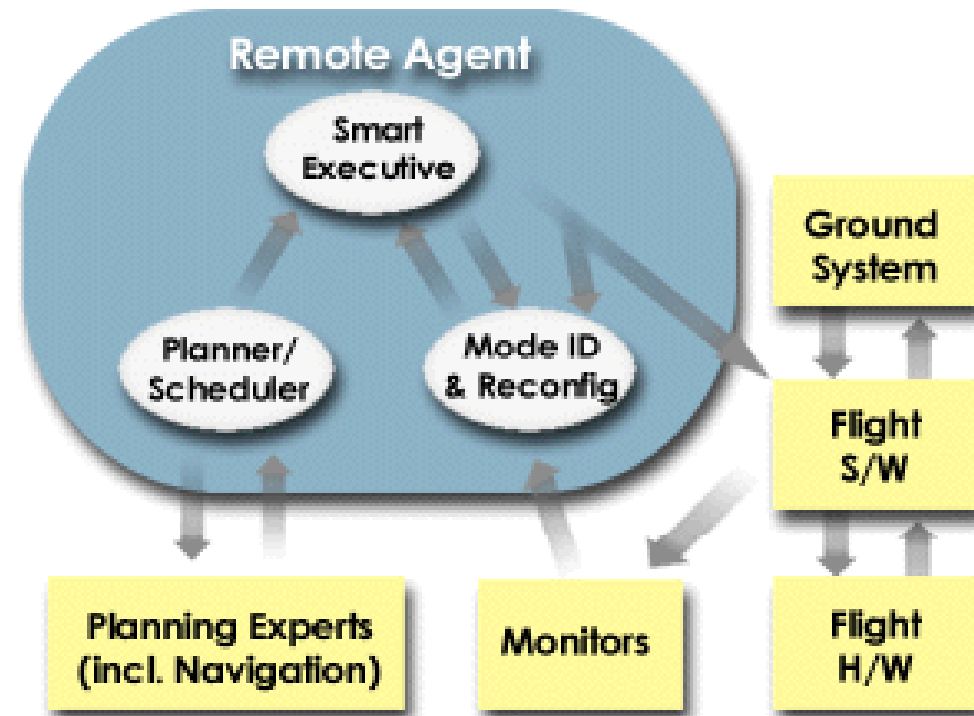


Un sistema robótico para planificar y ejecutar acciones de la nave.

Intermediaba entre los operadores de tierra y los sensores y efectores a bordo.

Operadores de tierra no enviaban secuencias de comandos, si no objetivos: "Toma imagenes durante la proxima semana y mantén el rumbo"

RAX transformaba objetivos en comandos, usando técnicas de IA.



Sistemas robóticos

Investigación Espacial y Oceanográfica

En la actualidad, la arquitectura del RAX está siendo extensivamente emulada y desplegada en un amplio rango de sistemas robóticos: orbitadores terrestres, vehículos aéreos, ...

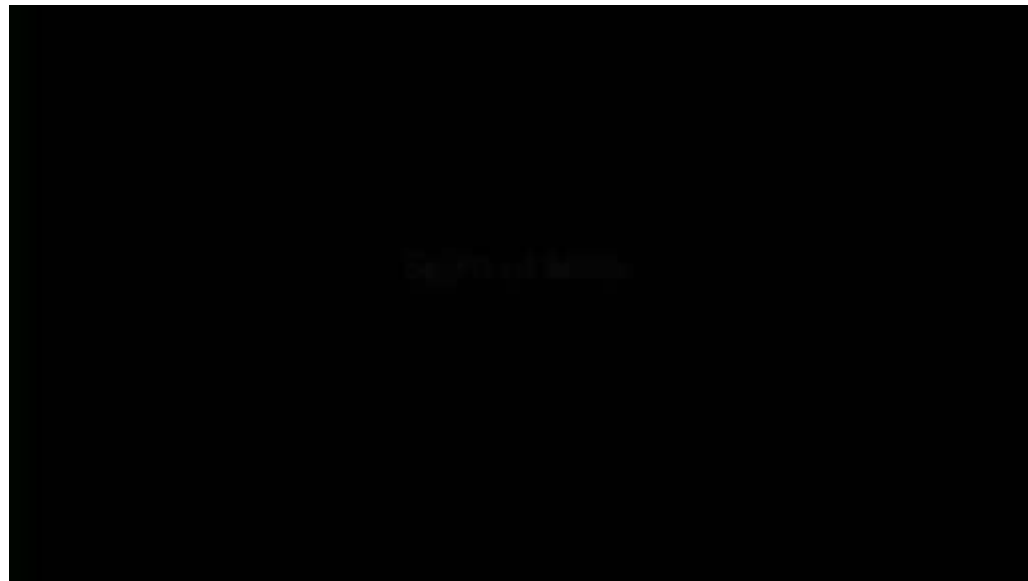
Ejemplos en los que la IA ayuda a la investigación científica: exploración espacial y oceánica.

Recogida de muestras extraterrestres.

Por ejemplo, en los rovers de exploración en Marte, Spirit y Opportunity, que aterrizaron en Marte en 2004.

<http://www-aig.jpl.nasa.gov/public/home/estlin/>

http://www.computerworld.com/s/article/9174024/NASA_s_Mars_rover_starts_to_think_for_itself



Sistemas robóticos

Investigación Espacial y Oceanográfica

Análisis del clima oceánico y vida submarina

Por ejemplo, vehículos submarinos no tripulados para investigación oceanográfica.

http://www.youtube.com/watch?feature=player_profilepage&v=AadxGNeYMGAgA

<http://www.mbari.org/topics/technology/tech-vehicles.htm>



Benthic Rover deployment on
MARS Ocean Observatory

Vehículos no tripulados

DARPA 1st Challenge

Conducir un automóvil bajo un amplio rango de condiciones es incluso más desafiante que controlar una nave espacial.

Los humanos conducimos en días soleados y lluviosos, de noche, en ciudades, en autopistas y en desiertos

1er. Gran Desafío de DARPA en 2002 de conducción autónoma.

Premio: 1.000.000\$

Motivación: "Defense Authorization Act " de 2001:

"Será objetivo de las Fuerzas Armadas alcanzar tecnología de control remoto y vehículos no tripulados tal que (1) en 2010, 1/3 de aviones sean no tripulados (2) en 2015, 1/3 de vehículos terrestres sean no tripulados"



Vehículos no tripulados

DARPA 2nd. Challenge

En 2002 ningún auto terminó la carrera, el que recorrió mayor distancia: 7,5 Millas (de 142).

En 2005, el premio fue de 2M\$ y la tecnología fue más sofisticada. Incluía:

- Evitar de obstáculos
- Sensores ópticos y ultrasónicos
- Visión por computador
- Control de velocidad y dirección
- Construcción de planes
- Incertidumbre en la información percibida

Observar: integración de comportamientos reactivos, deliberativos, aprendizaje,...

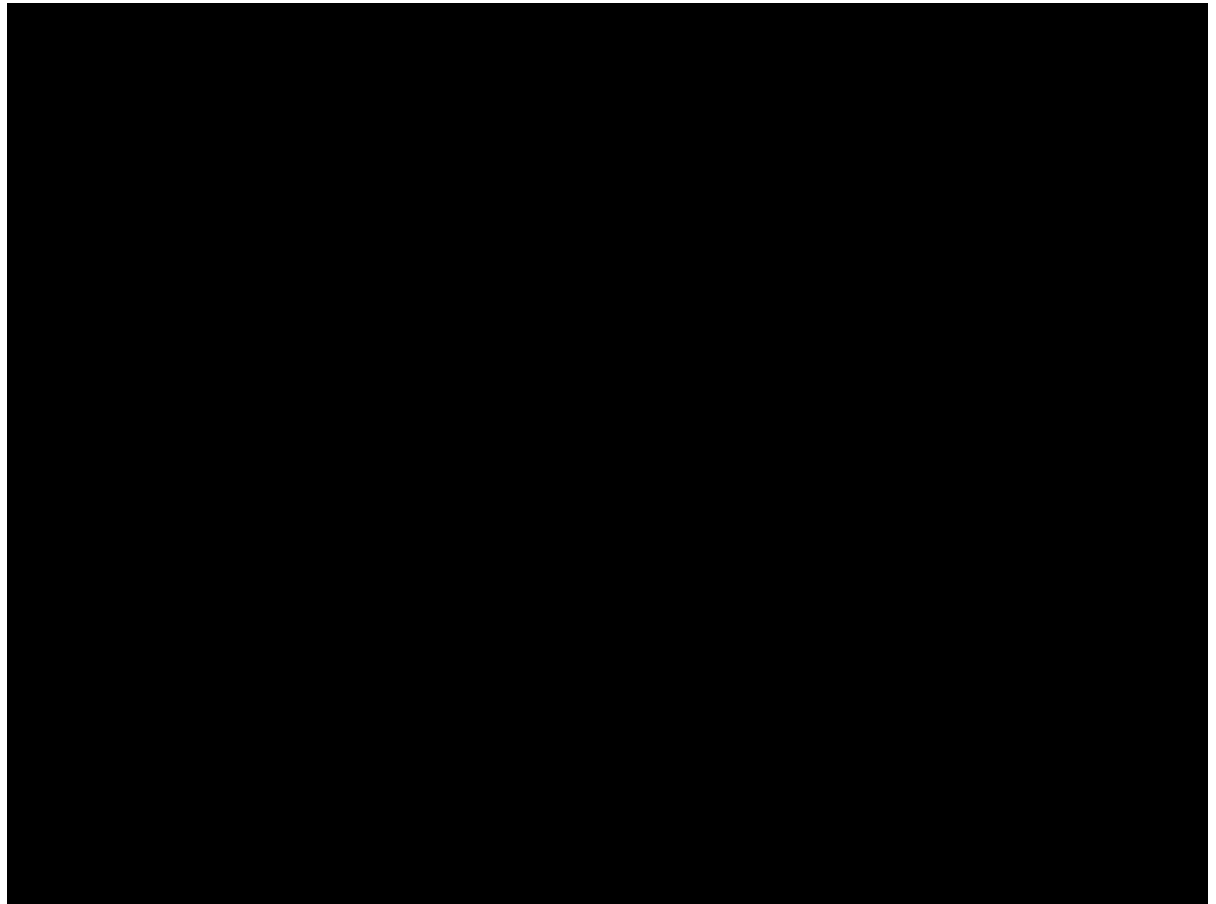
- Técnicas usadas por Stanley (Volkswagen Touareg R5 TDI), campeón de 2006
 - 6 procesadores
 - Sensores
 - láser, video cámara, GPS, giróscopos, acelerómetros
 - Software
 - percepción de terreno en largo rango
 - evitación de colisiones en tiempo real
 - control estable de vehículo en terreno pedregoso y ondulado
 - análisis probabilístico del terreno
 - algoritmo de visión basado en clasificación, para detectar tipo de superficie del campo de visión de la cámara
 - Aprendizaje supervisado para control de la velocidad online
 - Equilibrio entre Terreno arriesgado versus Terreno seguro

Vehículos no tripulados

DARPA Urban Challenge

Fuertes demandas en tecnologías de percepción y planificación:

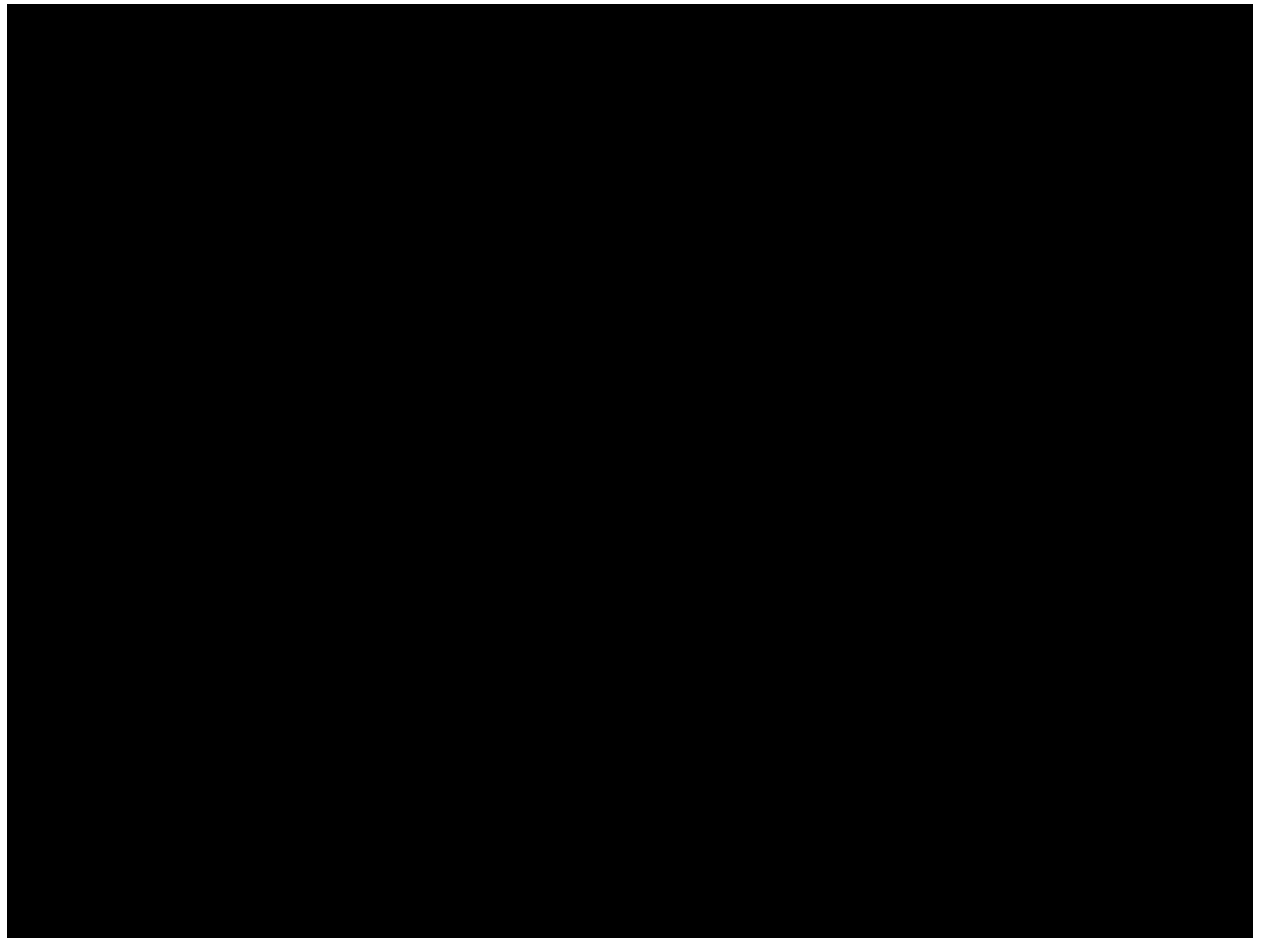
Seguir reglas de tráfico en ciudad,
detectar y seguir vehículos,
encontrar hueco y aparcar
obedecer reglas en cruces
guardar distancias



Vehículos no tripulados

Vehículos Aéreos

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=W18Z3UnnS_0&gl=ES

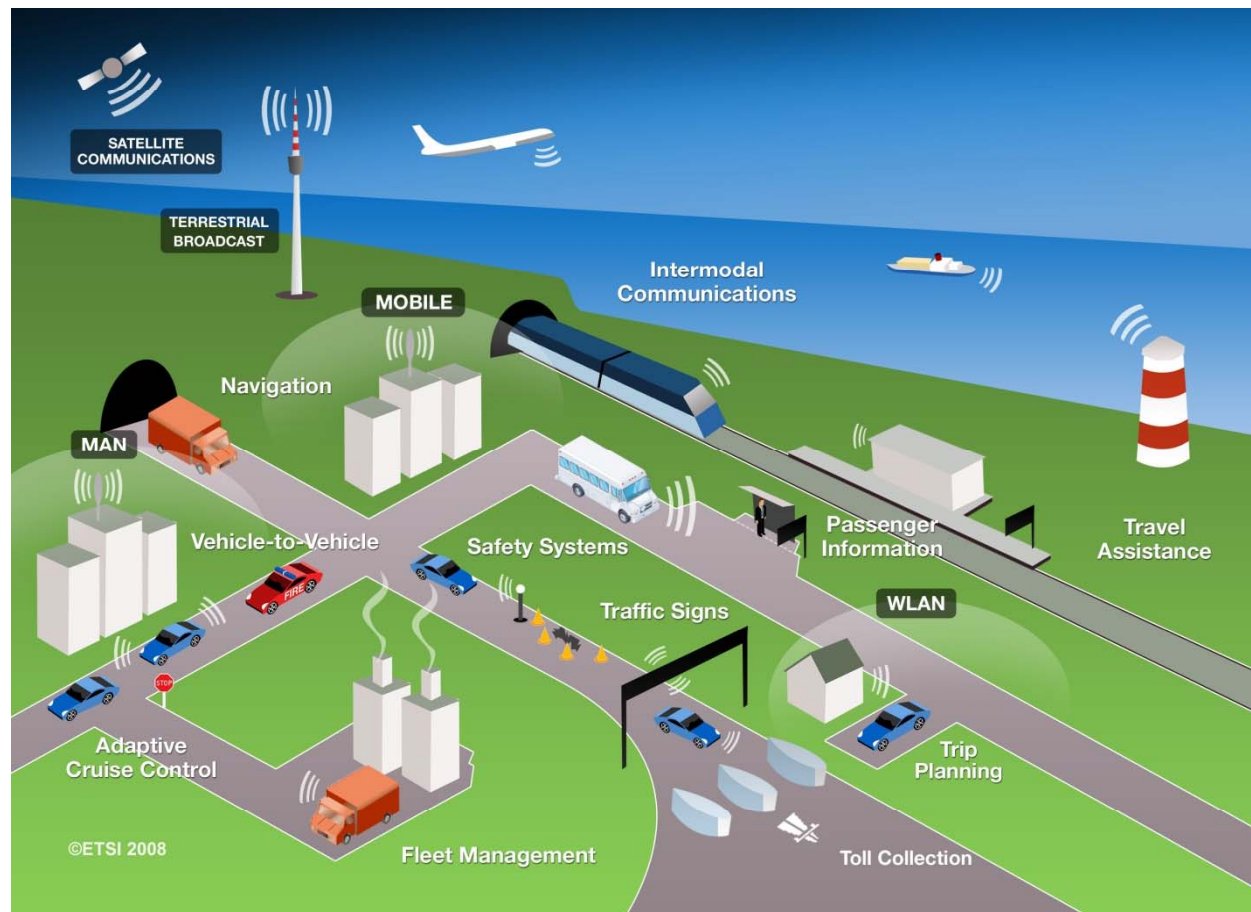


Inteligencia Artificial Ubicua

Inteligencia Artificial por todos lados

El desarrollo de la tecnología de IA no sólo ha conseguido grandes logros
También ha conseguido incorporar comportamiento inteligente en rincones de nuestra vida y entornos diarios

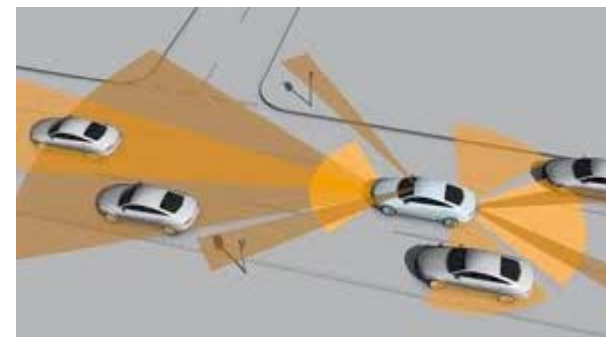
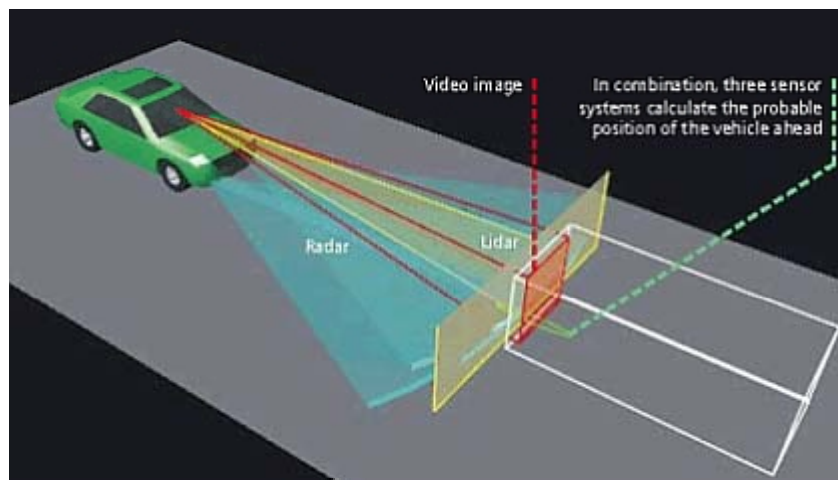
- Sistemas Avanzados de Asistencia en Conducción
- IA en el Hogar
- Navegadores (Búsqueda de Rutas en Mapas)
- Sistemas Recomendadores
- VideoJuegos



Inteligencia Artificial Ubicua

Sistemas Avanzados de Asistencia a la conducción

Los coches de hoy pueden tener sobre 15 microprocesadores controlando cosas como transmisión automática, sistemas de inyección, frenos antibloqueo, airbags, sistemas de seguridad, sistemas de control de navegación

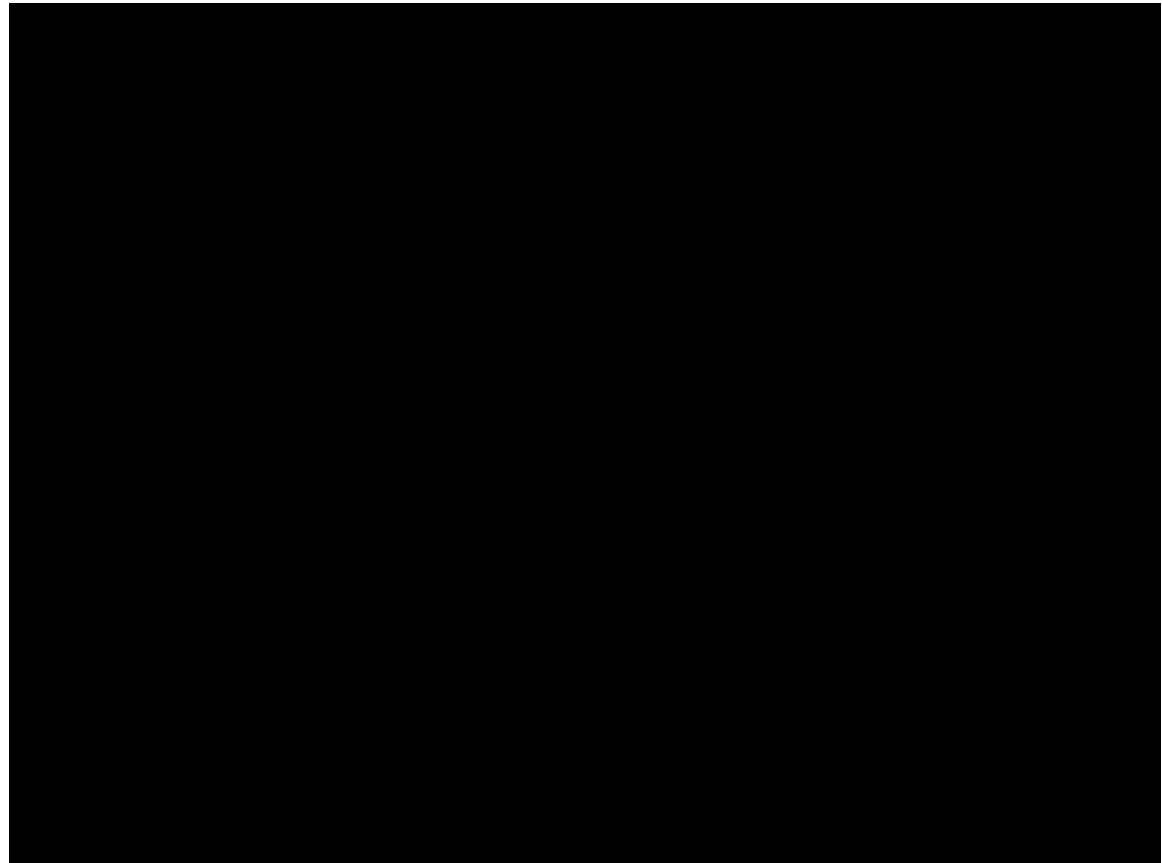


Inteligencia Artificial Ubicua

Sistemas Avanzados de Asistencia a la conducción

Los coches de hoy pueden tener sobre 15 microprocesadores controlando cosas como transmisión automática, sistemas de inyección, frenos antibloqueo, airbags, sistemas de seguridad, sistemas de control de navegación

Sistemas ayuda a la conducción Ford Focus 2011



Inteligencia Artificial Ubicua

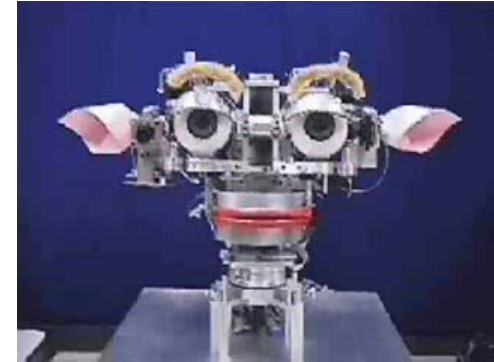
Robots Sociales

Mascotas robóticas y juguetes que interactúan con personas

Robots Cuidadores para personas mayores o enfermos.

<http://www.ai.mit.edu/projects/humanoid-robotics-group/kismet/kismet.html>

Robots aspiradora y fregonas.



Kismet

Regulating Interaction Intensity:
Face stimulus (human)

Cynthia Breazeal (Ferrell)
Brian Scassellati

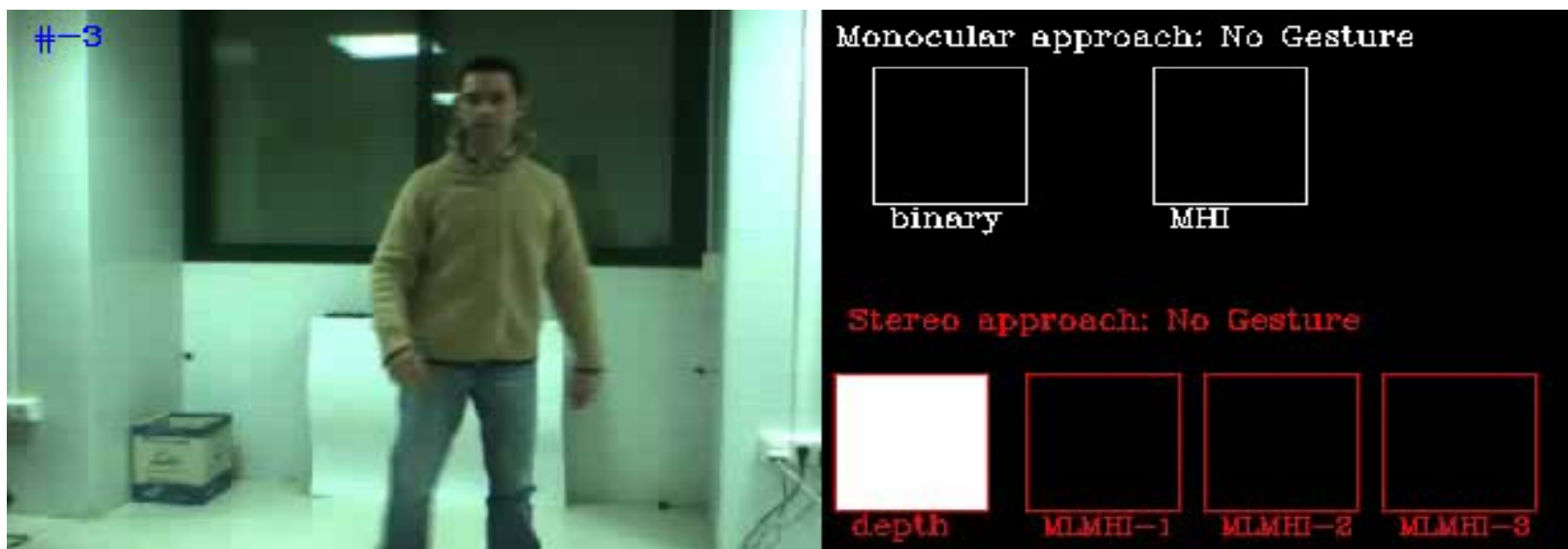
MIT Artificial Intelligence Lab



Inteligencia Artificial Ubicua

Reconocimiento de Gestos

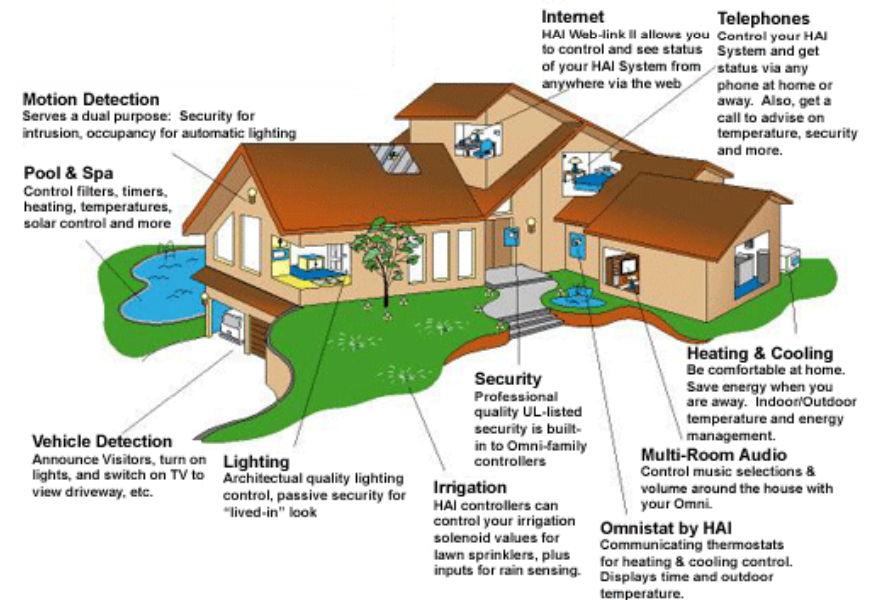
Interacción robot-persona



Inteligencia Artificial Ubicua

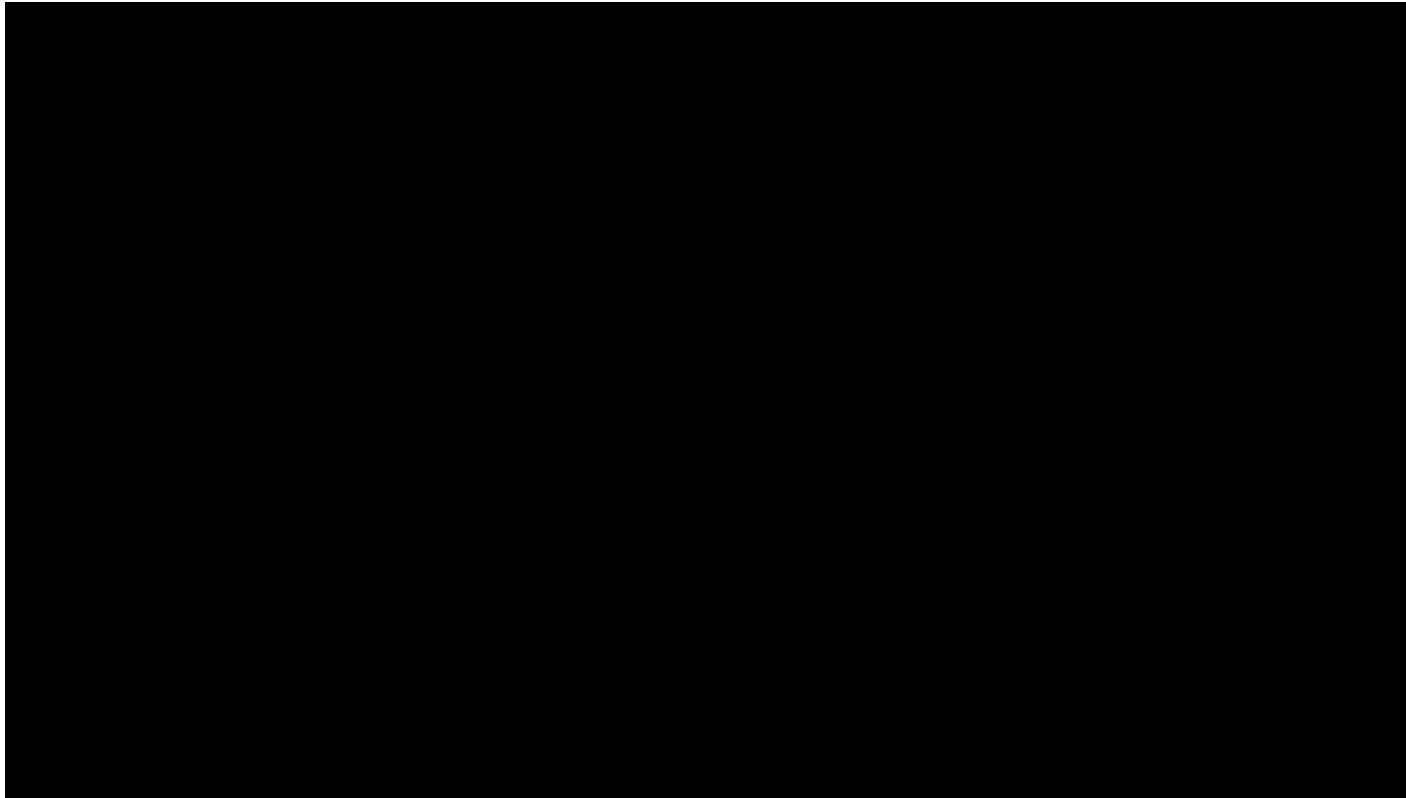
IA en el Hogar

- Los hogares y su contenido son cada vez más inteligentes:
 - Termostatos para sistemas de climatización que anticipan cambios de temperatura y necesidades de ocupantes.
 - Hornos microondas que leen códigos de barras y determinan el tiempo de cocinado de un producto.
 - Lavadoras que ajustan condiciones para lavar mejor la ropa
 - Frigoríficos que hacen inventario automático
 - Cámaras con sistemas de visión para identificar caras



Inteligencia Artificial Ubicua

Casa Inteligente
(posibilidades de ahora)



Inteligencia Artificial Ubicua

Casa Inteligente del futuro
(según MicroSoft)



Inteligencia Artificial Ubicua

Inteligencia Ambiental

- Inteligencia Ambiental (Ambient Intelligence)
 - Espacios enriquecidos (estancias, casas, edificios, estaciones de autobús, hospitales)
 - con sensores conectados a software inteligente
 - las personas usando ese espacio se benefician de un entorno receptivo, incluso sensato

<http://perso.limsi.fr/jps/enseignement/examsma/2004/BHATTI/index.htm>



Inteligencia Artificial Ubicua

Navegadores

Dispositivos que dicen como alcanzar un destino.

Podemos encontrarlos en aplicaciones de escritorio, por ejemplo Google Maps, o en sistemas de navegación a bordo de vehículos.

Un proceso de búsqueda, basado en algoritmos como A^* (que se verá en el tema sobre búsqueda) para encontrar un camino desde un punto A a otro B.



- Tecnologías usadas
 - Sistemas GPS
 - Bases de datos de Mapas
 - Representación basada en grafos
 - Síntesis de voz



Planes turísticos

IAActive intelligent Technologies es una Empresa de Base Tecnológica, spin-off de la Universidad de Granada y del Departamento de Ciencias de la Computación.

www.iactiveit.com

entre sus aplicaciones está OnmyPlan, un sistema inteligente para la planificación de rutas turísticas en una ciudad.

OnmyPlan en Granada puede descargarse desde el App Store

A screenshot of the OnmyPlan website. The header is dark with the "onmyplan" logo and navigation links: Home, Producto, Beneficios, Noticias. The main banner has a yellow background with the text "¿Aún no tienes onmyplan en tu móvil?" and a subtext: "¡Ya puedes descargarlo gratis en el App Store! Si eres un viajero no te puedes perder esta aplicación para visitar Granada. Próximamente más ciudades." Below this is a "App Store" button. To the right, three smartphones display the app's interface. Below the banner are three promotional cards: "Administraciones" (Potencia tu destino turístico y conoce mejor a tus turistas), "Profesionales" (Asesora más turistas en menos tiempo), and "Turistas" (Planifica tu viaje nunca había sido tan fácil). At the bottom, a graphic shows a winding road with three numbered steps: 1. "¡Tú plan en 3 pasos!", 2. "Adáptalo a tu...", and 3. An image of two women.

Herramientas Inteligentes

- Grandes logros y “trozos” de inteligencia artificial distribuidos por todos lados.
- Existen herramientas usadas por médicos, científicos, ingenieros, ejecutivos.
- Ayudar a sus decisiones y automatizar sus tareas diarias.

Herramientas Inteligentes

- Medicina
- Horarios y Planificación de Tareas
- Comercio electrónico
- Procesos de Negocio
- Traducción Automática
- Invención Automática
- Reconocimiento Facial
- Otras (mejorando productividad humana)
 - animación digital
 - desarrollo y depuración de programas
 - control de procesos industriales
 - verificación de circuitos y programas
 - Web semántica

Herramientas Inteligentes

Medicina: Diagnosis

La industria de dispositivos médicos esta experimentando el surgimiento de Sistemas de Ayuda a la Decisión Clínica (CDSS en inglés) y sistemas expertos cuyo éxito refleja la madurez de la tecnología basada en IA.

<http://www.mddionline.com/>

Electrocardiógrafos digitales son capaces de aportar diagnósticos que pueden ayudar a los médicos, sin embargo estos “juicios expertos digitales” requieren la validación de expertos.

Las herramientas ayudan, pero no substituyen a los expertos.

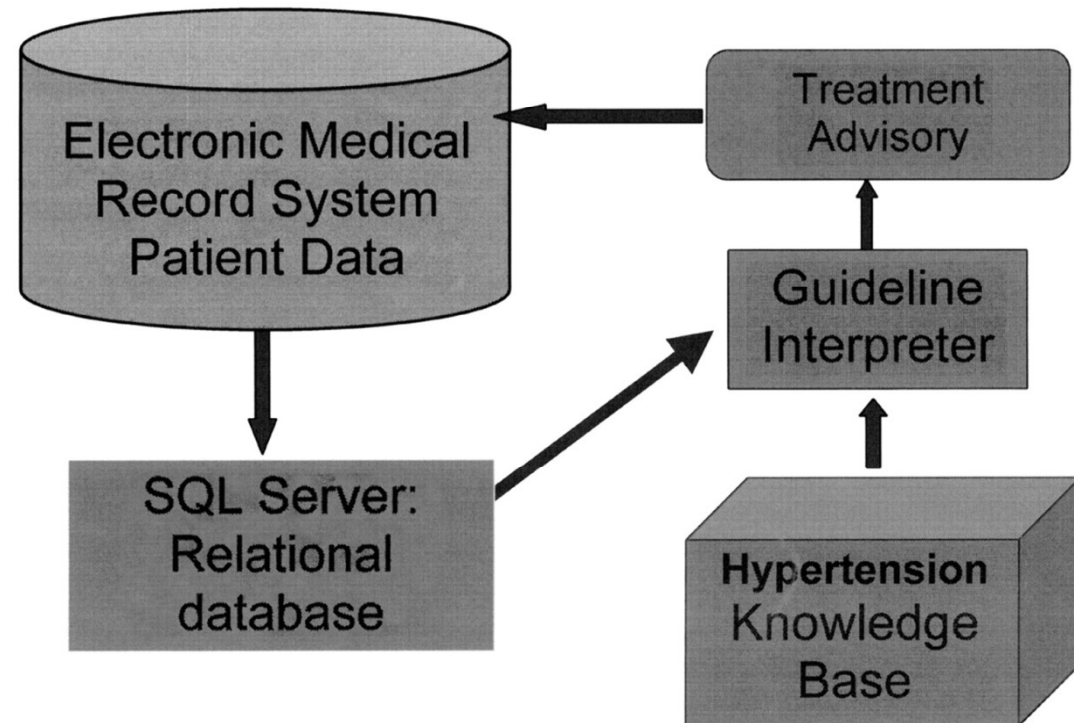


Herramientas Inteligentes

Medicina: Tratamientos

En <http://www.openclinical.org/> hay una amplia revisión de CDSS para medicina.

ATHENA DSS: gestionar la hipertensión de una forma coherente con los protocolos clínicos



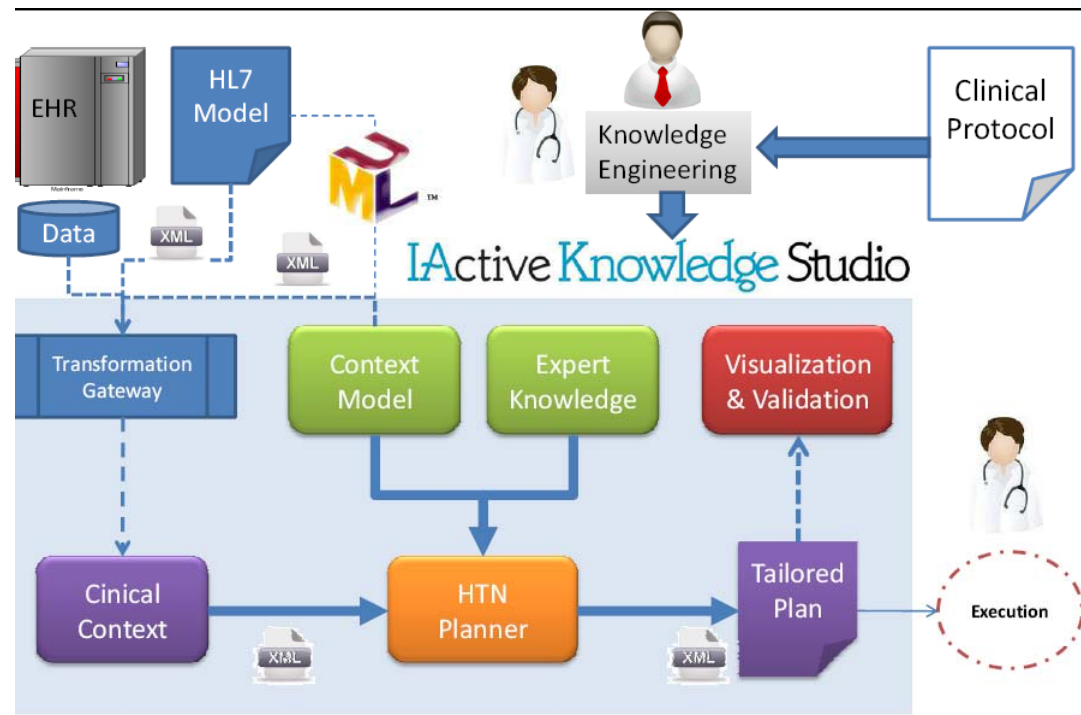
Medicina:Tratamientos

Oncotheraper

OncoTheraper es un Sistema de Ayuda a la Decisión Clínica que asiste a oncólogos en la planificación del tratamiento para niños enfermos de cáncer.

Ha sido desarrollado por IActive Intelligent Technologies, en colaboración con la Universidad de Granada.

<http://www.iactiveit.com/sectores/sanidad/>



**Planificación de
horarios y
coordinación
tareas**

Planificación y
organización de
contenedores en el
puerto de Rotterdam.

Herramientas inteligentes



ROBOCUP

Para terminar...

Un poco de deporte

- Es una competición internacional de futbol jugada por equipos compuestos por 5 robot AIBO.
- En realidad, dentro de la Robocup hay competiciones con otros tipos de robots.
- SONYdejó de fabricar los robots AIBO en 2008. Vendió toda su división de robótica a TOSHIBA.

