

# WUOLAH



euge4

[www.wuolah.com/student/euge4](http://www.wuolah.com/student/euge4)



1524

## ResumenTema2.pdf

*Tema 2 Diapositivas+Libro*



2º Inteligencia Artificial



Grado en Ingeniería Informática



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación  
Universidad de Granada

# WUOLAH + #QuédateEnCasa

**#KeepCalm #EstudiaUnPoquito**

**Enhorabuena**, por ponerte a estudiar te **regalamos un cartel** incluido entre estos apuntes para estos días.

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL

## Tema 2

### AGENTES

Eugenia Castilla Fragoso

# ÍNDICE

## **1. Agentes Inteligentes**

- 1.1. Concepto de Agente Inteligente
- 1.2. Sistemas Basados en agentes
- 1.3. Interacción entre agentes
- 1.4. Sistemas Multi-Agentes (SMA)

## **2. Arquitecturas de Agentes**

- 2.1. Arquitecturas Deliberativas
- 2.2. Arquitecturas Reactivas
- 2.3. Arquitecturas Híbridas

## **3. Agentes Reactivos**

- 3.1. Representación del mundo
- 3.2. Diseño de un agente reactivo
- 3.3. Arquitecturas de agentes
  - 3.3.1. Sistemas de producción
  - 3.3.2. Redes
  - 3.3.3. Arquitectura de subsunción
- 3.4. Agentes Reactivos con Memoria

# 1. Agentes Inteligentes

Inteligencia artificial: subcampo de la informática dedicado a la construcción de agentes que exhiben aspectos del comportamiento inteligente.

## 1.1 Concepto de Agente Inteligente

Un agente inteligente es un sistema de ordenador, situado en algún entorno, que es capaz de realizar acciones de forma autónoma y que es flexible para lograr los objetivos planteados.

Características de un Agente Inteligente:

- **La situación** de un agente se comprende que es que el agente recibe entradas sensoriales de un entorno en donde está situado y realiza acciones que cambian dicho entorno.
- **La autonomía** es el sistema capaz de actuar sin la intervención directa de los humanos y tienen control sobre sus propias acciones y estado interno.
- **La flexibilidad** se entiende como la forma que tiene el agente a responder al entorno en una situación, el agente debe ser:
  - Reactivo: el agente percibe el entorno y responde de una forma temporal a los cambios que ocurren en dicho entorno.
  - Pro-activo: los agentes no deben simplemente actuar en respuesta a su entorno, deben ser capaces de exhibir comportamientos dirigidos a lograr objetivos que sean oportunos, y tomar la iniciativa cuando sea apropiado.
  - Social: los agentes deben de ser capaces de interactuar, cuando sea apropiado, con otros agentes artificiales o humanos para completar su propio proceso de resolución del problema y ayudar a otros con sus actividades.

## 1.2. Sistemas basados en Agentes

Un sistema basado en agentes será un sistema en el que la abstracción clave utilizada es precisamente la del agente. Dentro de los sistemas basados en agentes veremos los sistemas multi-agente

Sistema multi-agente: sistema diseñado e implementado con varios agentes interactuando.

## 1.3. Interacción entre agentes

- Cooperación: trabajar juntos para resolver algo
- Coordinación: organizar una actividad para evitar las interacciones perjudiciales y explotar las beneficiosas
- Negociación: llegar a un acuerdo que sea aceptable por todas las partes implicadas.

## 1.4. Sistemas Multi-Agentes

- SMA(sistema multi-agente): una red mas o menos unida de resolutores de problemas que trabajan conjuntamente para resolver problemas que están mas allá de las capacidades individuales o del conocimiento de cada resolutor del problema.
- Características de un SMA:
  - Cada agente tiene información incompleta, o no todas las capacidades suficientes para resolver el problema, así cada agente tiene un punto de vista limitado.



# Gana dinerito extra.

## Recomienda a tus negocios favoritos que se anuncien en Wuolah y llévate 50€.

Te daremos un código promocional para que puedan anunciarse desde 99€.

1 Ve a tu negocio favorito • 2 Dale tu código de promo • 3 Diles que nos llamen o nos escriban.



- NO hay un sistema de control globales
- los datos NO están centralizados
- la computación es ASÍNCRONA
- Cooperación: herramienta fundamental en la formación de equipos
- Negociación: coordinación y resolución de conflictos

## 2. Arquitectura de Agentes

2.1. Arquitecturas Deliberativas

2.2. Arquitecturas Reactivas

2.3. Arquitecturas Híbridas

### 2.1. ARQUITECTURAS DELIBERATIVAS

Estas arquitecturas se caracterizan porque contienen explícitamente un modelo simbólico del entorno, y las decisiones se toman en base a razonamientos lógicos. Los agentes deliberativos mantienen la tradición de la IA clásica basada en la hipótesis de los sistemas de símbolos físicos (Newell y Simon)

- Sistema de símbolos físicos: un conjunto de entidades físicas que pueden comunicarse para formar estructuras, y que es capaz de ejecutar procesos que operan con dichos símbolos de acuerdo a conjuntos de instrucciones codificadas simbólicamente.
- La hipótesis de sistema de símbolos físicos dice que tales sistemas son capaces de generar acciones inteligentes.
- Agente deliberativo: aquel que contiene un modelo simbólico de mundo explícitamente representado, y cuyas decisiones se realizan a través de un razonamiento lógico basado en emparejamientos de patrones y manipulaciones simbólicas.

El problema con este tipo de arquitecturas es:

1. El modelado del entorno y la elección de un lenguaje de representación simbólico adecuado puede crear muchas dificultades y puede suponer un gran esfuerzo.
2. Actualizar a tiempo todo el conocimiento puede ser difícil también, ya que puede ser muy costoso en tiempo, entonces las decisiones que tome el agente en un mundo dinámico (que cambia constantemente) no nos pueden servir, ya que puede que no concuerden con el mundo actual.

Ejemplo de agentes deliberativos: problema del viajante de comercio.

### 2.2. ARQUITECTURAS REACTIVAS

Una arquitectura reactiva es aquella que no incluye ninguna clase de modelo centralizado de representación simbólica del mundo, y no hace uso de razonamiento complejo.

Estos agentes toman decisiones basadas totalmente en el presente, sin hacer uso de lo que ha ocurrido en el pasado. Su característica más importante es el hecho de que los agentes son relativamente simples e interactúan con otros agentes de manera sencilla, aunque ello no signifique que las interacciones puedan dar lugar a patrones del comportamiento muy complejos.



653  
811  
910

WUOLAH

WUOLAH

- El comportamiento inteligente puede ser generado sin una representación explícita de la clase que la IA simbólica propone.
- El comportamiento inteligente puede ser generado sin un razonamiento abstracto explícito de la clase que la IA propone.
- La inteligencia es una propiedad emergente de ciertos sistemas complejos.
- La inteligencia “real” está situada en el mundo, y no en sistemas incorpóreos tales como la demostración de teoremas o los sistemas expertos.
- El comportamiento “inteligente” surge como el resultado de la interacción del agente con su entorno. La inteligencia está en “el ojo del espectador”, no es una propiedad innata ni aislada.

Ejemplo de agentes reactivos: un robot que recorre un pasillo

## 2.3. ARQUITECTURAS HÍBRIDAS

Las arquitecturas híbridas combinan componentes de tipo reactivo y deliberativo. La parte reactiva interacciona con el entorno y reacciona rápidamente a los eventos que en él se producen sin invertir tiempo en realizar razonamiento, mientras que la parte deliberativa planifica y se encarga de la parte de toma de decisiones, es decir, realiza tareas a un nivel de abstracción superior. Todo esto nos lleva a que las arquitecturas híbridas tienen una estructura vertical.

# 3. Agentes Reactivos

## 3.1. Representación del mundo

## 3.2. Diseño de un agente reactivo

## 3.3. Arquitectura de agentes

### 3.3.1. Sistemas de producción

### 3.3.2. Redes

### 3.3.3. Arquitectura de subsunción

## 3.4. Agentes reactivos con memoria

## 3.1. Representación del mundo

Hay 2 maneras de representar un mundo para un agente reactivo:

1. Modelos Icónicos: estructuras de datos, como los mapas, que en la mayoría de los casos se pueden considerar como simulaciones de los aspectos relevantes del entorno. Este uso de representación no exige al agente de tener que calcular las acciones correspondientes a la tarea que tiene que desarrollar y al estado actual del entorno.
2. Modelos basados en características: un vector de características o atributos.

## 3.2. Diseño de un agente reactivo

Se diseñan completamente y por tanto es necesario anticipar todas las posibles reacciones para todas las situaciones teniendo en cuenta que:

- realizan pocos cálculos
- almacenan todo en memoria

### 1. Percepción y Acción

- i. El agente reactivo percibe su entorno a través de sensores.
- ii. Procesa la información percibida y hace una representación interna de la misma
- iii. Escoge una acción, entre las posibles, considerando la información percibida.
- iv. Transforma la acción en señales para los actuadores.

### 2. Realiza la acción.

## 3.3. Arquitecturas de agentes reactivos

### 3.3.1. Sistemas de Producción

### 3.3.2. Redes

### 3.3.3. Arquitecturas de subsunción

#### 3.3.1. Sistemas de Producción

Un sistema de producción está formado por un conjunto de reglas denominadas reglas de producción, o simplemente producciones. Cada regla se escribe de la siguiente manera:  $c_1 \rightarrow a_1$ , donde  $c_1$  es la condición y  $a_1$  es la acción. Por tanto, un sistema de producción está formado por un conjunto no vacío de este tipo de reglas. La condición de una regla puede ser cualquier función booleana definida sobre el vector de características.

La selección de la acción se realiza de la siguiente manera:

1. Se comienza con la primera regla.
2. Se busca, siguiendo el orden establecido en el conjunto de reglas, una de ellas en la que la evaluación de su condición proporcione el valor 1
3. Se selecciona la parte de la acción de esa regla.

#### 3.3.2. Redes

Se pueden entender como aquel sistema de producción implementado directamente por medio de circuitos electrónicos. El circuito puede tener como entradas las propias señales sensoriales. Un tipo muy común de circuito lo constituyen las redes formadas por elementos con umbral o por algún otro tipo de elemento que aplique una función no lineal sobre una suma ponderada de sus entradas.

### 3.3.3. Arquitectura de Subsunción

Esta arquitectura consiste en agrupar módulos de comportamiento de manera organizada jerárquicamente. Cada módulo de comportamiento tiene una acción asociada, recibe la percepción directamente y comprueba una condición. Si esta se cumple, el módulo devuelve la acción a realizar.

Cada módulo de competencia puede operar de forma autónoma, pero los módulos de alto nivel incorporan un subconjunto de tareas de los módulos subordinados y pueden tanto inhibir sus salidas como modificar o suprimir sus entradas.

Un módulo se puede subsumir en otro, SI el módulo superior del esquema se cumple, se ejecuta este en lugar de los módulos inferiores.

### 3.4. Agentes Reactivos con Memoria

El problema de los agentes reactivos sin memoria es que si por ejemplo representamos el mundo en un espacio de características vectorial, debido a las características del agente reactivo, existen unas limitaciones del sistema sensorial del agente que hacen que sea imposible obtener representaciones precisas del estado del entorno por medio de los vectores de características, sobre todo de aquellos vectores obtenidos de los estímulos sensoriales inmediatos. Sin embargo, se puede mejorar la precisión si tenemos en cuenta la HISTORIA sensorial previa que el agente ha procesado.

Al tipo de sistemas que mantienen la historia de sus entorno los denominaremos sistemas con estados. Además de las entradas sensoriales inmediatas necesarias, este tipo de sistemas debe tener una memoria en la que poder almacenar un modelo del entorno.