

AGENTES INTELIGENTES

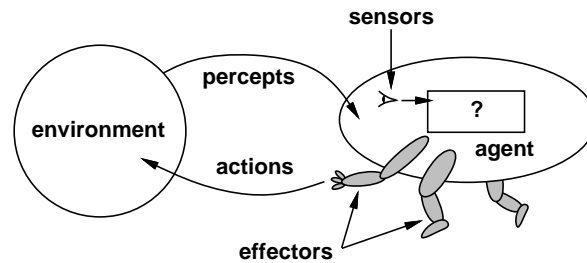
TEMA 2

Esquema

- ◇ Introducción
- ◇ Cómo deben actuar los agentes inteligentes
- ◇ Estructura de los agentes inteligentes
 - agente reflejo simple
 - agente reflejo con estado interno
 - agente basado en objetivos
 - agente basado en la utilidad
- ◇ Entornos

Introducción

Un agente:



Un agente **percibe** su entorno a través de **sensores** y **actúa** sobre el mismo mediante “**efectores**”

Humanos, robots y software pueden ser considerados agentes

Vamos a estudiar el diseño de agentes que realicen un buen trabajo actuando en sus entornos

Cómo deben actuar los agentes inteligentes

Un agente **racional** es aquél que realiza la acción correcta

acción correcta = acción que lleva al agente a tener éxito en la realización de su tarea

¿cómo evaluar esto? **medida de desempeño (performance measure):**

estándar objetivo utilizado para determinar el grado de éxito de un agente en el desempeño de su tarea

No existe una medida fija válida para cualquier agente

Ejemplos de medida de desempeño para un “agente aspirador”:

cantidad de suciedad retirada en un periodo de ocho horas
id. considerando además el consumo de electricidad y el ruido

¿cuándo evaluar el desempeño? durante periodos largos de tiempo

Un agente racional ideal es aquél que, para cada secuencia de percepciones posible, actúa de manera que se maximice su medida de desempeño, basándose en la secuencia de percepciones y en el conocimiento incorporado notar que puede parecer que se favorecen acciones poco inteligentes, p.e. que un agente cruce la calle porque no ha visto que se acercan coches

La **autonomía** es una característica importante de los agentes:

un agente es autónomo en la medida en que su comportamiento está determinado por su propia experiencia y no sólo por el conocimiento que le ha sido incorporado

→ un agente autónomo es capaz de adaptarse a situaciones variadas, es más flexible

Los agentes inteligentes que nos interesan son los agentes racionales ideales con autonomía

Estructura de los agentes inteligentes

agente = programa agente + arquitectura, donde:

el programa agente será una función que implementará la transformación (mapping) de secuencias de percepciones en acciones

la arquitectura será un ordenador que se ocupará de que las percepciones lleguen al programa y las acciones lleguen a los efectores

La IA se ocupa del diseño del **programa agente**

Antes de diseñar un programa agente tenemos que conocer los distintos elementos que caracterizan al agente:

percepciones posibles

acciones posibles

medida de desempeño u objetivos que debe lograr

tipo de entorno en el que va a operar

Ejemplos de tipos de agente y elementos que los caracterizan:

Agent Type	Percepts	Actions	Goals	Environment
Medical diagnosis system	Symptoms, findings, patient's answers	Questions, tests, treatments	Healthy patient, minimize costs	Patient, hospital
Satellite image analysis system	Pixels of varying intensity, color	Print a categorization of scene	Correct categorization	Images from orbiting satellite
Part-picking robot	Pixels of varying intensity	Pick up parts and sort into bins	Place parts in correct bins	Conveyor belt with parts
Refinery controller	Temperature, pressure readings	Open, close valves; adjust temperature	Maximize purity, yield, safety	Refinery
Interactive English tutor	Typed words	Print exercises, suggestions, corrections	Maximize student's score on test	Set of students

notar que un entorno artificial no es necesariamente mas simple, p.e. el entorno para el Test de Turing es artificial pero el problema no es simple

Vamos a estudiar distintos diseños de programas agente

La estructura de un programa agente simple:

```

function SKELETON-AGENT(percept) returns action
  static: memory, the agent's memory of the world

  memory ← UPDATE-MEMORY(memory, percept)
  action ← CHOOSE-BEST-ACTION(memory)
  memory ← UPDATE-MEMORY(memory, action)
  return action

```

notar que según el esquema:

el programa agente recibe sólo una percepción
la medida de desempeño no forma parte del programa

Primera aproximación: agente basado en una tabla

Un agente basado en una tabla almacena la transformación de secuencias de percepciones en acciones

Inconvenientes: la tabla podría ser enorme y difícil construir, y el agente no tendría autonomía

Ejemplo : un “agente taxista”

Agent Type	Percepts	Actions	Goals	Environment
Taxi driver	Cameras, speedometer, GPS, sonar, microphone	Steer, accelerate, brake, talk to passenger	Safe, fast, legal, comfortable trip, maximize profits	Roads, other traffic, pedestrians, customers

× un agente basado en una tabla está descartado porque el flujo de datos de una cámara puede ser del orden de 50 Mb/seg

agente reflejo simple

Un agente reflejo simple almacena asociaciones entrada/salida frecuentes en forma de **reglas condición-acción** (también reglas situación-acción o producciones), p.e. la asociación:

si el coche de delante frena y sus luces de freno se encienden,
entonces el agente taxista deberá advertirlo y empezar a frenar
también

se almacena de la forma:

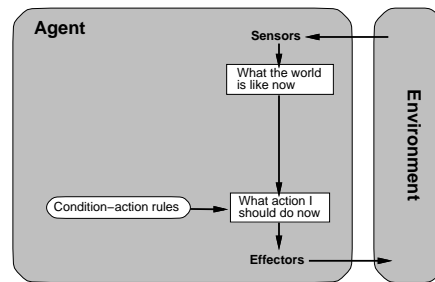
si coche-delante-frena entonces empezar-a-frenar

Los humanos tenemos muchas de estas asociaciones:

reflejos innatos

respuestas aprendidas

Estructura de un agente reflejo simple:



Las reglas condición-acción permiten establecer la conexión entre la percepción y la acción

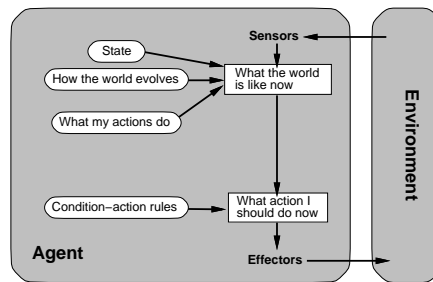
Los agentes reflejos simples se pueden aplicar en pocos casos

agente reflejo con estado interno

× en ocasiones no es posible tomar una decisión a partir de una sola percepción porque los sensores no proporcionan toda la información, **p.e.**
si el coche de delante es un modelo antiguo no se podrá determinar si ha frenado a partir de una única imagen

Un agente reflejo con **estado interno** mantiene la información que necesita para distinguir entre estados diferentes del mundo

Estructura de un agente reflejo con estado interno:



La percepción actual se interpreta a partir del estado anterior utilizando información sobre:

- cómo evoluciona el mundo independientemente del agente
- cómo influyen en el mundo las acciones del agente

agente basado en objetivos

× a veces no es posible tomar una decisión únicamente a partir del estado actual del mundo, p.e.

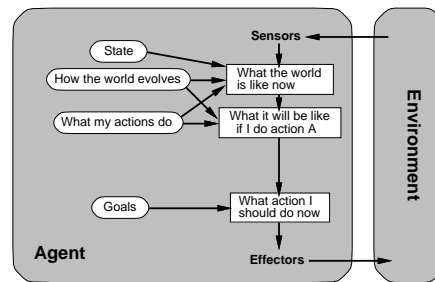
al llegar a un cruce el taxi puede realizar distintas acciones

Un agente basado en **objetivos** utiliza una descripción de las metas a alcanzar que le sirve para escoger entre las distintas acciones posibles, p.e. el destino del pasajero

La toma de decisiones basada en objetivos \neq la toma de decisiones basada en reglas condición-acción:

- tiene en cuenta el estado en el futuro
- es mas flexible

Estructura de un agente basado en objetivos:



La búsqueda y la planificación son dos subáreas de la IA dedicadas a la resolución de problemas utilizando objetivos

agente basado en la utilidad

× los objetivos únicamente no bastan para asegurar un comportamiento ideal, p.e.

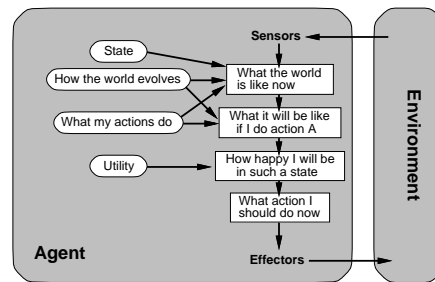
diferentes secuencias de acciones pueden llevar al destino que el pasajero desea, pero algunas son mas rápidas, seguras o baratas que otras

Un agente basado en la **utilidad** utiliza un criterio para estimar el grado de satisfacción de un estado para el agente que le sirve para escoger entre distintas acciones válidas

La utilidad es una función que asocia a un estado un número real, y debe considerar situaciones problemáticas, p.e.

compromiso adecuado a adoptar en caso de objetivos en conflicto

Estructura de un agente basado en la utilidad:



La búsqueda en juegos es una subárea de la IA que utiliza funciones de utilidad en la resolución de problemas

Entornos

Agentes y entornos están íntimamente relacionados

Tipos de entorno:

- accesibles *vs* inaccesibles: en un entorno accesible los sensores proporcionan toda la información relevante
- deterministas *vs* no deterministas: en un entorno determinista el estado siguiente puede obtenerse a partir del actual y de las acciones del agente
- episódicos *vs* no episódicos: en un entorno episódico la experiencia del agente está dividida en episodios independientes
- estáticos *vs* dinámicos: un entorno dinámico puede sufrir cambios mientras el agente está razonando
- discretos *vs* continuos: en un entorno discreto existe un número concreto de percepciones y acciones claramente definidos

Las características del entorno influyen en el diseño del agente, p.e.
 si el entorno es accesible el agente no necesita un estado interno
 si el entorno es episódico el agente no tiene que preocuparse del
 impacto de sus decisiones
 si el entorno es dinámico el agente tiene que seguir observando
 mientras razona

Ejemplos de entornos y sus características:

Environment	Accessible	Deterministic	Episodic	Static	Discrete
Chess with a clock	Yes	Yes	No	Semi	Yes
Chess without a clock	Yes	Yes	No	Yes	Yes
Poker	No	No	No	Yes	Yes
Backgammon	Yes	No	No	Yes	Yes
Taxi driving	No	No	No	No	No
Medical diagnosis system	No	No	No	No	No
Image-analysis system	Yes	Yes	Yes	Semi	No
Part-picking robot	No	No	Yes	No	No
Refinery controller	No	No	No	No	No
Interactive English tutor	No	No	No	No	Yes