

Sistemas Inteligentes

Introducción



Dr. Diego Oliva



Contenido

- Presentación
- Contenido del curso
- Evaluación

1. Introducción a la Inteligencia Artificial

- Definición e Historia de IA.
- Aplicaciones y relación con otras disciplinas
- Formulación de Agentes Inteligentes
- Caracterización de ambientes



Presentación

Dr. Diego Oliva

Grados académicos:

- Doctor en Informática (Universidad Complutense de Madrid)
- MCs. en Ingeniería Electrónica y Computación (Universidad de Guadalajara)

Áreas de interés:

- Procesamiento digital de señales e imágenes
- Algoritmos de computo evolutivo
- Solución de problemas en ingeniería mediante algoritmos evolutivos
- Segmentación de imágenes usando diferentes métricas de entropía.
- Algoritmos evolutivos para la segmentación de imágenes.
- Aprendizaje automático en procesamiento de imágenes.
- Optimización de fuentes de energía alternativa.





Contenido del curso

1. Introducción a la Inteligencia Artificial

- 1.1. Definición e Historia de IA.
- 1.2. Aplicaciones y relación con otras disciplinas.
- 1.3. Formulación de Agentes Inteligentes
- 1.4. Caracterización de ambientes.

2. Agentes Inteligentes que resuelven problemas

- 2.1. Formulación de agentes que resuelven problemas
- 2.2. Algoritmos de búsqueda con y sin información
- 2.3. Aplicación de algoritmos de búsqueda en problemas de satisfacción de restricciones
- 2.4. Aplicación de algoritmos de búsqueda al desarrollo de juegos inteligentes

3. Agentes basados en incertidumbre

- 3.1. Conceptos generales de agentes basados en incertidumbre
- 3.2. Lógica Difusa
- 3.3. Redes Bayesianas
- 3.4. Redes de Decisión

4. Agentes con aprendizaje automático

- 4.1. Esquema general de agentes que aprenden
- 4.2. Naive bayes
- 4.3. Árboles de decisión
- 4.4. Redes neuronales
- 4.5. Algoritmos de clustering



Evaluación

30% Tareas y practicas

30% Proyecto

40% Examen

- Las clases presenciales cuando se permitan, serán una vez por semana los **Lunes vía Classroom.**
- Las clases virtuales, serán a modo de asesoría (semanal o cada dos semanas)
 - Se realizaran actividades semanales que deben entregarse en la plataforma
- El curso se llevara por medio de la pagina <http://classroom.google.com>

Introducción a los sistemas inteligentes (SI)





Introducción

¿Qué son los sistemas inteligentes (Inteligencia Artificial)?

“The field of artificial intelligence (AI) is concerned with the design and analysis of autonomous agents. These are software systems and/or physical machines, with sensors and actuators, embodied for example within a robot or an autonomous spacecraft. An intelligent system has to perceive its environment, to act rationally towards its assigned tasks, to interact with other agents and with human beings”

Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001

December 2008

Association for Computing Machinery

IEEE Computer Society



Introducción

Alguna definiciones históricas:

<p>Sistemas que piensan como humanos</p> <p>“El nuevo y excitante esfuerzo de hacer que los computadores piensen ... maquinas con mente, en el más amplio sentido literal”. (Haugeland, 1985)</p> <p>“[La automatización de] actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades como la toma de decisión, resolución de problemas, aprendizaje ...” (Bellman, 1978).</p>	<p>Sistemas que piensan racionalmente</p> <p>“El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales”. (Charniak y McDermott, 1985)</p> <p>“El estudio de los cálculos que hace posible percibir, razonar y actuar”. (Winston, 1992)</p>
<p>Sistemas que actúan como humanos</p> <p>“El arte de desarrollar máquinas con capacidad para realizar funciones que cuando son realizadas por personas requieren de inteligencia”. (Kurzweill, 1990)</p> <p>“El estudio de cómo lograr que los computadores realicen tareas que, por el momento, las personas hacen mejor”. (Rich y Knight, 1991)</p>	<p>Sistemas que actúan racionalmente</p> <p>“La Inteligencia Computacional es el estudio del diseño de agentes inteligentes”. (Pool y col., 1988)</p> <p>“IA... está relacionada con conductas inteligentes en artefactos”. (Nilsson, 1998)</p>



Introducción

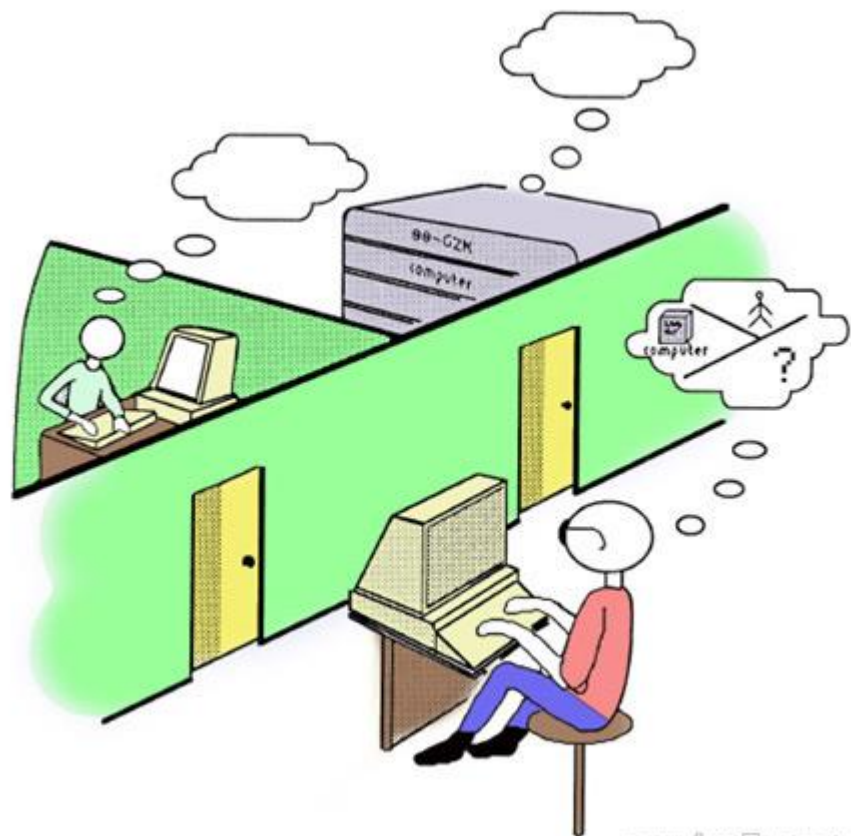
Sistemas que actúan como humanos:

- El modelo es el ser humano y el objetivo es construir un sistema que asemeje su comportamiento.
- **Test de Turing:** Si un sistema lo pasa se dice que el sistema es inteligente.
- Capacidades necesarias:
 - Procesamiento del Lenguaje Natural
 - Representación del conocimiento
 - Razonamiento
 - Aprendizaje
- No es el objetivo primordial de la IA pasar el test de Turing.
- La interacción de programas con personas hace que sea necesario que estos actúen como humanos.



Introducción

El test de Turing:



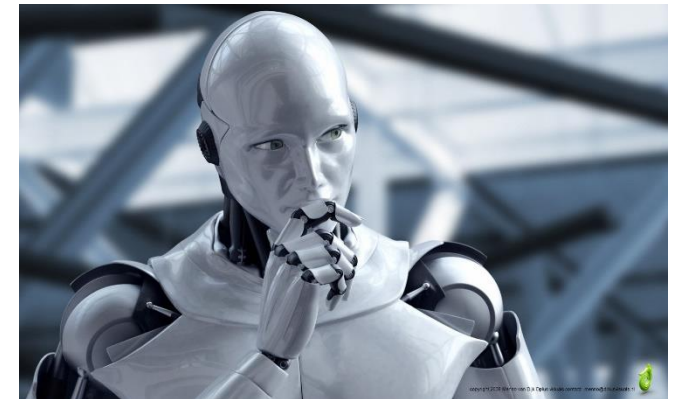
www.AlanTuring.net



Introducción

Sistemas que piensan como humanos:

- El modelo es el funcionamiento de la mente humana.
- Se intentan establecer una teoría sobre el funcionamiento de la mente (experimentación psicológica)
- A partir de la teoría (psicológica) se establecen modelos computacionales que simulen las tareas de la mente humana
- **Ciencias Cognitivas**





Introducción

Sistemas que piensan racionalmente:

- Las leyes del pensamiento racional se fundamentan en la lógica
- La lógica formal está en la base de los programas inteligentes (Logicismo)
- Se presentan dos obstáculos: Es muy difícil formalizar el conocimiento
- Hay un gran salto entre la capacidad teórica de la lógica y su realización práctica





Introducción

Sistemas que actúan racionalmente:

- Actuar racionalmente significa conseguir unos objetivos dadas unas creencias
- El paradigma es el agente
- Un agente percibe y actúa, siempre según el entorno en el que está situado
- Las capacidades necesarias coinciden con las del test de Turing:
 - Procesamiento del Lenguaje Natural
 - Representación del conocimiento
 - Razonamiento
 - Aprendizaje Percepción.
- Su visión es mas general, no esta entrada en el modelo humano





Introducción



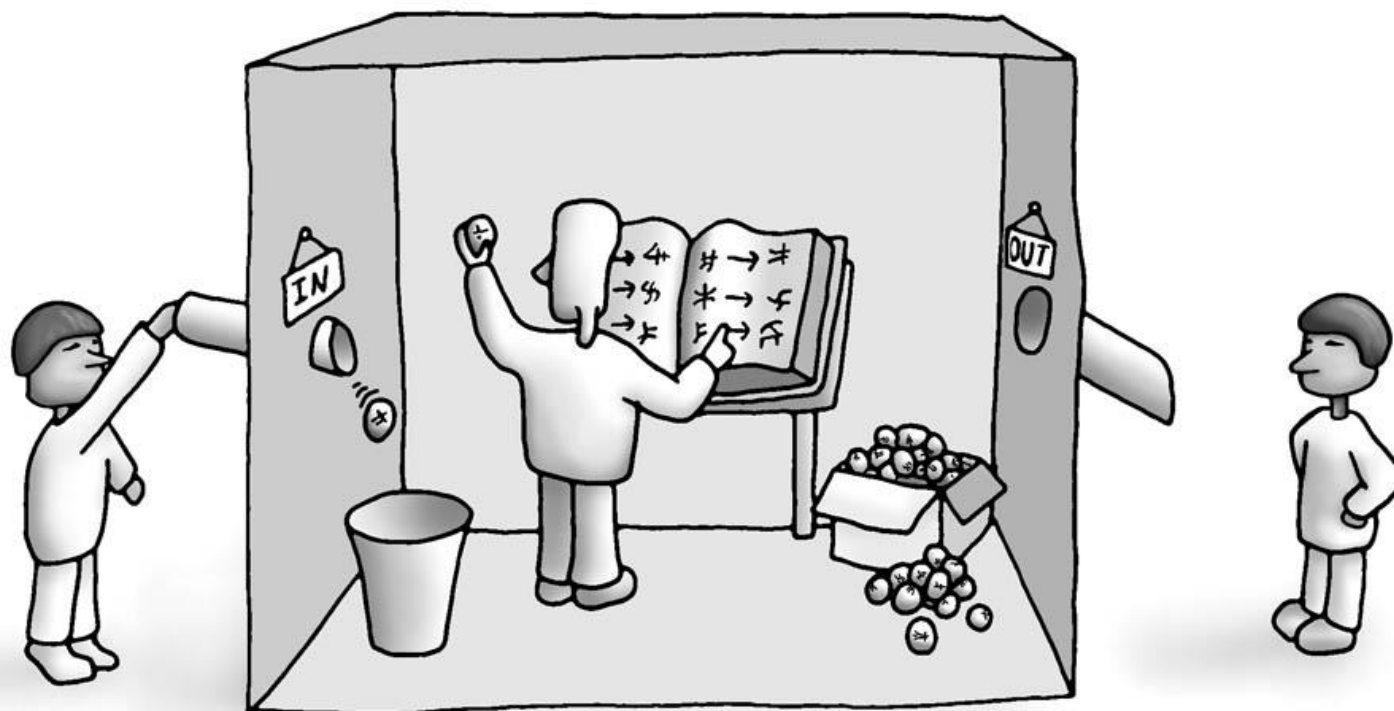
¿Es posible crear sistemas inteligentes?

- La posibilidad de la inteligencia artificial plantea problemas filosóficos complejos
- ¿Las maquinas pensantes poseen consciencia?
- La habitación china, (Searle, 1980)
- ¿Es la inteligencia una propiedad emergente de los elementos biológicos que la producen?
- No hay una conclusión definitiva



Introducción

La habitación China (test):



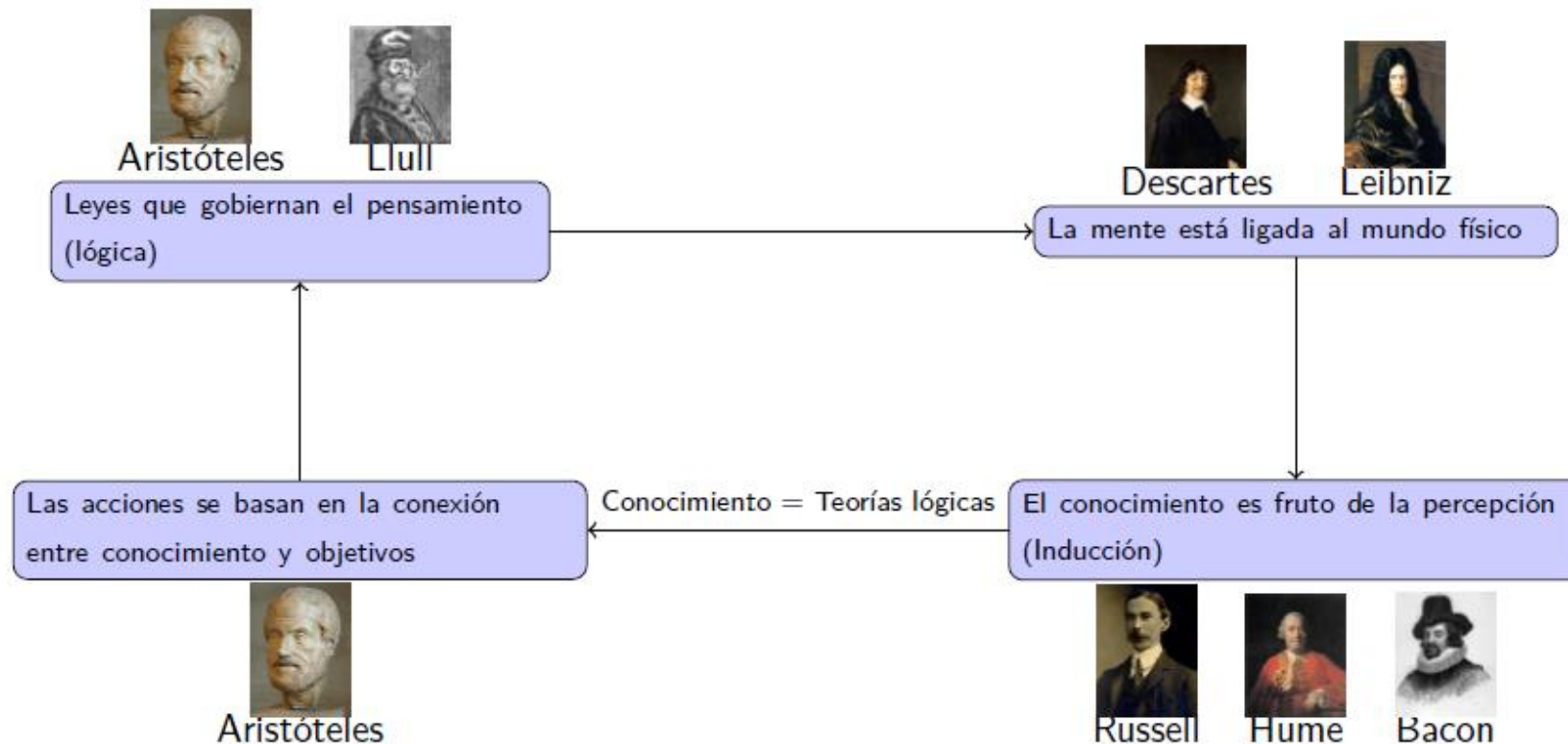
jolyon.co.uk



Introducción

Antecedente y bases de la IA

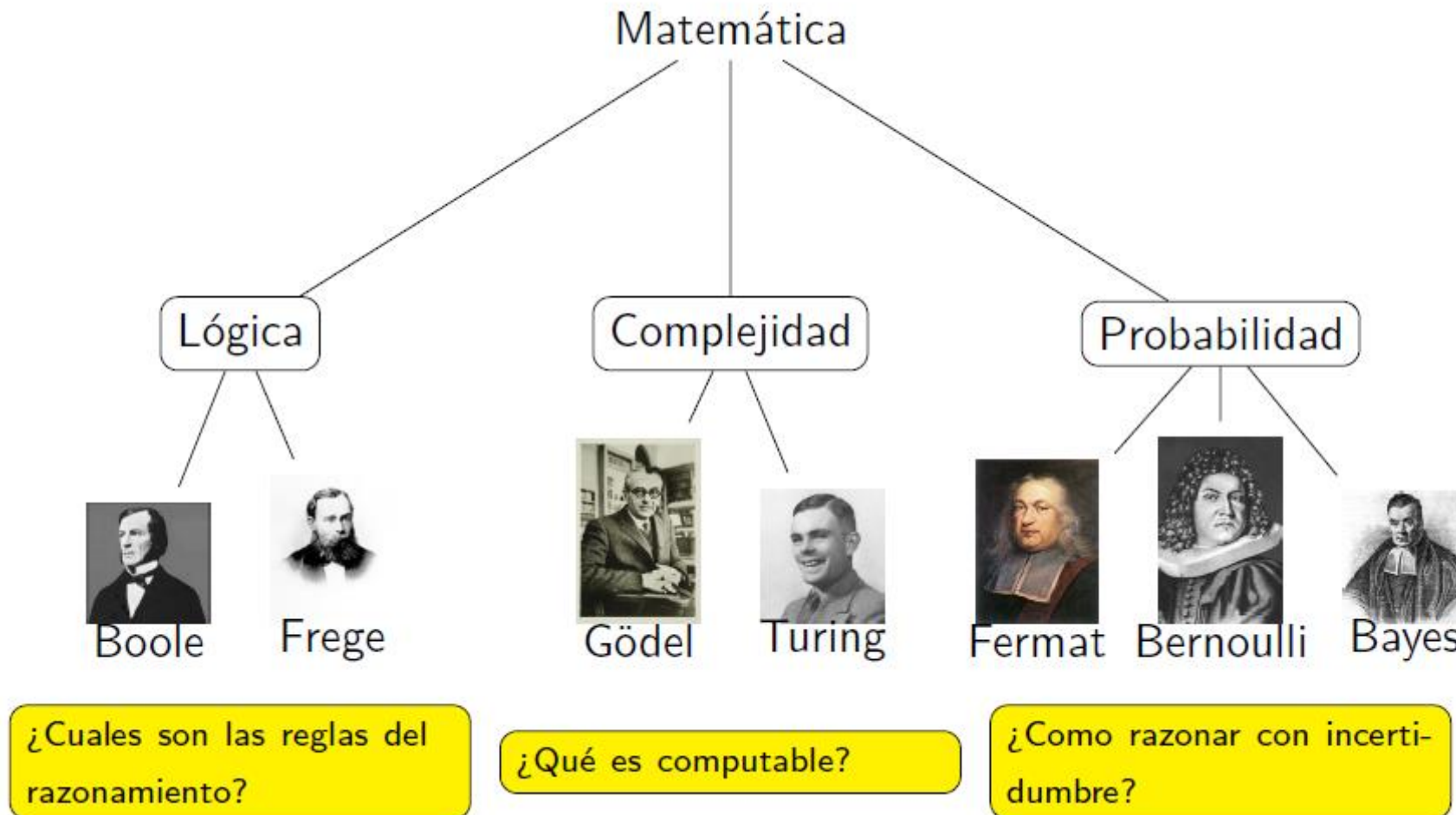
¿Son posibles las inteligencias mecánicas?





Introducción

Antecedente y bases de la IA





Introducción

Antecedente y bases de la IA

Economía

- ¿Como debemos tomar decisiones ...
 - que nos beneficien?
 - en contra de competidores?
 - cuando el beneficio no es inmediato?
 - Teoría de la decisión/Teoría de juegos/Investigación operativa

Neurociencia

- ¿Como procesa el cerebro la información?
- Neuronas/Especialización del cerebro

Psicología

- ¿Como piensan y actúan las personas?
- Psicología cognitiva/ciencias cognitivas:
 - Teorías sobre la conducta
 - Bases del comportamiento racional



Introducción

Antecedente y bases de la IA

Computación

- Para la existencia de la IA es necesario un mecanismo para soportarlo (Hardware)
- También son necesarias herramientas para desarrollar programas de IA

Teoría de control/Cibernética

- Construcción de sistemas autónomos

Lingüística

- Chomsky: Representación del conocimiento, gramática de la lengua
- Lingüística computacional



Introducción

Áreas de aplicación de la inteligencia artificial

Áreas Básicas

- Representación del conocimiento
- Resolución de problemas
- Búsqueda

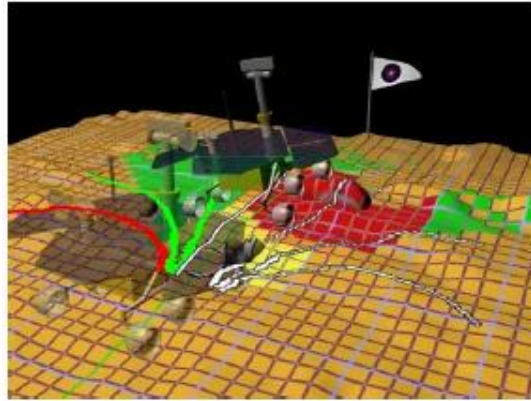
Áreas Específicas

- Planificación de tareas
- Tratamiento del Lenguaje Natural
- Razonamiento Automático
- Sistemas Basados en el Conocimiento
- Percepción
- Aprendizaje Automático
- Agentes autónomos



Introducción

Áreas de aplicación de la inteligencia artificial: Robots Autónomos



navegación autónoma



tecnologías asistivas



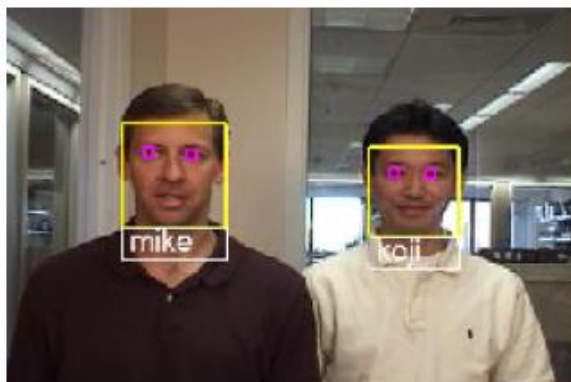
tareas complejas (visión, planificación, coordinación, tiempo real, ...)





Introducción

Áreas de aplicación de la inteligencia artificial: Visión artificial y procesamiento de imágenes

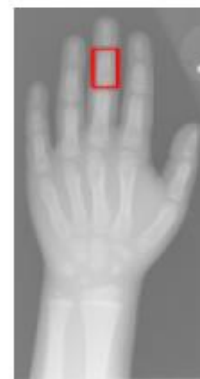


caras

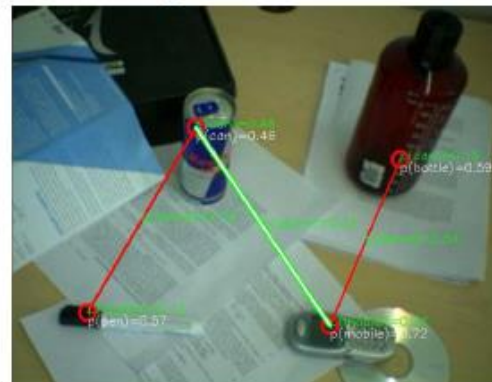
my alarm clock did not
my alarm code soil rout
circle raid hot
shute risk riot
clock visit not
did must

wake me up this morning
wake me up thai moving
this tier having
loving

reconocimiento de escritura



imágenes médicas

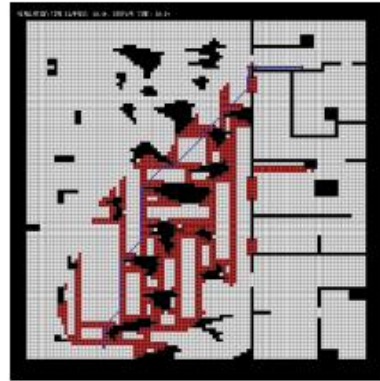


reconocimiento de objetos

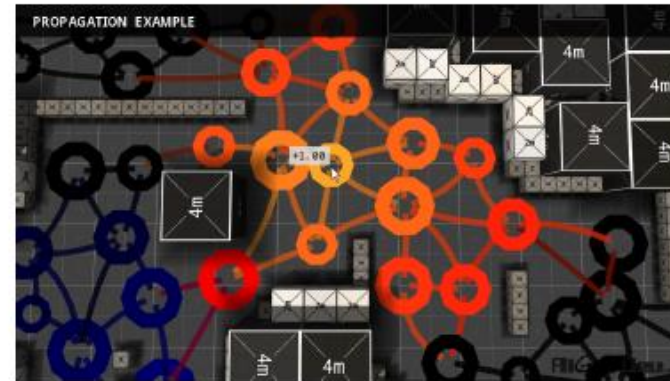


Introducción

Áreas de aplicación de la inteligencia artificial: Video Juegos



Búsqueda de caminos



Estrategia



Coordinación, cooperación, aprendizaje, adaptación, ...



Introducción

Áreas de aplicación de la inteligencia artificial: Aparatos Electrónicos



Aspiradoras inteligentes



Cámaras con reconocimiento facial



Electrodomésticos con control inteligente





Introducción

Áreas de aplicación de la inteligencia artificial: Interfaces, Software, Recomendaciones de consumo



Ambientes inteligentes



amazon.com

Google

Recomendación/Personalización

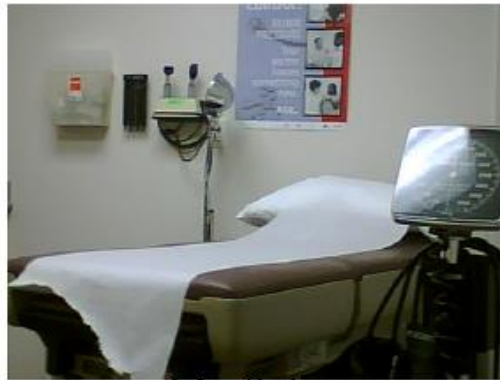
Microsoft
Office



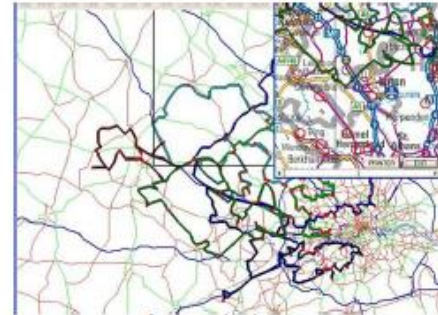


Introducción

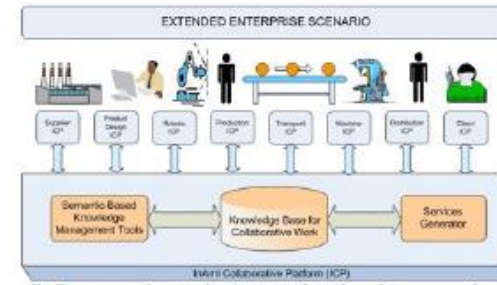
Áreas de aplicación de la inteligencia artificial: Sistemas de diagnóstico, Control, Planificación y Procesos Industriales



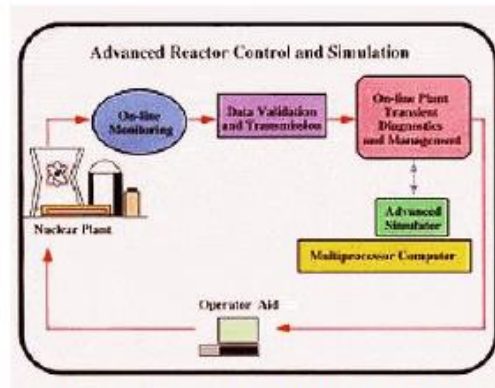
Medicina



Logística



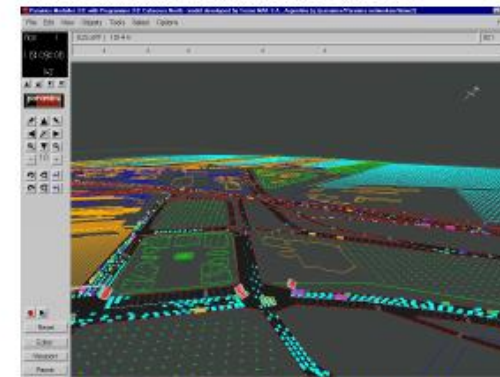
Manufactura Inteligente



Procesos industriales



Diseño industrial



Procesos complejos



Introducción

Áreas de aplicación de la inteligencia artificial:





Introducción

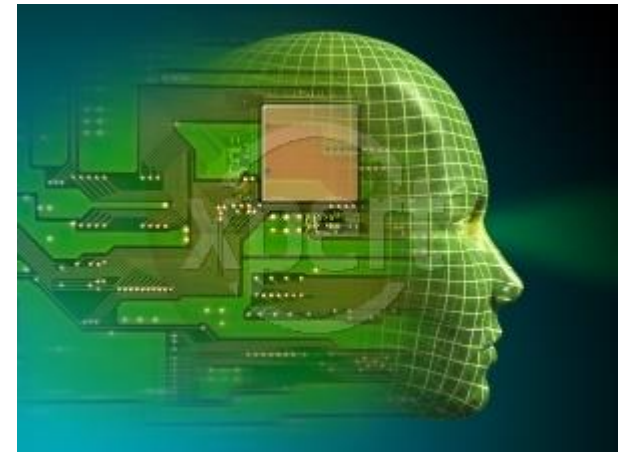
Áreas de aplicación de la inteligencia artificial:

RHEA ROBOT FLEETS FOR HIGHLY EFFECTIVE AGRICULTURE AND FORESTRY MANAGEMENT



*New trends in mobile robotics, perception and actuation for agriculture and forestry
May 21-23, 2014 Madrid, Arganda del Rey -ICA-CSIC- Spain*

Formulación de Agentes Inteligentes





Formulación de Agentes Inteligentes

¿Qué es un Agente?

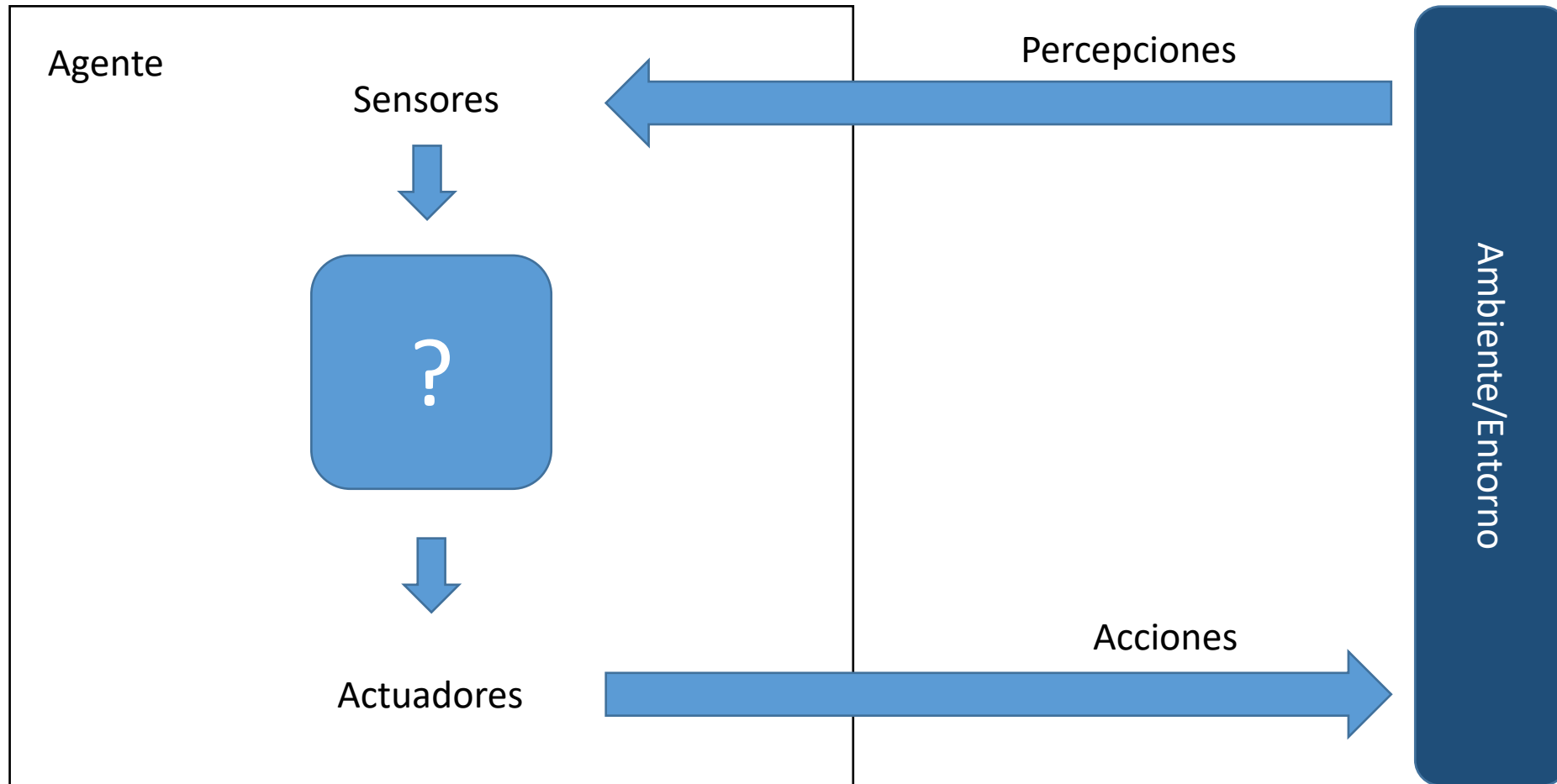
Un Agente, es cualquier objeto que tiene la capacidad de interactuar con el su entorno por medio de sensores y actuadores.

La percepción, es la habilidad de un ente para recibir estímulos externos por medio de sensores.

Los actuadores, permiten al agente responder ante los estímulos recibidos.



Formulación de Agentes Inteligentes





Formulación de Agentes Inteligentes

Características de un Agente :

Es una entidad física o virtual que:

- Es capaz de percibir el entorno
- Posee una representación parcial del entorno
- Es capaz de actuar sobre el entorno
- Puede comunicarse
- Posee un conjunto de objetivos que gobiernan su comportamiento
- Posee recursos propios



Formulación de Agentes Inteligentes

Modelado de Percepciones y Acciones:

El comportamiento de un agente inteligente se determina por medio de sus percepciones.

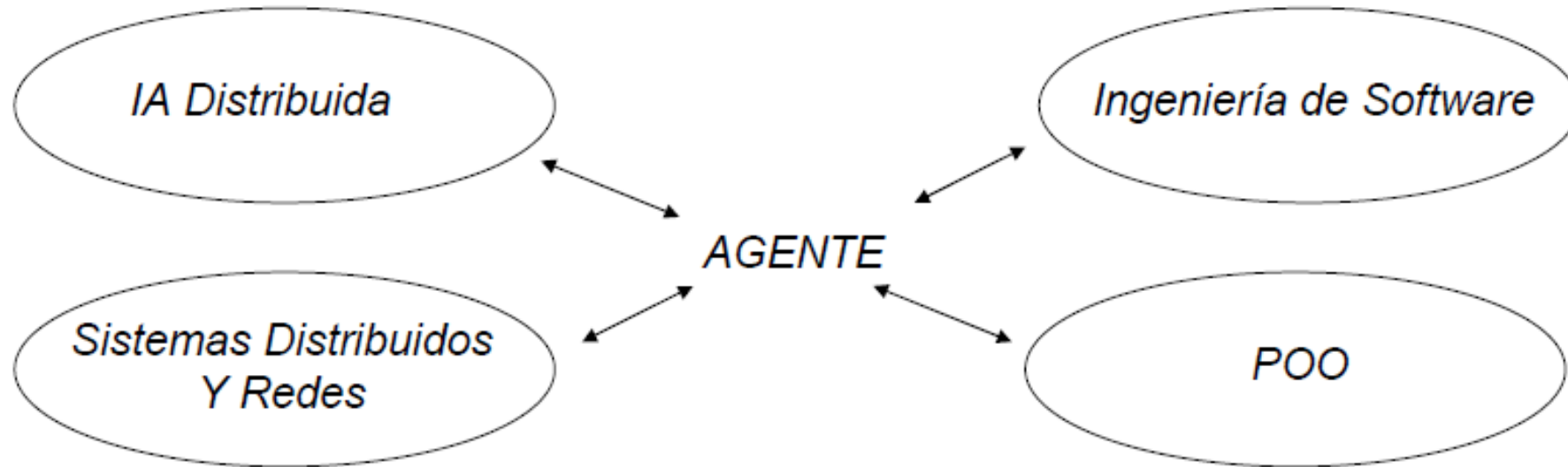
Herramientas de modelado:

- Tablas Percepción -> Acción (no es necesario enlistar todas las posibles entradas)
- Teoría de Autómatas



Formulación de Agentes Inteligentes

Teoría de Agentes:





Formulación de Agentes Inteligentes

Funcionamiento de los AI:

- Un agente racional es aquel que realiza la acción correcta de forma intuitiva:
 - Se consideran las creencias y percepción del entorno para seleccionar la acción que proporcione mayor éxito, satisfacción, etc.
- ¿Cómo evaluarlo? (medida de desempeño)
 - Objetiva
 - Externa
 - Cuantifique el éxito
 - No existe una medida válida fija para cualquier agente
- Estos agentes son autónomos, necesitan aprender y no pueden considerarse omniscientes.



Formulación de Agentes Inteligentes

Agente racional ideal:

“Aquel que para cada posible secuencia de percepciones, realiza la acción que se espera que optimice su medida de rendimiento, basándose en la evidencia proporcionada por su secuencia de percepción y el conocimiento que el agente mantiene almacenado”



Formulación de Agentes Inteligentes

Entorno (ambiente) y sus características:

- Ejemplos de entornos: Crucigrama, Ajedrez con reloj, Análisis de imagen, Robot clasificador, Diagnóstico médico.
- Características del entorno: Observable, Determinista, Episódico, Estático, Discreto, Agentes.

Tipos de entornos:

- Totalmente observable vs. Parcialmente observable
- Determinista vs. Estocástico
- Estático vs. Dinámico
- Discreto vs. Continuo
- Agente Individual vs. Multi-agente



Formulación de Agentes Inteligentes

Ejemplos de agentes racionales:

Tipo de Agente	Medida de Rendimiento	Entorno	Actuadores	Sensores
Robot para la selección de componentes	Porcentaje de componentes clasificados en los cubos correctos	Cinta transportadora con componentes, cubos	Brazo y mano articulados	Cámara, sensor angular
Controlador de una refinería	Maximizar la pureza, producción y seguridad	Refinería, operadores	Válvulas, bombas, calentadores, monitores	Temperatura, presión, sensores químicos
Tutor de Inglés interactivo	Maximizar la puntuación de los estudiantes en los exámenes	Conjunto de estudiantes, agencia examinadora	Visualizar los ejercicios, sugerencias, correcciones	Teclado de entrada



Formulación de Agentes Inteligentes

Ejemplo: Agente Racional

Aspiradora robot:

- ¿Cuál es su meta?
- ¿Cómo se puede definir su medida de desempeño?
 - Cantidad de basura recogida
 - En que tiempo se realizó la tarea
 - Consumo de corriente
 - Nivel de ruido generado
- ¿Cuál es su entorno?



iRobot®



Formulación de Agentes Inteligentes

Estructura de un agente inteligente:

- Función de agente

Secuencia percepciones -> acciones

- Especifica el comportamiento del agente

- Estructura de Agente

- Arquitectura de agente + Programa de agente
- Arquitectura: hardware + software
- Programa: función de agente





Formulación de Agentes Inteligentes

Tipos básicos de Agentes Inteligentes:

- Agentes reactivos simples
- Agentes reactivos basados en modelos
- Agentes basados en objetivos
- Agentes basados en utilidad



Formulación de Agentes Inteligentes

Agentes reactivos simples:

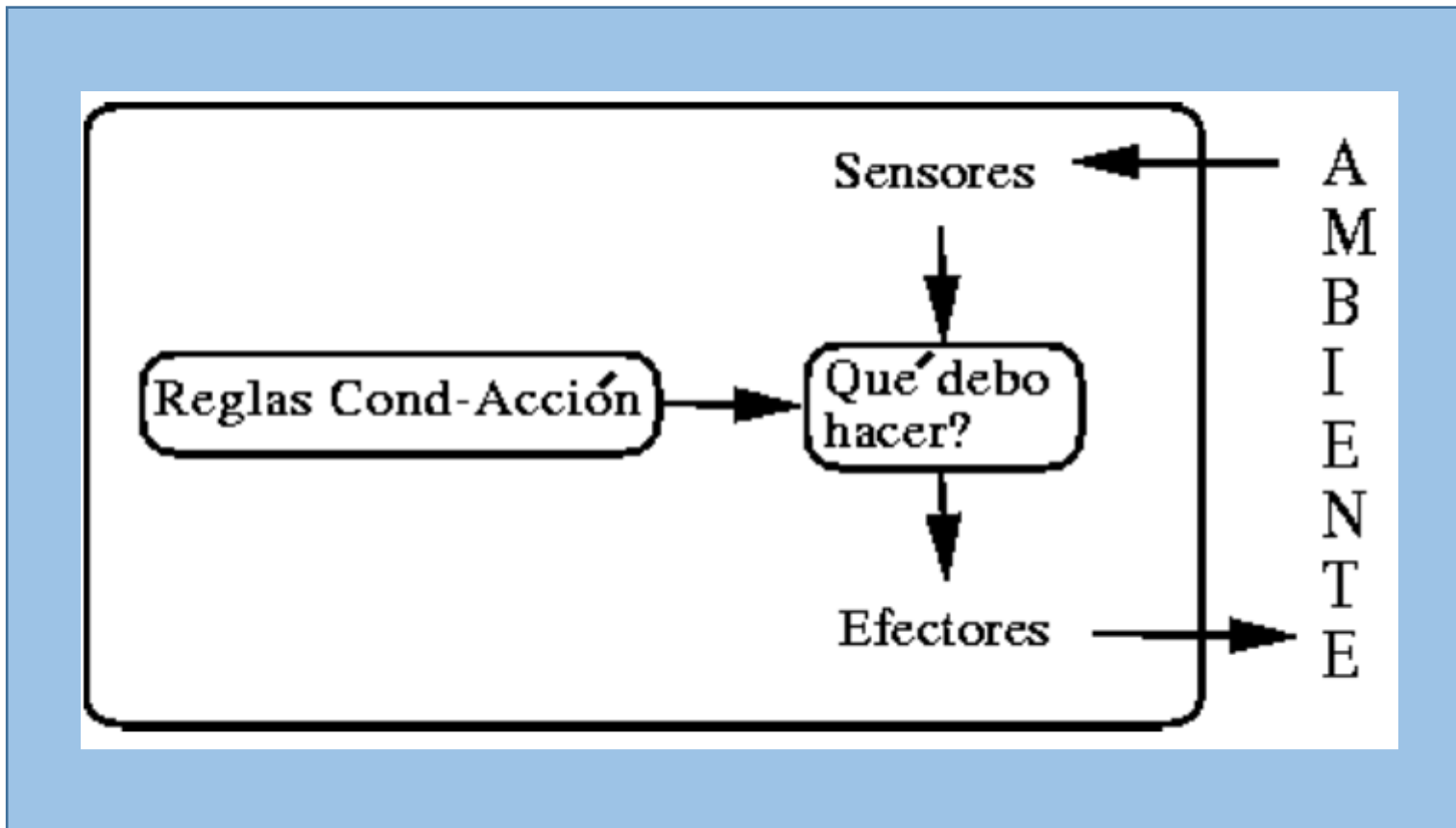
Estos agentes seleccionan las acciones considerando las percepciones actuales e ignorando el resto de las percepciones históricas.

Este tipo de agentes no tiene un aprendizaje ya que solo toma decisiones en base a sucesos actuales.



Formulación de Agentes Inteligentes

Agentes reactivos simples: Estructura





Formulación de Agentes Inteligentes

Agentes reactivos basados en modelos:

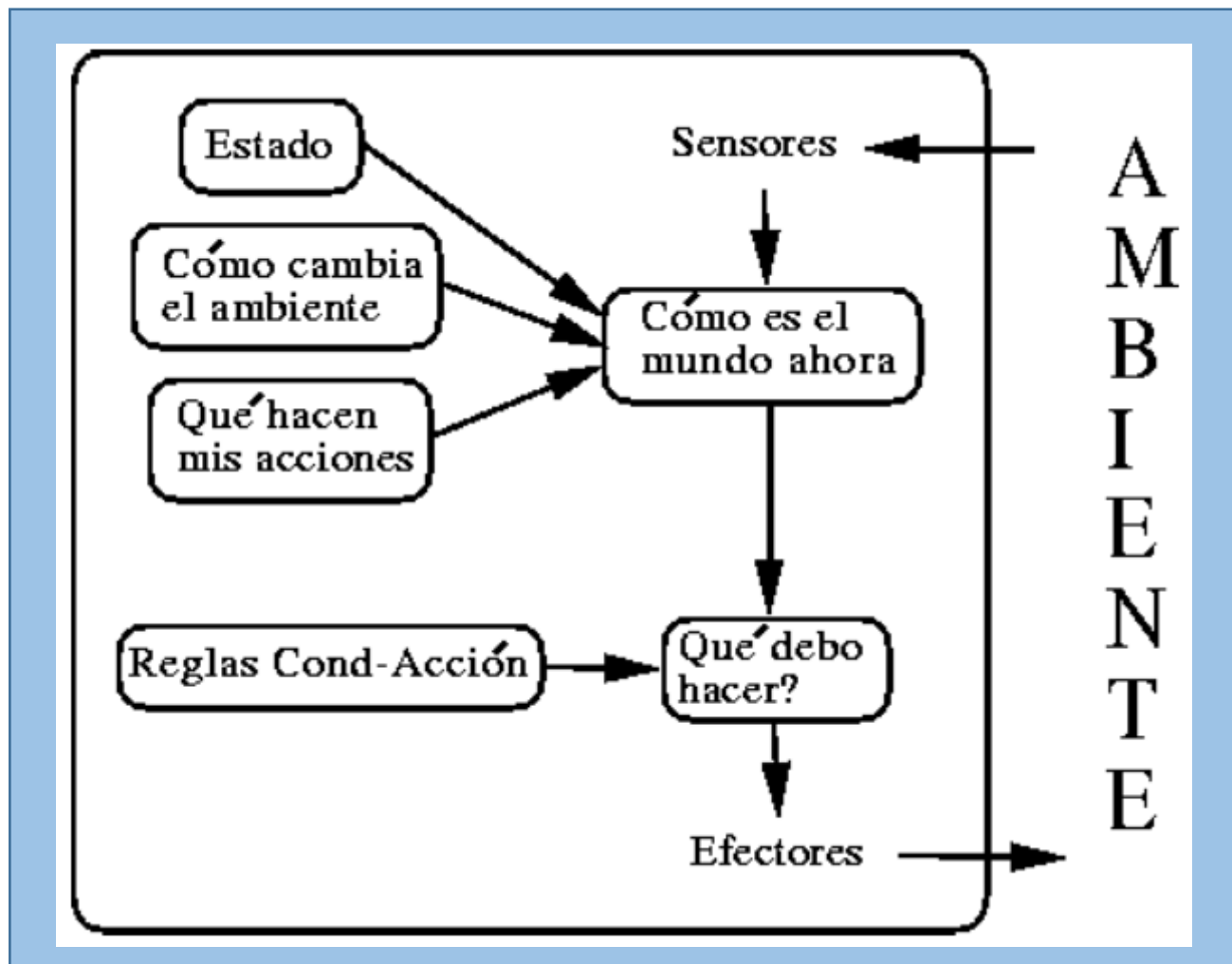
Esto es muy simple, normalmente se necesita un estado interno para (i) ver como cambia el ambiente independientemente del agente y (ii) como afectan las acciones del agente al ambiente.

Lo que se pretende es tener información de las partes del ambiente que el agente no puede observar, para esto se lleva un registro histórico de las percepciones recibidas.



Formulación de Agentes Inteligentes

Agentes reactivos basados en modelos: Estructura





Formulación de Agentes Inteligentes

Agentes basados en objetivos:

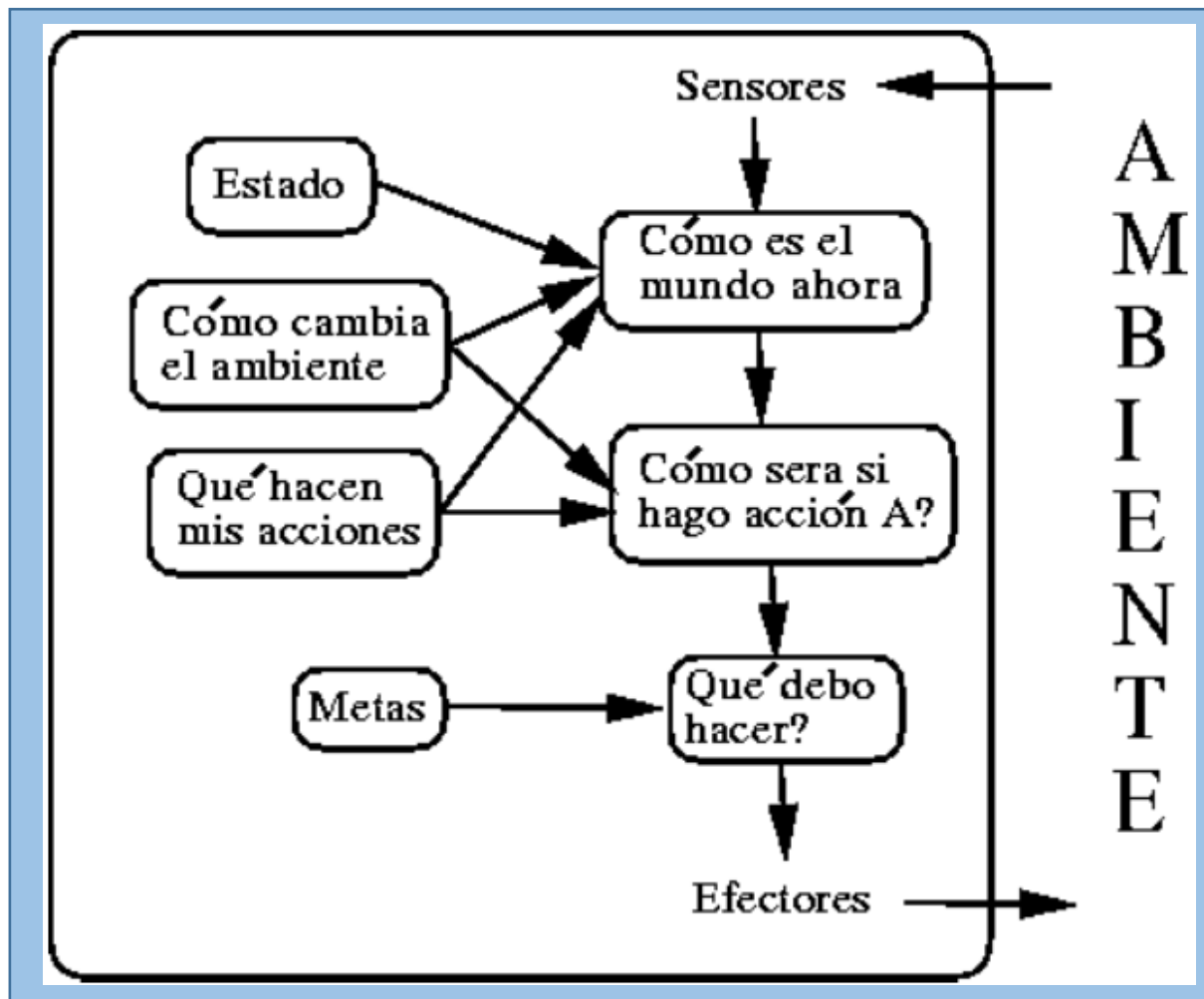
El agente necesita información de sus metas para escoger qué acciones las pueden cumplir (pueden usarse técnicas de búsqueda y planificación).

Esto hace que el agente sea mas flexible (*e.g.*, si está lloviendo ajustar la efectividad de los frenos).



Formulación de Agentes Inteligentes

Agentes basados en objetivos: Estructura





Formulación de Agentes Inteligentes

Agentes basados en utilidad:

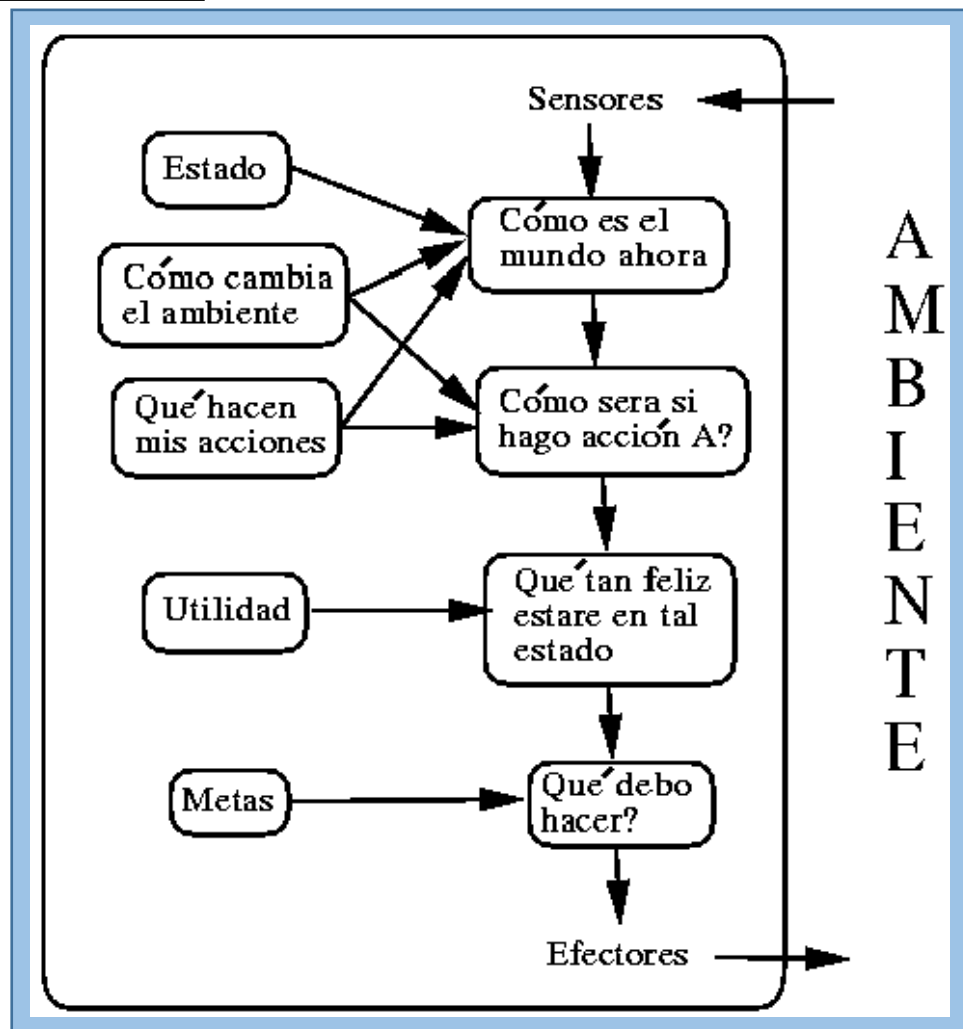
Las metas por si solas no son suficientes para generar un comportamiento de buena calidad.

Para esto necesitamos una medida de utilidad (función que mapea un estado o secuencia de estados con un número real).



Formulación de Agentes Inteligentes

Agentes basados en utilidad: Estructura





Formulación de Agentes Inteligentes

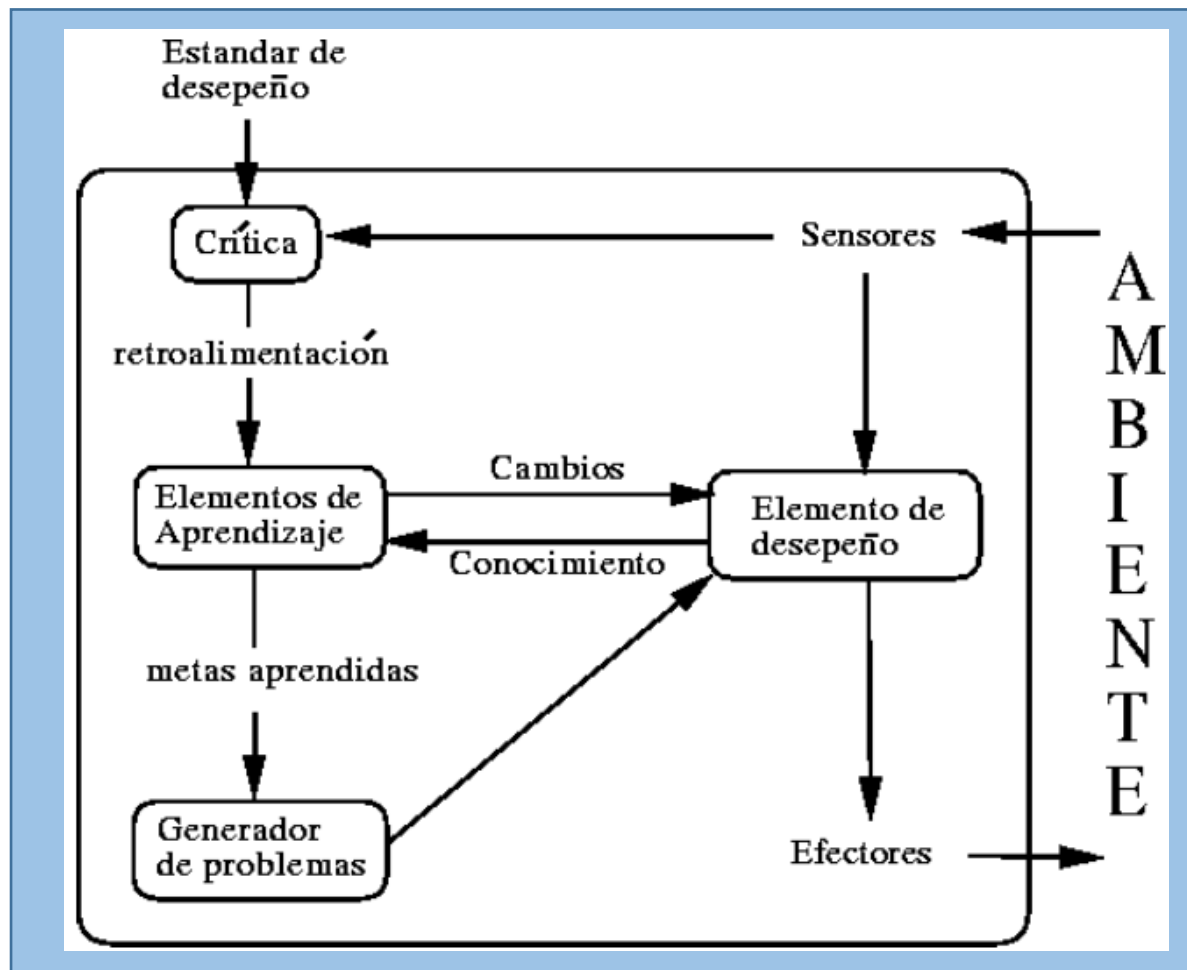
Agentes que aprenden:

La idea es que las percepciones no se usen sólo para actuar, sino también para mejorar su desempeño en el futuro.



Formulación de Agentes Inteligentes

Agentes que aprenden: Estructura





Tareas: Tema 1



Actividades:

Probar los siguientes sistemas inteligentes en línea y realizar un reporte acerca de la experiencia con la interacción:

- Juego de las 20 preguntas: <http://20q.net/>
- Robot Conversador ALICE: <http://alice.pandorabots.com/>
- Crear un chat bot
- Redactar una definición personal de IA
- Redactar las experiencias con al interactuar los agentes inteligentes y crear el chatbot

Leer los capítulos 1 y 2 del libro:

Russell, Stuart J. (Stuart Jonathan), Inteligencia artificial : un enfoque moderno, 2a ed., Madrid : Pearson Educación ; Prentice Hall, , 2004,.

- Realizar un cuadro sinóptico o mapa conceptual sobre la historia de la inteligencia artificial.
- Realizar un mapa conceptual sobre los distintos tipos de agentes y ambientes.