

Esto no son apuntes pero **tiene un 10 asegurado** (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa



1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](https://www.ing.es)

## TEMA 2: Agentes

### 1. Agentes inteligentes

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

Los agentes permiten dar una nueva forma de mostrar la inteligencia.

Un agente inteligente es un sistema de ordenador situado en algún entorno capaz de realizar acciones de forma autónoma siendo flexible con el fin de lograr los objetivos planteados.

Situación: El agente recibe entradas sensoriales de un entorno en donde está situado y realiza acciones que cambian dicho entorno.

Autonomía: El sistema es capaz de actuar sin la intervención directa de humanos y tiene control sobre sus propias acciones y estado interno.

#### 1.1. Flexibilidad

- **Reactivo:** El agente debe percibir el entorno y responder de una forma temporal a los cambios que ocurren en dicho entorno.  
Importante: No puede planificar, ni conoce las consecuencias de sus acciones en el entorno.
- **Deliberativo:** El agente percibe los cambios en el entorno y conoce las consecuencias de sus acciones en el futuro. Si puede planificar.
- **Pro-activo:** Los agentes deben actuar en respuesta a su entorno y deben ser capaces de exhibir comportamientos dirigidos a lograr objetivos que sean oportunos y tomar la iniciativa cuando sea apropiado.
- **Social:** Los agentes han de ser capaces de interactuar con otros agentes artificiales o humanos para completar su propio proceso de resolución del problema y ayudar a otros con sus actividades.

Consulta condiciones aquí



do your thing

WUOLAH

## 1.2. Tipos de entornos

El grado de éxito de la IA que desarrollemos depende del tipo de entorno con que nos enfrentemos.

- Determinista: el estado siguiente a la ejecución de una acción podemos determinarlo siempre.
- No determinista: no podemos predecir con total certeza lo que puede ocurrir después de ejecutar una acción.
- Totalmente observable: disponemos de sensores que detectan toda la información relevante en un estado para tomar una decisión.
- Parcialmente observable: disponemos de información parcial (rutas).
- Estático: podemos tener todo el tiempo que queramos para encontrar solución.
- Dinámico: tenemos que actuar una decisión de actuación rápido.
- Decisiones episódicas: cada decisión se toma basándose en el episodio actual sin consideración por episodios futuros.
- Decisiones secuenciales: Las decisiones actuales consideran las previas y afectan las decisiones futuras.
- Discreto: conjunto finito de estados y acciones en intervalos discretos de tiempo
- Continuo: estados (velocidad, posición) y acciones continuas.
- Conocido: conocemos todos los aspectos del mundo y su dinámica.
- (parcialmente) Desconocido: desconocemos (todos) los resultados de las acciones, es explorar y aprender.

La IA ha tenido la consideración de capacidades de nivel humano en los entornos totalmente observables, deterministas, discretos, conocidos y estáticos.

Y los peores entornos han sido los No determinista, los parcialmente observable, dinámico, continuo y desconocido

### 1.3. Sistemas basados en agentes

Un sistema basado en agentes es aquel que la abstracción clave utilizada es la de agente.

Sistemas multi-agente: Sistema diseñado con varios agentes interactuando. Son interesantes para representar problemas con múltiples resoluciones, perspectivas y/o entidades.

### 1.4. Interacción entre agentes

- Cooperación: Trabajar juntos para resolver algo, herramienta fundamental en la formación de equipos.
- 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, coordinación y resolución de conflictos.

### 1.5. Sistemas Multi-Agente

Un SMA es una red más o menos unida de agentes que trabajan conjuntamente para resolver problemas que individualmente no podían. Características:

- Cada agente tiene información incompleta o no todas las capacidades para resolver el problema.
- No hay un sistema de control global.
- Los datos no están centralizados.
- La computación es asíncrona.

## 2. Agentes inteligentes

### 2.1. Arquitecturas deliberativas

- Sistema de símbolos físicos: un conjunto de entidades físicas (símbolos) que pueden combinarse para formar estructuras, y 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: es aquel que contiene un modelo simbólico del mundo explícitamente representado, y cuyas decisiones se realizan a través de un razonamiento lógico basado en emparejamientos de patrones y manipulaciones simbólicas.

Esto no son apuntes pero **tiene un 10 asegurado** (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](https://www.ing.es)



Problemas:

Las arquitecturas deliberativas tienen los siguientes problemas:

- Trasladar en un tiempo razonable para que sea útil el mundo real en una descripción simbólica precisa y adecuada.
- Representar simbólicamente la información acerca de entidades y procesos complejos del mundo real, y cómo conseguir que los agentes razonen con esta información para que los resultados sean útiles.

## 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.

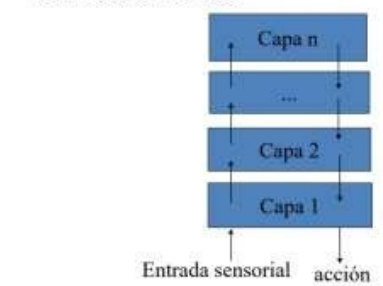
El comportamiento inteligente puede ser generado:

- sin una representación explícita de la clase que la IA simbólica propone.
- sin un razonamiento abstracto explícito de la clase que la IA propone.

La inteligencia es una propiedad emergente de ciertos sistemas complejos. El comportamiento "inteligente" surge como el resultado de la interacción del agente con su entorno.

## 2.3. Arquitecturas híbridas

### ▪ Estructura vertical



Consulta condiciones aquí



do your thing

WUOLAH

### 3. Agentes reactivos



#### 3.1. Representaciones del mundo

- Modelos icónicos: son una estructura de datos que muestra un reflejo lo más fiel posible de lo que se observa. Ej: Matrices.
- Modelos basados en características: se centran en definir los objetos del mundo y asociar atributos a cada uno de ellos. Ej: Robot, pues tendríamos su id, posición y orientación.

#### 3.2. Diseño de un agente reactivo: arquitecturas de agentes

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

La percepción: características que se obtienen adicionalmente a las entradas sensoriales.

La acción: a partir de las características se define una política de actuación.

Vector de características: almacena valores binarios representando características del mundo que nos interesan, no solo información sensorial y además simplifica y ayuda a definir el proceso de selección de acción.

### 3.2.1. Arquitecturas de agentes reactivos: Sistemas de producción

Los sistemas de producción son un conjunto de reglas junto a un proceso de selección de reglas tal que  $c_1 \rightarrow a_1, c_2 \rightarrow a_2 \dots c_i \rightarrow a_i$  en donde  $C_i$  es una función booleana definida sobre el vector de características, habitualmente una conjunción de literales booleanos.

### 3.3. Agentes reactivos con memoria

Surge debido a las limitaciones del sistema sensorial de un agente y con el objetivo de mejorar la precisión teniendo en cuenta la historia sensorial previa.

La representación de un estado en el instante  $t$  es función de las entradas sensoriales en el instante  $t$ , de la representación del estado en el instante anterior  $t-1$  y de la acción seleccionada en el instante anterior  $t-1$ . La decisión de qué acción ejecutar en el instante  $t$  depende esta nueva representación del estado.

Agente reactivo sin memoria
$a_t = f(X_t)$
Agente reactivo con memoria
$a_t = f(X_t, X_{t-1}, a_{t-1})$

### 3.4. Arquitecturas alternativas de agentes reactivos

#### 3.4.1. Arquitecturas basadas en Redes de unidades lógicas con umbral (Red Neuronal)

Unidad Lógica con Umbral (ULU): Tenemos una función con  $n$  entradas y la salida en  $\{0,1\}$  y para el cálculo usamos combinación lineal de las entradas con unos pesos previamente definidos y la salida será 1 o 0 dependiendo si la combinación supera o no el umbral previamente definido.

Red neuronal: red de unidades lógicas con umbral, estas redes son útiles cuando el comportamiento requerido es difícil de describir manualmente y es en estos caso cuando se recurre al aprendizaje..



Esto no son apuntes pero **tiene un 10 asegurado** (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa

1/6

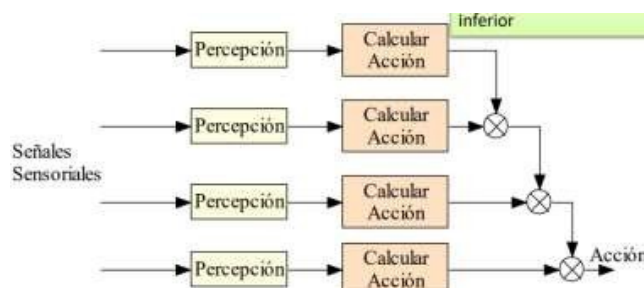
Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](https://www.ing.es)



### 3.4.2. Arquitecturas de subsunción

Esta arquitectura consiste en agrupar módulos de comportamiento, donde cada uno tienen una acción asociada, reciben la percepción directamente y comprueban una condición, que en el caso de cumplirse el módulo devuelve la acción a realizar. Cada módulo está subsumido en el módulo inmediatamente inferior y se ejecuta el superior si este se cumple, aunque en caso de las condiciones de ambos módulos se cumplan, tiene prioridad el módulo inferior.



### 3.5. Características de los agentes reactivos

- Se diseñan completamente y por tanto es necesario anticipar todas las posibles reacciones para todas las situaciones.
- Realizan pocos cálculos.
- Almacenan todo en memoria.

Consulta condiciones aquí



do your thing

WUOLAH