

Tema-2.-Agentes-y-sistemas-multi...



Anónimo



Sistemas Inteligentes



4º Grado en Ingeniería de Computadores



**Facultad de Informática
Universidad Complutense de Madrid**

Formamos
talento para un futuro
Sostenible



MÁSTER EN

**Big Data &
Business Analytics**

EOI Escuela de
organización
industrial

[saber más](#)

Importante

Puedo eliminar la publi de este documento con 1 coin

¿Cómo consigo coins? → Plan Turbo: barato
→ Planes pro: más coins

TEMA 2: AGENTES Y SISTEMAS MULTI-AGENTE.

Un agente es cualquier cosa capaz de percibir su entorno con la ayuda de sensores y actuar en ese medio utilizando actuadores.

Podemos decir que un agente es una forma de diseñar software que se caracteriza por ser un proceso computacional autónomo, con capacidad para percibir e interactuar con el entorno y que puede comunicarse con otros agentes.

Estos sistemas computacionales suelen habitar en ambientes dinámicos y complejos y están normalmente diseñados para llevar a cabo un conjunto finito de tareas.

El entorno puede ser un medio físico o virtual.

La percepción implica recibir entradas provenientes del exterior del agente. La secuencia de percepciones sería el histórico de dichas percepciones.

Un agente tomará una decisión en un momento dado en base a la secuencia de percepciones que ha recibido hasta el instante de tomar dicha decisión.

Matemáticamente podemos describir un agente como una función que transforma las percepciones en acciones del agente.

Formalmente f es una función sobreyectiva que mapea percepciones y acciones: $f : P \rightarrow A$

Es sobreyectiva porque todas las acciones deben tener al menos una percepción que las desencadena, pero puede haber casos donde una acción sea desencadenada por más de una percepción.

Racionalidad vs Perfección

La racionalidad maximiza el rendimiento esperado mientras que la perfección maximiza el resultado real.

Un comportamiento perfecto a veces puede acabar pareciendo irracional.

En ciertos entornos no es problemático, incluso deseable como meta, pero en otros podría hacer que el agente sea rechazado por parecer que "hace trampas".

En ciertos casos, el agente conoce totalmente el entorno a priori (el agente no necesita aprender y necesita almacenar nuevo conocimiento).

Se dice que un agente tiene poca autonomía si se apoya en el conocimiento inicial que le proporciona el diseñador más que en su percepción (Agente racional debe ser autónomo).

Un agente racional debería tener un conocimiento inicial y una forma de adquirir nuevo conocimiento. El conocimiento inicial le sirve para poder sobrevivir hasta adquirir el conocimiento que necesita.

Entorno

El entorno o medio ambiente es fundamental para un agente. En el diseño de un agente, el primer paso debe ser siempre especificar el entorno de trabajo de la forma más completa posible.

Formalización del entorno: REAS (Rendimiento, Entorno, Actuadores, Sensores).

- Rendimiento: definir una medida de rendimiento. Clave para evaluar al agente y que éste haga lo que queremos. Debe beneficiar o penalizar las acciones para que le sea útil.
- Entorno: descripción y formalización del entorno.
- Acciones: descripción de qué cosas pueden modificar el agente en el entorno y cómo afecta a este.
- Sensores: descripción de cómo percibe el agente el entorno.

Propiedades del entorno

- Totalmente vs parcialmente observable: si sensores proporcionan toda la información relevante del medio (Ajedrez vs Poker).
- Determinista vs estocástico: si el siguiente estado del medio está totalmente determinado por el estado actual y la acción del agente (Ajedrez vs Poker).
- Episódico vs secuencial: secuencial si una decisión del agente puede afectar a decisiones futuras (Detección de piezas vs Ajedrez).
- Estático vs dinámico: si puede haber cambios en el entorno
- Discreto vs continuo: discreto tiene número finito de estados (Ajedrez vs conducción).
- Individual vs multiagente: si en el sistema opera un único agente o un conjunto (Aspiradora vs fútbol)
- Competitivo vs colaborativo: si los agentes compiten o colaboran.

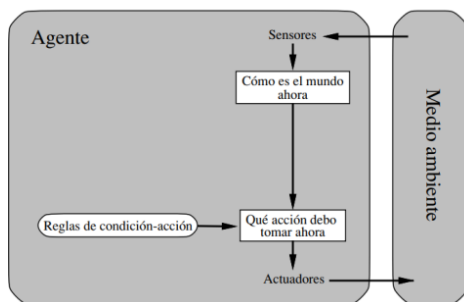
Arquitectura de agentes.

Un agente está formado por:

- Arquitectura del agente: sensores, actuadores y si es físico. hardware para procesar el control.
- Control del agente: el sistema que controla el agente, normalmente software, pero podría ser hardware (FPGA, circuito lógico integrado).

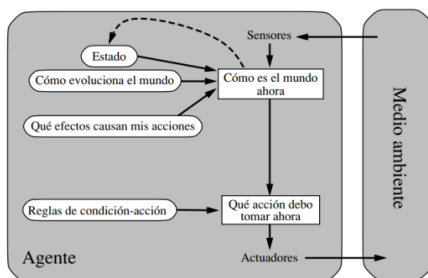
Tipos de agentes según su control.

Agente reactivo simple



- Formalismos: tabla, if-else, intérprete de reglas básicas.
- Decisiones sólo en base a la percepción, sin ningún histórico.
- Humanos tienen respuestas rápidas a eventos repentinos.
- Simples, pero muy limitados, propenso a bucles infinitos (Random).

Agente reactivo basado en modelo.



















- Formalismos: máquina de estados finito.
 - Mantienen un estado interno que depende de la historia de percepción.
 - El estado debe actualizarse de alguna forma.
 - Guardar la información parcial que no percibes o que pueda ser obsoleta.
 - La meta en estos agentes es intrínseca y no cambia.
 - ¿Cómo se implementa una máquina de estados? Switch case, POO y dirigida por datos.
- Variantes: máquina de estados jerárquica y máquinas de estado probabilísticas.

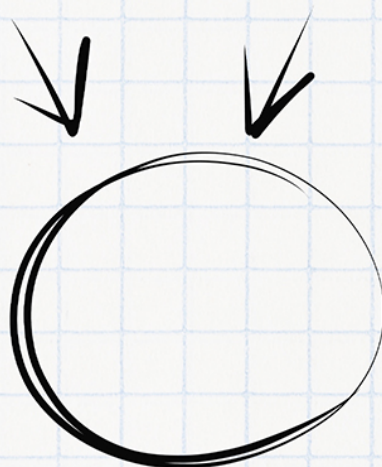
Agentes basados en objetivos.

Imagínate aprobando el examen

Necesitas tiempo y concentración

Planes	 PLAN TURBO	 PLAN PRO	 PLAN PRO+
 Descargas sin publi al mes	10 	40 	80 
 Elimina el video entre descargas			
 Descarga carpetas			
 Descarga archivos grandes			
 Visualiza apuntes online sin publi			
 Elimina toda la publi web			
 Precios Anual <input type="checkbox"/>	0,99 € / mes	3,99 € / mes	7,99 € / mes

Ahora que puedes conseguirlo,
¿Qué nota vas a sacar?



WUOLAH

Sistemas Inteligentes



Comparte estos flyers en tu clase y consigue más dinero y recompensas



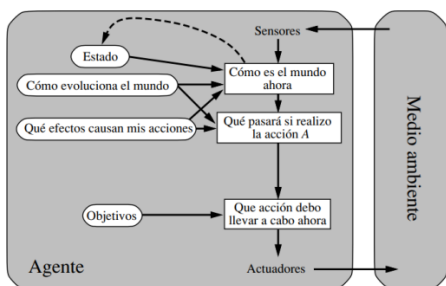
Banco de apuntes de la

WUOLAH

- 1** Imprime esta hoja
- 2** Recorta por la mitad
- 3** Coloca en un lugar visible para que tus compis puedan escanar y acceder a apuntes

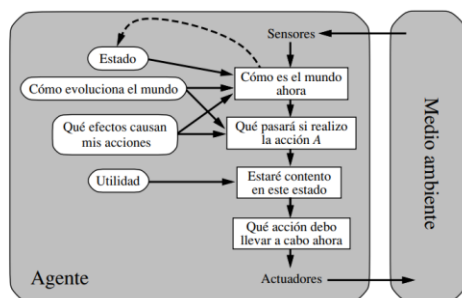
- 4** Llévate dinero por cada descarga de los documentos descargados a través de tu QR





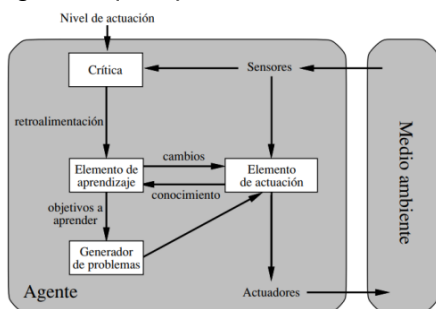
- Formalismos: búsqueda, planificación, Behavior Trees...
- Las metas pueden cambiar
- Al no existir una meta implícita, una misma decisión será o no acertada en función de la meta.

Agentes basados en utilidad.



- Formalismos: función de utilidad.
- Permite elegir mejor entre diferentes opciones para llegar a un objetivo.
- Permite decidir entre objetivos contradictorios (Llegar rápido o llegar de forma segura).
- Si no tenemos certezas, la función de utilidad permite establecer probabilidades.

Agentes que aprenden.



- Formalismos: aprendizaje por refuerzo, supervisado y no supervisado.
- Permite al agente moverse por entornos desconocidos.
- Permite a un mismo agente resolver diferentes problemas.
- Elemento de actuación es cualquiera de los agentes anteriores.
- La crítica observa si lo que se está haciendo es correcto.
- Elemento de aprendizaje formula nuevas reglas y actualiza la actuación.
- Generador de problemas debe investigar como mejorar.

Agentes deliberativos basados en objetivos.

Hay varias formas de implementar un agente basado en objetivos:

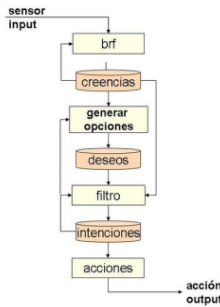
- Usando reglas de inferencia.
- Usando búsqueda y planificación.
- Sistema intencionales usando la arquitectura BDI (Belief, Desire, Intention)
 - Creencias (Beliefs): lo que el agente conoce.
 - Deseos (Desires): son las metas.
 - Intenciones (Intentions): la deliberación del agente actual.
 - BRF: función de creencias.
 - Función generadora de opciones.
 - Un filtrado de opciones para quedarnos con la intención actual.

Importante

Puedo eliminar la publi de este documento con 1 coin

¿Cómo consigo coins? → Plan Turbo: barato
→ Planes pro: más coins

pierdo espacio



Agentes vs Objetos.

¿Por qué usar agentes y no objetos?

- Los objetos son activos ya que no actúan hasta recibir un mensaje.
- Los objetos no toman decisiones.
- Los objetos obedecen órdenes.
- POO es una solución adecuada para entornos conocidos y bien definidos.

Se puede utilizar un paradigma de orientación a objetos para implementar uno de agentes.

SISTEMAS MULTI-AGENTE.

Sistema Multi-agente (MAS) es un conjunto de agentes autónomos, normalmente heterogéneos que trabajan en resolver un problema entre todos ellos.

- Inteligencia artificial distribuida (DAI).
- Necesitan comunicarse para resolver los problemas
- Pueden tener información parcial y redundancia de información.

Aunque lo más normal es que el agente sea autónomo y tome sus propias decisiones, se puede tener una coordinación centralizada.

Ventajas de los SMA.

- Normalmente aumenta la potencia del sistema.
- Robustez y tolerancia a fallos.
- Sinergias entre agentes (comportamiento emergente).
- No es necesario que el agente conozca toda la información (perfiles de seguridad).
- Se adapta mejor a entornos dinámicos.

Interacción entre los agentes.

Los agentes deben interactuar entre sí en base a tres parámetros:

- Objetivos de los agentes que interactúan: compatibles/incompatibles.
- Recursos disponibles para realizar las tareas: suficientes/insuficientes.
- Habilidades del agente para realizar la tarea: suficientes/insuficientes.

Tipos de colaboración.

Tipo	Objetivos	Recursos	Habilidad
Independencia	Compat	Suf	Suf
Colaboración simple	Compat	Suf	Insuf
Obstrucción	Compat	Insuf	Suf
Colaboración coordinada	Compat	Insuf	Insuf
Competición individual	Incompat	Suf	Suf
Competición por equipos	Incompat	Suf	Insuf
Conflicto individual	Incompat	Insuf	Suf
Conflicto colectivo	Incompat	Insuf	Insuf

Organización de los agentes.

Es fundamental en las sociedades de agentes. Se debe definir el número y tipo de agentes, el rol de cada agente y sus relaciones.

- Organización definida por el programador.
- Organización emergentes como resultado de la interactividad.
- Organización jerárquica.
- Organización igualitaria.

Las relaciones pueden ser estáticas o dinámicas.

WUOLAH

Tipos de relaciones entre agentes.

- Conocimiento: A conoce a B y puede comunicarse con B.
- Comunicación: existe un canal de comunicación entre A y B.
- Subordinación: B realiza una tarea que A le pide (si no se puede negar estática/si se puede negar o negociar dinámica).
- Operativa: A depende de que B realice antes otra tarea.
- De información: A cree a B
- Conflicto: varios agentes necesitan los mismos recursos.
- Competición: agentes con objetivos incompatibles.

Cooperación.

Varias formas de cooperar:

- Cooperación intencional: los agentes son conscientes de que deben colaborar.
- Cooperación desde el punto de vista del observador (los agentes no son conscientes)

La cooperación es útil para mejorar el rendimiento del grupo y resolver conflictos.

Tipos de cooperación:

- Agrupamiento de agentes.
- Compartir información.
- Especialización de tareas.
- Compartir recursos.
- Resolución de conflictos mediante arbitraje.

La comunicación.

Es la base de la colaboración y la coordinación. Los agentes se comunican para solicitar tareas, recursos, proponer información, compartir creencias o coordinarse para realizar una tarea.

- Señal: modificación del entorno. No tiene destinatario fijo.
- Mensaje: el agente envía el mensaje a otro agente. Tiene un destinatario.
 - Síncronos: se espera a que el receptor conteste inmediatamente.
 - Asíncrono: no se espera la recepción del mensaje y se retarda en el tiempo.

Tipos de colaboración:

- Reparto de tareas:
 - Distribuida: cada agente gestiona los recursos y servicios.
 - Centralizada: un agente coordinador se encarga del reparto.
 - Emergente: el reparto surge de las interacciones.
- Contrato: el proveedor se compromete a realizar una tarea y el cliente a no encargársela a otro. Los contratos pasan por fases (asignado, cerrado, hecho, roto).
 - Smart contracts: contratos que realizan agentes software que tiene validez. Están muy extendidos últimamente y se apoyan en blockchain.
- Red de contratos:
 - Se publica una tarea.
 - Contratistas envían ofertas.
 - Cliente evalúa las ofertas y se queda con la que más le interesa.
 - Se formaliza el contrato.
- Cosas a especificar en un contrato:
 - Calidad mínima requerida.
 - Como se evaluará.
 - Fecha límite de realización.

Se necesita un protocolo común de comunicación para que se entiendan correctamente dos máquinas, ambas deben hablar el mismo lenguaje.

Para ello se crearon diferentes estándares. La FIPA creó el denominado Standard FIPA con el objetivo de construir agentes interoperables.

El estándar sólo fija el comportamiento externo de los agentes: ACL framework for agents.

Actualmente está integrado en la IEEE Computer Society.

¿Dónde se usan los agentes y sistemas multiagente?

- Drones.
- Bots de búsqueda por la web

- Agentes de mediación (Brokers).
- Agentes asistentes personales.
- Agentes de interfaz.
- Resolución de problemas en entornos dinámicos.