

Lógica y Programación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HURLINGHAM

Agentes Inteligentes

Profesor: Pablo Miguel Angel, Pandolfo

Integrantes Del Grupo: Amarilla, Adriana
Churruca, Emiliano
Guzmán, Hernán
Sánchez, Mariana

Fecha De Entrega: 27 de Junio 2022

Introducción:	3
Conceptos Básicos:	3
Agente lógico	3
Representación y Razonamiento	4
Agente Racional	5
Conceptos básicos de la lógica matemática	6
Algunas reglas de Derivación	6
Lógica de predicados de primer orden	7
Estructura de una regla:	7
Propiedades de las reglas:	7
Partes principales	8
Memoria de Trabajo	8
Máquina de Inferencia	8
Resolución de Conflictos	8
Tipos de Control	8
Estrategias globales	9
Agentes inteligentes como software	9
Propiedades:	10
Diagrama	10
Clasificación por funcionalidades	11

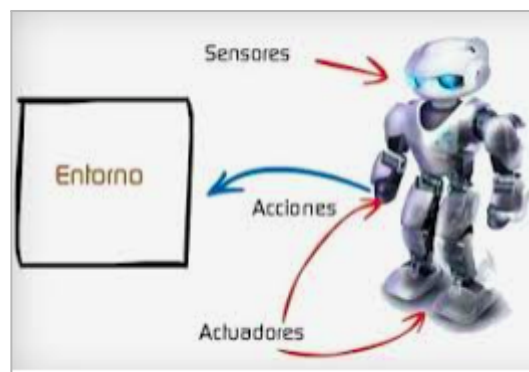
Introducción:

Un agente inteligente (IA) es una entidad autónoma que observa a través de sensores y actúa sobre un entorno utilizando actuadores (es decir, es un agente) y dirige su actividad hacia el logro de objetivos (es decir, es racional). Los agentes inteligentes también pueden aprender o usar el conocimiento para lograr sus objetivos. Los agentes inteligentes en inteligencia artificial están estrechamente relacionados con los agentes en economía, y las versiones del paradigma del agente inteligente se estudian en ciencias cognitivas, ética, filosofía de la razón práctica, así como en muchos modelos sociocognitivos interdisciplinarios y simulaciones sociales informáticas.

Conceptos Básicos:

Al comenzar con nuestra investigación, nos topamos con 2 conceptos esenciales a la hora de definir cómo están conformados los agentes inteligentes. El primero es un **agente** y el segundo la **lógica**.

Agente: Un agente es un programa de software que puede realizar alguna acción definida, con un nivel de inteligencia que le permite desarrollarla de manera autónoma y que puede interactuar con su entorno. Ejemplos de agentes: Robots, softbots, dispositivos como el termostato y muchos otros.



Lógica: es una ciencia formal que estudia la estructura o formas del pensamiento (como proposiciones, conceptos y razonamientos) para establecer leyes y principios válidos para obtener criterios de verdad.

Agente lógico

Un agente lógico es una entidad que mediante ciertas estructuras lógicas y representación del conocimiento, permite desarrollar procesos de razonamiento, para la realización de un cierto comportamiento en un entorno dado.

Los conceptos nombrados, junto con la representación del conocimiento y los procesos de razonamiento que permiten que éste evolucione, son conceptos centrales en todo ámbito de la inteligencia artificial.

Tanto el conocimiento, como el razonamiento, son también importantes para los agentes artificiales, porque les permiten comportamientos con éxito que serían muy difíciles de alcanzar mediante otros mecanismos.

El componente principal de un agente basado en el conocimiento es su base de conocimiento, o BC. Informalmente una base de conocimiento es una base de sentencias. Cada sentencia se expresa en un lenguaje denominado lenguaje de representación del conocimiento y representa alguna aserción acerca del mundo.

TABLAS DE VERDAD								
CONJUNCIÓN			DISYUNCIÓN					
p	q	$p \wedge q$	p	q	$p \vee q$			
v	v	v	v	v	v			
v	f	f	v	f	v			
f	v	f	f	v	v			
f	f	f	f	f	f			
BICONDICIONAL			CONDICIONAL					
p	q	$p \leftrightarrow q$	p	q	$p \rightarrow q$			
v	v	v	v	v	v			
v	f	f	v	f	f			
f	v	f	f	v	v			
f	f	v	f	f	v			

Representación y Razonamiento

Necesidad de representación de las entradas del agente: Conocimiento

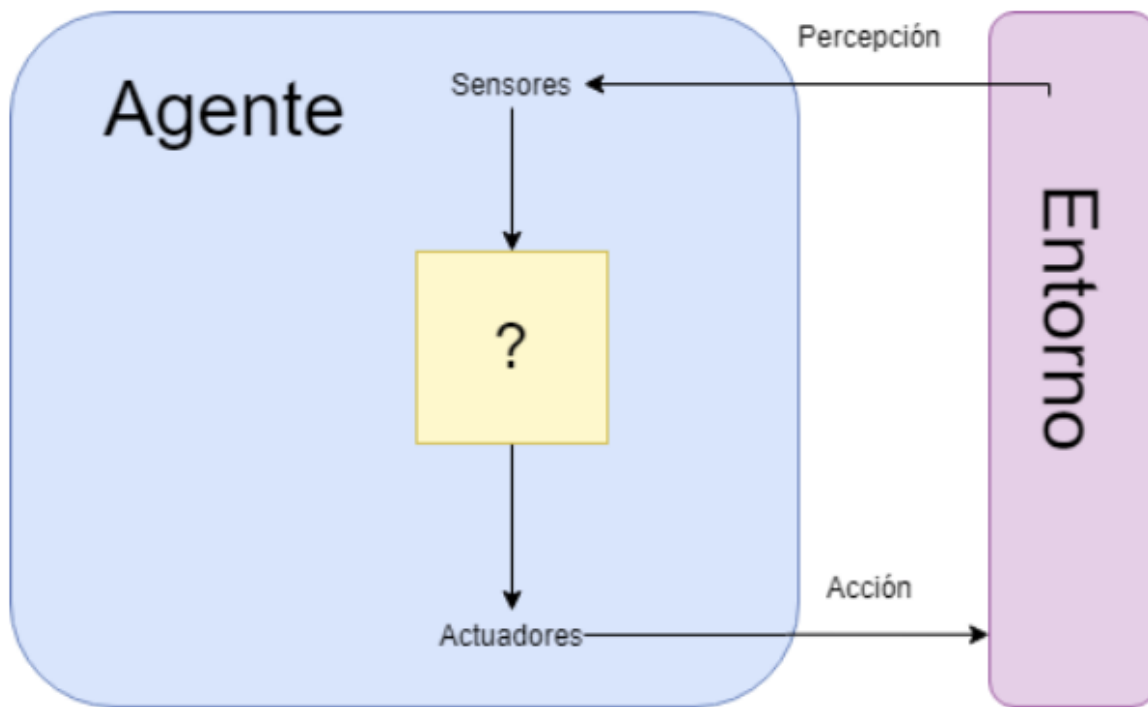


Elementos de un Sistema de Representación y Razonamiento (SRR):

Sintaxis: Lenguaje de comunicación con la computadora

Semántica: Manera de asignar significado al lenguaje

Cálculo: Procedimientos para obtener respuestas



Cabe destacar que esta noción de agente es una herramienta para analizar sistemas, no es una caracterización que define qué es y qué no es un agente.

Agente Racional

Ahora que definimos un agente, hay que definir qué es un agente racional. Un agente racional es un agente que toma la acción correcta, por ejemplo: El controlador de aire acondicionado, esperaríamos que manejara la temperatura acorde a la temperatura configurada; una aspiradora roomba, esperaríamos que limpiara satisfactoriamente una habitación dada.

Pero, desde el punto de vista de IA ¿Qué podría definirse como racionalidad? En realidad, lo que es racional depende de cuatro factores:

- La métrica de rendimiento que define un criterio de éxito.
- El conocimiento previo del agente respecto al entorno donde opera.
- Las acciones que el agente puede tomar
- Las percepciones del agente en un momento dado.

Analizando el comportamiento decimos, cada vez que el programa del agente es invocado, realiza dos cosas:

- Primero, dice a la base del conocimiento lo que ha percibido.
- Segundo, pregunta a la base del conocimiento que acción debe ejecutar.

En este segundo proceso de responder a la pregunta, se debe realizar un razonamiento extensivo acerca del estado actual del mundo, de los efectos de las posibles acciones, etc.

Una vez que se ha escogido la acción, el agente graba su elección mediante un decir y ejecuta la acción. Este segundo decir es necesario para permitirle a la base del conocimiento saber que la acción hipotética realmente se ha ejecutado.

Conceptos básicos de la lógica matemática

Como mencionamos anteriormente, la lógica es el lenguaje que permite expresar conocimiento y razonar a partir de ciertas expresiones para deducir otras (deducción)

Características:

- sintaxis y semántica bien definidas
- reglas de inferencia

Permite expresar y razonar con declaraciones que son o verdaderas o falsas

Ejemplos:

- la clase de IA es lo mejor que me ha pasado en mi vida
- lógica es fácil

En la lógica proposicional, este tipo de declaraciones se llaman proposiciones y se denotan con letras mayúsculas

(P, Q, R...), P's y Q's también se llaman proposiciones atómicas o átomos

Los átomos se pueden combinar con conectores lógicos (dando proposiciones compuestas)

- negación: \sim, \neg
- conjunción: $\&, \wedge$
- disyunción: \vee
- implicación: \supset, \rightarrow
- doble implicación: \leftrightarrow

Por ejemplo,

G = "esto ya lo ví"

D = "me estoy aburriendo"

$G \wedge D$ = "esto ya lo ví" Y "me estoy aburriendo"

Sólo algunas combinaciones de átomos y conectores son permitidas: fórmulas bien formadas (**wff**)

Algunas reglas de Derivación

- Modus ponens

$$P \rightarrow Q, P \vdash Q$$

- Modus tollens

$$P \rightarrow Q, \neg Q \vdash \neg P$$

Lógica de predicados de primer orden

En lógica proposicional los átomos son los constituyentes de las fórmulas y son:

- verdaderos o falsos

Limitación: no puede expresar propiedades generales de casos similares.

Por ejemplo,

“todos los alumnos se están durmiendo”

Símbolos:

- Símbolos de predicados (mayúsculas) asociados con su aridad (N) o número de argumentos (Si aridad = 0 \Rightarrow proposiciones (átomos))
- Variables: minúsculas (x,y,z)
- Símbolos funcionales: minúsculas asociados con su número de argumentos (funciones con aridad = 0 \Rightarrow constantes)
- Conectores lógicos
- Cuantificadores: universal (para toda x) $\forall x$ y existencial (existe una x) $\exists x$
- Símbolos auxiliares '(', ')', ';', ' '.

Un término es: una constante, variable o una función de términos

Una fórmula atómica o átomo es un predicado de N términos

Una fórmula bien formada (*wff*) en lógica de predicados es:

- un átomo
- si F es *wff* entonces $\neg F$ también lo es
- Si F y G son *wff*, $F \wedge G$, $F \vee G$, $F \rightarrow G$, $F \leftrightarrow G$ son *wff*
- Si F es *wff* y x es una variable libre en F, entonces $\forall x F$ y $\exists x F$ son *wff* (la variable x se dice acotada o “bounded”)
- ninguna otra fórmula es *wff*

Ejemplo:

$$\forall x F(x) \rightarrow G(x)$$

Tendremos que definir reglas de Producción

Estructura de una regla:

$$P_1, \dots, P_m \rightarrow Q_1, \dots, Q_n$$

Que significa:

IF las condiciones P_1 y P_2 y... y P_n se cumplen

THEN realiza las acciones (o concluye) Q_1 y... y Q_n

IF Animal es un carnívoro **AND**

Animal color café **AND**

Animal tiene rayas

THEN Animal es tigre

Propiedades de las reglas:

- **Modular:** cada regla define un pequeño y relativamente independiente pedazo de conocimiento

- **Incremental:** nuevas reglas pueden ser añadidas a la base de conocimiento relativamente independiente de las demás
- **Modificable:** como consecuencia de ser modular, las reglas pueden ser modificadas o se pueden añadir/quitar reglas fácilmente
- **Transparencia:** habilidad de explicar sus decisiones y soluciones

Un conjunto de reglas (base de conocimiento)

Partes principales

Un sistema de producción tiene:

- Un interprete de reglas o máquina de inferencia (que decide qué regla aplicar, controla la actividad del sistema)
- Una memoria de trabajo (que guarda los datos, metas, y resultados intermedios)

Memoria de Trabajo

Guarda inferencias/aseveraciones temporalmente.

Es la estructura de datos que es observada y manipulada/cambiada por las reglas.

Los datos de la memoria de trabajo son los que permiten cumplir las condiciones de las reglas y dispararlas (las reglas verifican la existencia de elementos en la memoria de trabajo para disparar).

Las acciones de las reglas: modifican, añaden o quitan elementos de la memoria de trabajo (o producen efectos secundarios).

Máquina de Inferencia

El intérprete o máquina de inferencia realiza el ciclo reconoce-actúa:

- Aparea las condiciones (o acciones) de las reglas con los elementos de la memoria de trabajo.
- Si existe más de una regla que puede disparar, escoge una (resolución de conflictos).
- Aplica la regla (ejecuta las acciones/conclusiones) que puede involucrar cambios en la memoria de trabajo.

Generalmente el ciclo empieza con unos datos iniciales y para cuando no hay reglas aplicables (o por una regla).

El sentido/importancia/contribución de cada regla depende de su contribución dentro de todas las reglas para solucionar el problema.

Resolución de Conflictos

En razonamiento hacia adelante pueden existir más de una regla que puede disparar.

En razonamiento hacia atrás pueden existir más de una regla que cumple con las metas.

Lo que se necesita es una estrategia de resolución de conflictos que guíe (decida cuál de las posibles reglas disparar) y evite que el proceso sea exponencial.

Tipos de Control

Para controlar esto se utilizan: control global (independiente del dominio) y control local (dependiente del dominio).

El control local puede ser por medio de meta-reglas (reglas que controlan reglas).

Puntos: sensibilidad (responder rápidamente a cambios en el medio) y estabilidad (mostrar cierta continuidad en la línea de razonamiento).

Estrategias globales

Las estrategias globales más utilizadas son:

- No se permite disparar una regla más de una vez con los mismos datos (refractorines)
- Preferir reglas que utilizan datos más recientes. La idea es de seguir una línea de razonamiento (recency)
- Preferir reglas que son más específicas, i.e., reglas que tienen una mayor cantidad de condiciones y por lo tanto son más difíciles de disparar (specificity)

Agentes inteligentes como software

Con todos los conceptos básicos matemáticos definidos podemos deducir que un agente inteligente es un software que ayuda a las personas y actúa en su nombre.

Los agentes inteligentes funcionan permitiendo que las personas deleguen el trabajo que hicieron en el software del agente. Los agentes pueden, solo datos complejos, aprender de usted e incluso hacerle recomendaciones. Por lo tanto, los agentes de software se diferencian de otras aplicaciones por sus dimensiones adicionales de movilidad, autonomía, la capacidad de interactuar independientemente de su presencia del usuario y la capacidad de adaptación y razonamiento. Esto implica la capacidad de procesar información de entornos externos, como redes, bases de datos e Internet, dado un conjunto de conocimientos, actitudes y creencias del usuario que el agente entiende. De la definición anterior, podemos deducir la característica clave del agente inteligente que la diferencia de otros tipos de aplicaciones de software:

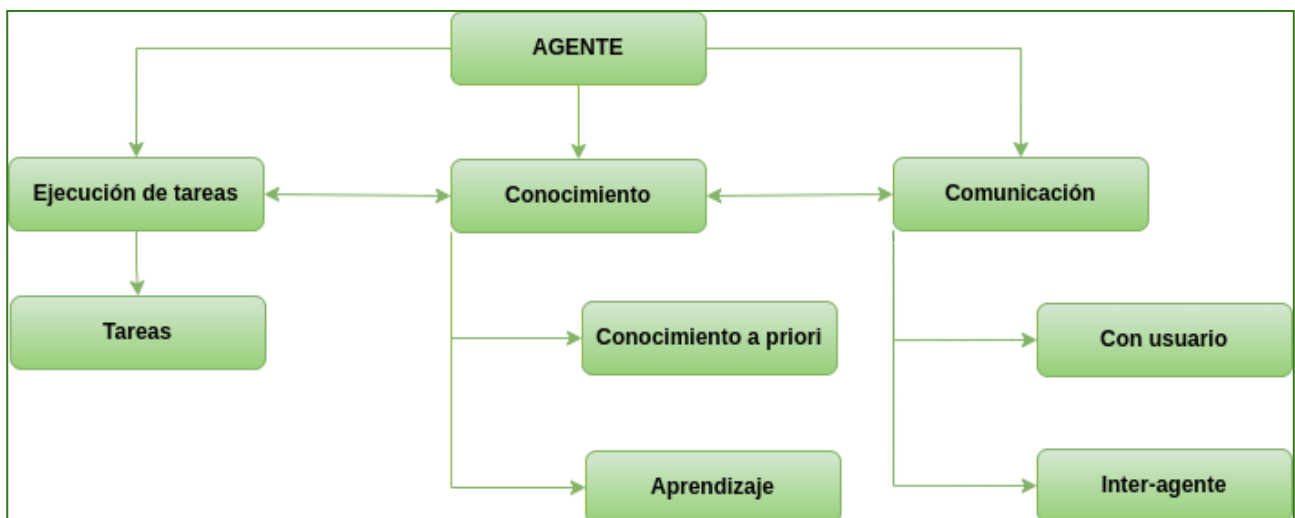
- 1. Autonomía.** El agente inteligente es capaz de actuar de forma independiente, exhibiendo control sobre su estado interno.
- 2. Reactividad.** Un agente se llama reactivo cuando mantiene una interacción continua con su entorno y responde a los cambios que ocurren en él (a tiempo para que la respuesta sea útil).
- 3. Proactividad.** Un agente es proactivo cuando es capaz de generar e intentar alcanzar objetivos; no impulsado únicamente por eventos; tomando la iniciativa
- 4. Habilidad social.** En los agentes está la capacidad de interactuar con otros agentes (y posiblemente humanos) a través de algún tipo de lenguaje de comunicación de agentes, y tal vez cooperar con otros. A veces se le llama capacidad de comunicación del agente. Esto es para permitir que el agente inteligente tenga la información necesaria de diferentes fuentes.
- 5. Capacidad de cooperación:** es el agente inteligente que coopera con otros agentes para el logro de ciertos objetivos.
- 6. Capacidad de razonamiento:** es decir, el agente inteligente puede poseer la capacidad de inferir y extrapolar en función de los conocimientos y experiencias actuales.
- 7. Comportamiento adaptativo:** es el agente inteligente que aprende o cambia su comportamiento en función de la experiencia previa
- 8. Integridad:** Es decir, el usuario debe tener una gran confianza en que sus agentes actuarán e informarán con sinceridad, y actuará por el bien del usuario.

Propiedades:

- **Movilidad:** La capacidad de un agente para moverse por una red electrónica.
- **Veracidad:** Si un agente comunicará a sabiendas información falsa.
- **Benevolencia:** Si los agentes tienen objetivos en conflicto y, por lo tanto, si son inherentemente útiles.
- **Racionalidad:** Si un agente actuará para lograr sus objetivos, y no actuará deliberadamente para evitar que se logren sus objetivos.
- **Aprendizaje / adaptación:** Si los agentes mejoran el rendimiento con el tiempo. No existe un diseño único de agente inteligente. No debemos suponer que todos los agentes inteligentes tendrán la misma colección. Diferentes tipos de agentes pueden tener diferentes subconjuntos.

Incluso entre los humanos hay una enorme diversidad. Por lo tanto, no debemos suponer que un agente inteligente tiene una arquitectura fija: parte de los procesos de aprendizaje y desarrollo pueden incluir cambios en la arquitectura, por ejemplo, el desarrollo de nuevas colecciones importantes de capacidades y el desarrollo de nuevos vínculos entre las capacidades antiguas. Algunas personas parecen seguir desarrollando y ampliando sus arquitecturas por más tiempo que otras.

Diagrama



Los agentes poseen diferentes tipos de propiedades, dependiendo el propósito o fin para el que fueron ideados, pero en el esquema de la imagen se definen las más básicas que podrían tener para ser de utilidad.

Un agente es un objeto de software que se comunica entre sí para realizar las tareas asignadas por su administrador. En un espectro más amplio, el agente trabaja en nombre de su usuario con objetivos y motivaciones similares. Un agente puede clasificarse según las funcionalidades.

Clasificación por funcionalidades

1. **Agente autónomo:** capaz de trabajar a través de una interfaz externa.
2. **Agente adaptativo:** responde en cierta medida a otro agente y entorno, y la adaptación permite que un agente modifique su comportamiento en función de su experiencia.
3. **Agente móvil:** capaz de transportar de un entorno a otro.
4. **Agente interactivo:** se comunica con el entorno y otros agentes.
5. **Agente proxy:** puede actuar en nombre de alguien o algo.
6. **Agente inteligente:** el estado se formaliza mediante el conocimiento (es decir, creencias, objetivos, planes y suposiciones) e interactúa con otros agentes utilizando un lenguaje simbólico.
7. **Agente coordinador:** capaz de realizar alguna actividad en un entorno compartido con otros agentes.
8. **Agente Cooperativo** - Coordina con otros agentes para lograr un propósito común. La taxonomía de los agentes de software de Brustoloni comienza con una clasificación de tres vías en agentes de regulación, agentes de planificación o agentes adaptativos.