

Instituto tecnológico de Culiacán

Materia:

Inteligencia Artificial

Docente:

ZURIEL DATHAN MORA FELIX

Alumnos:

Peña Vizcarra Jatniel Alejandro

Carrasco Medina Carlos Ivan

Tarea:

Investigaciones agentes deliberativos y híbridos

Carrera:

Ing. Sistemas Computacionales

Grupo:

11:00-12:00

Fecha:

18/02/25



Introducción

Los agentes inteligentes han evolucionado significativamente en el campo de la inteligencia artificial (IA), permitiendo la automatización de tareas complejas y la toma de decisiones avanzadas en diversos entornos. Existen múltiples enfoques para diseñar agentes, desde modelos reactivos hasta arquitecturas deliberativas y combinaciones híbridas. Este documento explora las características, ventajas y aplicaciones de los diferentes tipos de agentes inteligentes, destacando su impacto en áreas como la robótica, la automatización de procesos, la gestión de información y la inteligencia de negocios.

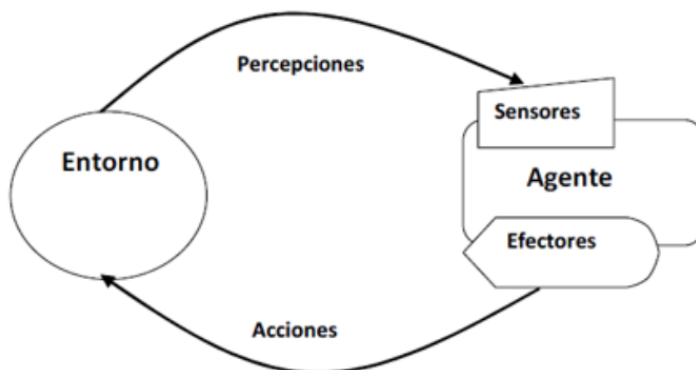
En particular, se analizan los agentes deliberativos, que utilizan planificación y razonamiento para alcanzar sus objetivos, y los agentes híbridos, que combinan estrategias deliberativas y reactivas para ofrecer un equilibrio entre respuesta rápida y planificación estratégica. El propósito de este documento es proporcionar una visión general de estos agentes, sus aplicaciones en distintos sectores y su relevancia en el desarrollo de sistemas inteligentes.

Agente

Algunos investigadores definen agente como un sistema computacional que, además de las características de autonomía, sociabilidad y reactividad, se comprende mediante conceptos aplicados usualmente a los humanos. Todavía no existe un consenso sobre una definición formal aceptada por todos los investigadores de este campo. Por ejemplo, es común que en IA un agente se caracterice por la utilización de nociones mentales tales como conocimiento, creencias, intenciones y obligaciones Shoham; otros consideran a los agentes con emociones Bates. Otros dan a los agentes rasgos propios de los humanos, como una representación visual por medio de un icono o animación Maes. En la actualidad algunos autores como Acay, desean extender las capacidades de los agentes tomando como referencia la noción utilidades–herramientas de software.

Agente Inteligente

"Un agente inteligente es un sistema basado en conocimiento que percibe su entorno (el cual puede ser el mundo físico, un usuario a través de una interfaz gráfica de usuario, un grupo de otros agentes, la internet, u otros ambientes complejos); razonan para interpretar percepciones, infieren, resuelven problemas y definen acciones; actúan sobre el entorno para materializar un conjunto de objetivos o tareas para las cuales fue diseñado. El agente interactúa con un humano o algún otro agente a través de algún tipo de lenguaje de comunicación de agentes y no obedece ciegamente, pero puede tener la habilidad de modificar requerimientos, responder preguntas de aclaración, o incluso rehusarse a satisfacer ciertas peticiones. Un agente puede aceptar solicitudes de alto nivel de acuerdo con lo que quiera el usuario, y puede decidir cómo satisfacer cada solicitud con algún grado de independencia o autonomía, exhibiendo comportamiento orientado a objetivos y escogiendo dinámicamente qué acciones llevar a cabo, así como en qué secuencia. Puede colaborar con el usuario para mejorar el cumplimiento de sus tareas o puede tomar estas tareas en beneficio del usuario, y para hacer esto emplea algún conocimiento o representación de los objetivos o deseos del usuario. Puede monitorear eventos o procedimientos para el usuario, puede aconsejar al usuario sobre cómo ejecutar una tarea, puede entrenar o enseñar al usuario, o puede ayudar a diferentes usuarios".

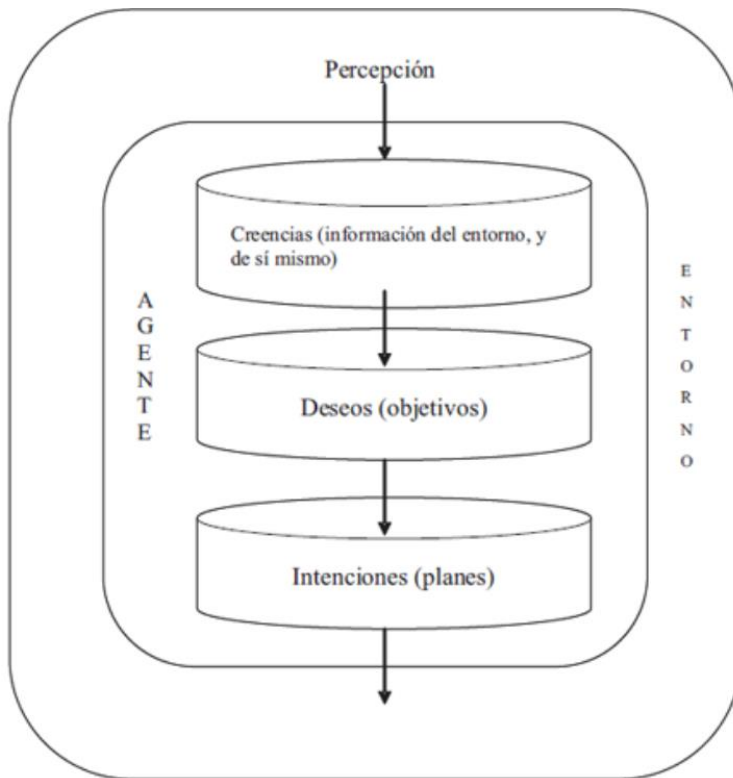


Arquitecturas deliberativas

Estas arquitecturas se caracterizan por la utilización de modelos de representación simbólica del conocimiento Gandon; suelen basarse en la teoría clásica de planificación, en la que se parte de un

estado inicial. Existe un conjunto de planes y un estado objetivo del cual se parte. Es muy generalizada la idea de diseñar, en estos agentes, un sistema de planificación que permita determinar el conjunto de pasos que van de un estado inicial a un estado final u objetivo. En estas arquitecturas, las decisiones pueden tomarse con base en mecanismos de razonamiento ejecutados mediante diferentes estrategias.

Según Corchado y Molina, cuando se decide implantar una arquitectura deliberativa, hay que buscar, en primer lugar, una descripción simbólica adecuada del problema, e integrarla en el agente para que éste pueda razonar y llevar a cabo las tareas encomendadas en el tiempo preestablecido. Aunque parece una cuestión trivial, debido a la complejidad de los algoritmos de manipulación simbólica, es un aspecto que requiere gran atención, especialmente si se tiene en cuenta que los agentes se desenvuelven en dominios específicos, en los que tienen que responder a estímulos en tiempo real. Dentro de estas arquitecturas, cabe destacar aquellas que basan su realización en el modelo BDI (Belief, Desire, Intention). éste es uno de los modelos más utilizados hoy en día.



¿Qué son los agentes de IA deliberativa?

Los agentes de inteligencia artificial deliberativa, también conocidos como agentes cognitivos o de planificación, se caracterizan por su capacidad de tomar decisiones basadas en razonamientos complejos, planificación y, a menudo, manteniendo una representación interna del mundo. A diferencia de los agentes reactivos, que responden inmediatamente a los estímulos, los agentes deliberativos consideran diversos factores, planifican sus acciones y toman decisiones basadas en objetivos, conocimientos y predicciones sobre estados futuros.

Historia de un concepto

Desde principios de la década de 1970, la comunidad de planificación de IA ha estado involucrada en el desarrollo de un agente de planificación artificial (un predecesor de un agente deliberativo), que sería capaz de elegir un plan adecuado que conduzca a un objetivo específico. Estos primeros intentos dieron como resultado la construcción de un sistema de planificación simple llamado STRIPS . Pronto se hizo evidente que el concepto STRIPS necesitaba más mejoras, ya que no podía resolver de manera efectiva problemas de complejidad incluso moderada. A pesar de un esfuerzo considerable para aumentar la eficiencia (por ejemplo, implementando una planificación jerárquica y no lineal), el sistema siguió siendo algo débil al trabajar con cualquier sistema con restricciones de tiempo.

A finales de los años 1980 se realizaron intentos más exitosos de diseñar agentes de planificación . Por ejemplo, el IPEM (sistema integrado de planificación, ejecución y monitoreo) tenía integrado un planificador no lineal sofisticado. Además, el AUTODRIVE de Wood simuló un comportamiento de agentes deliberativos en el tráfico y el sistema PHOENIX de Cohen fue diseñado para simular la gestión de incendios forestales.

En 1976, Simon y Newell formularon la hipótesis del sistema de símbolos físicos, que afirma que tanto la inteligencia humana como la artificial tienen el mismo principio: la representación y manipulación de símbolos. Según la hipótesis se deduce que no hay una diferencia sustancial entre la inteligencia humana y la máquina, sino solo cuantitativa y estructural: las máquinas son mucho menos complejas. Una propuesta tan provocadora debe haberse convertido en objeto de serias críticas y suscitado una amplia discusión, pero el problema en sí mismo sigue sin resolverse en su mérito hasta el día de hoy.

El desarrollo posterior de la IA simbólica clásica demostró no depender en absoluto de la verificación final de la hipótesis del sistema de símbolos físicos. En 1988, Bratman, Israel y Pollack introdujeron la arquitectura de máquina inteligente limitada por recursos (IRMA), el primer sistema que implementaba el modelo de software de creencias, deseos e intenciones (BDI) . IRMA ejemplifica la idea estándar de agente deliberativo tal como se lo conoce hoy: un agente de software que incorpora la representación simbólica e implementa la BDI.

Características clave

Comportamiento orientado a objetivos:

Los agentes deliberativos operan con objetivos o metas específicas en mente. Razonan sobre las mejores acciones a tomar para alcanzar esos objetivos.

Planificación y razonamiento:

Estos agentes utilizan algoritmos de planificación para evaluar diferentes cursos de acción y seleccionar el más adecuado. Consideran las consecuencias futuras de sus acciones y toman decisiones que optimizan su desempeño en el tiempo.

Modelos internos:

Los agentes deliberativos mantienen modelos internos de su entorno, que utilizan para simular y predecir los resultados de diferentes acciones. Esta representación interna puede incluir conocimiento sobre el mundo, otros agentes y las propias capacidades del agente.

Aprendizaje y adaptación:

Muchos agentes deliberativos son capaces de aprender de sus experiencias y adaptar sus estrategias en función de nueva información. Este aprendizaje puede mejorar su toma de decisiones con el tiempo.

Principios

Ciclo Percepción-Decisión-Acción:

Los agentes deliberativos siguen un ciclo más complejo que los agentes reactivos. Perciben el entorno, actualizan su estado interno, deliberan (planifican y razonan) y luego actúan.

Control jerárquico:

A menudo, los agentes deliberativos utilizan estructuras de control jerárquicas en las que los objetivos de alto nivel se dividen en subobjetivos y acciones. Esto ayuda a gestionar la complejidad y permite un comportamiento más sofisticado.

Búsqueda y optimización:

Los agentes deliberativos emplean con frecuencia técnicas de búsqueda y optimización para explorar posibles secuencias de acciones y elegir el mejor camino para lograr sus objetivos.

Ejemplos de sistemas de agentes deliberativos

Robótica:

Los robots avanzados utilizan la planificación deliberativa para tareas como la navegación, la manipulación y la interacción con humanos. Por ejemplo, un robot en un almacén podría planificar una ruta para recoger y entregar artículos de manera eficiente mientras evita obstáculos y otros robots.

Vehículos autónomos:

Los automóviles autónomos utilizan una planificación deliberativa para navegar en entornos complejos, tomar decisiones sobre cambios de carril, ajustes de velocidad y optimización de rutas en función de datos de tráfico en tiempo real y objetivos a largo plazo, como llegar a un destino de forma segura y rápida.

Asistentes personales virtuales:

Asistentes como Siri, Alexa y Google Assistant utilizan procesos deliberativos para interpretar las solicitudes de los usuarios, planificar respuestas y ejecutar acciones que requieren un razonamiento de varios pasos, como programar citas o redactar correos electrónicos.

Inteligencia artificial en juegos:

En videojuegos complejos, los agentes de IA utilizan la planificación deliberativa para elaborar estrategias y tomar decisiones que requieren comprender el entorno del juego, predecir las acciones del oponente y optimizar la jugabilidad.

Sistemas de atención médica:

Los sistemas de IA en la atención médica pueden planificar estrategias de tratamiento para los pacientes teniendo en cuenta el historial médico, los síntomas actuales y los modelos predictivos para recomendar el mejor curso de acción.

Ejemplo de Código

Ejemplo de ciclo de ejecución de un agente deliberativo

```
EstadoMental s;
```

```
ColaEventos eq;
```

```
...
```

```
s.inicializa();
```

```
while (true) {
```

```
    opciones = generar_opciones (eq, s);
```

```
    seleccionado = delibera (opciones, s);
```

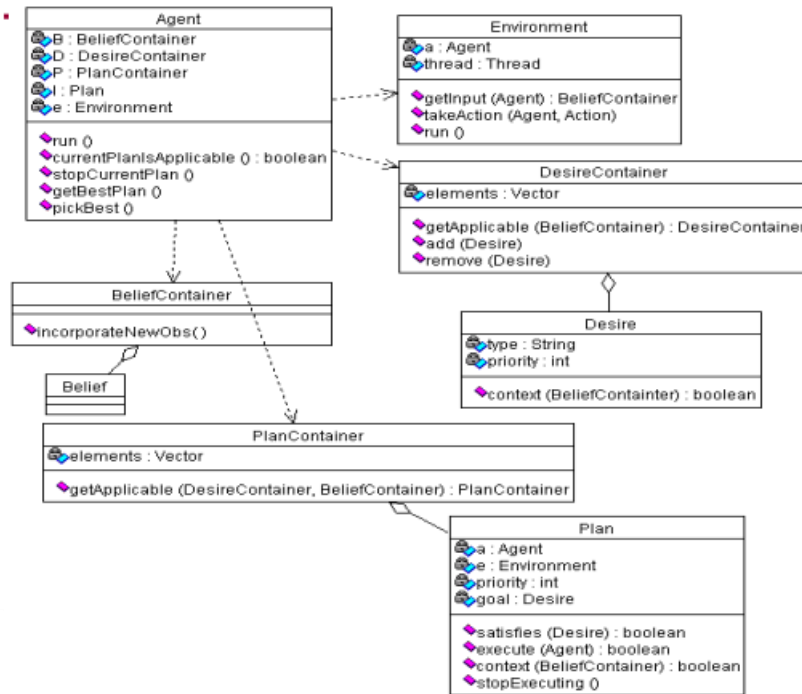
```
    s.actualiza_estado(seleccionado);
```

```
    ejecutar (s);
```

```
    eq.mira_eventos();
```

```
}
```

Ejemplo diagrama de clase



Ventajas

- **Toma de decisiones complejas:** Los agentes deliberativos pueden manejar tareas complejas que requieren planificación estratégica y el logro de objetivos a largo plazo.
- **Adaptabilidad:** Pueden adaptarse a nuevas situaciones y aprender de la experiencia, mejorando su desempeño con el tiempo.
- **Poder predictivo:** al simular diferentes escenarios, los agentes deliberativos pueden anticipar estados futuros y tomar decisiones informadas.

Limitaciones

- **Computacionalmente intensivo:** la planificación deliberativa puede consumir muchos recursos y requerir una gran cantidad de tiempo y potencia computacional.
- **Complejidad en el diseño:** diseñar e implementar agentes deliberativos es más complejo que diseñar agentes reactivos y requiere algoritmos y modelos sofisticados.
- **Escalabilidad:** En entornos dinámicos o altamente inciertos, la complejidad de mantener modelos y planificación precisos puede volverse un desafío.

Casos de uso empresarial para agentes deliberativos

Optimización de la cadena de suministro:

los agentes deliberativos pueden planificar y optimizar las operaciones de la cadena de suministro, incluida la gestión de inventario, la logística y la previsión de la demanda, considerando múltiples variables y limitaciones.

Análisis financiero y comercio:

en finanzas, los agentes deliberativos pueden analizar las tendencias del mercado, planificar estrategias de inversión y ejecutar operaciones basadas en objetivos a largo plazo y evaluaciones de riesgos.

Gestión de relaciones con el cliente (CRM):

los sistemas de CRM impulsados por IA utilizan agentes deliberativos para personalizar las interacciones con los clientes, planificar campañas de marketing y optimizar los procesos de atención al cliente mediante el análisis de datos de los clientes y la predicción del comportamiento.

Gestión de proyectos:

los agentes deliberativos pueden ayudar en la gestión de proyectos planificando tareas, asignando recursos y prediciendo cronogramas y riesgos del proyecto basándose en datos históricos y objetivos del proyecto.

Gestión de la energía:

en las redes inteligentes y los sistemas de gestión de la energía, los agentes deliberativos optimizan la distribución de energía, predicen la demanda y planifican la integración de energía renovable para mejorar la eficiencia y la confiabilidad.

En resumen, los agentes de IA deliberativos son herramientas poderosas para la toma de decisiones y la planificación complejas en aplicaciones empresariales, capaces de manejar tareas que requieren pensamiento estratégico, logro de objetivos a largo plazo y adaptabilidad.

1. Proceso de toma de decisiones

- Utilizar razonamiento complejo y planificación para tomar decisiones.
- Mantener un modelo interno del entorno para simular y predecir resultados.
- Considere las consecuencias futuras y optimice las acciones para lograr objetivos a largo plazo.

2. Complejidad y computación

- Más complejo y computacionalmente intensivo debido a la necesidad de planificación y razonamiento.
- Capaz de manejar tareas complejas y estratégicas y adaptarse a entornos cambiantes.
- Requieren algoritmos más sofisticados y mayores recursos computacionales.

3. Comportamiento y flexibilidad

- Mostrar un comportamiento orientado a objetivos que sea flexible y adaptable.
- Puede aprender de experiencias pasadas y ajustar acciones en función de nueva información.
- Capaz de planificación estratégica y toma de decisiones complejas.

4. Estado interno y aprendizaje

- Mantener un estado interno rico y un modelo del entorno.
- Capaz de aprender y mejorar con el tiempo a través de la experiencia.
- Adaptar sus estrategias y acciones en función de la evolución de los conocimientos y objetivos.

5. Aplicaciones

- Adecuado para aplicaciones estratégicas complejas, como:
 - Vehículos autónomos y robótica avanzada.
 - Análisis financiero y sistemas de trading.
 - Diagnóstico de salud y planificación del tratamiento.
 - Optimización de la cadena de suministro y logística.

6. Interacción con el medio ambiente

- Interactuar con el medio ambiente planificando acciones que consideren tanto el estado actual como las implicaciones futuras.
- Utilice información global y pensamiento estratégico para optimizar los resultados.
- Las acciones se basan en una combinación de consideraciones locales y globales.

Agentes híbridos

Un agente híbrido típico dispone de componentes deliberativos que permiten realizar razonamientos complejos, realizar planes y tomar decisiones. Todo esto en combinación con componentes reactivos que permiten la reacción inmediata ante eventos para los cuales es necesario ese tipo de reacción.

Características de los Agentes Híbridos

Equilibrio entre planificación y reacción:

Puede responder rápidamente a estímulos del entorno mientras sigue un plan estratégico general.

Modularidad:

Su arquitectura se divide en módulos especializados que gestionan diferentes tipos de comportamiento.

Jerarquización del control:

Puede incluir una capa de control que prioriza acciones deliberativas o reactivas según la situación.

Adaptabilidad:

Es capaz de modificar su comportamiento en función de nuevas circunstancias o eventos inesperados.

Ejemplos de Agentes Híbridos

Robots autónomos:

Combinan planificación para la navegación con reacciones inmediatas ante obstáculos inesperados.

Vehículos autónomos:

Usan planificación deliberativa para la ruta, pero reaccionan a eventos imprevistos, como un peatón cruzando repentinamente.

Asistentes virtuales avanzados:

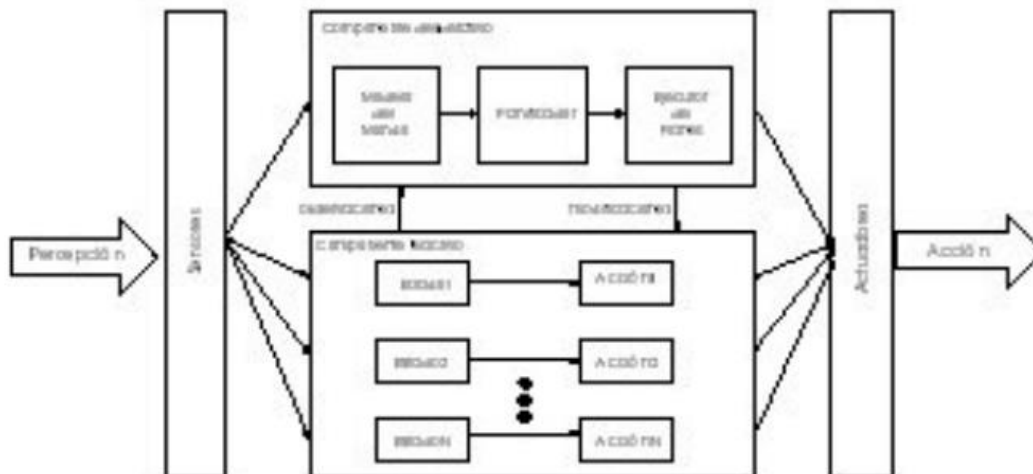
Procesan solicitudes del usuario de forma deliberativa, pero responden rápidamente a preguntas simples de manera reactiva.

Arquitectura de un Agente Híbrido

Generalmente, una arquitectura híbrida se organiza en capas o módulos. Un modelo común es la arquitectura por capas, donde:

- La capa inferior maneja respuestas rápidas (reactiva).
- La capa intermedia coordina y equilibra las acciones.
- La capa superior se encarga del razonamiento y la planificación.

Un ejemplo de implementación es la arquitectura de subsunción, donde el comportamiento reactivo puede anular o modificar planes deliberativos en situaciones críticas.





Conclusión

Los agentes inteligentes representan un avance clave en la inteligencia artificial, proporcionando soluciones para problemas complejos que requieren toma de decisiones autónoma y adaptabilidad. Mientras que los agentes deliberativos destacan por su capacidad de planificación y razonamiento estructurado, los agentes reactivos ofrecen respuestas inmediatas ante cambios en el entorno. Por otro lado, los agentes híbridos combinan lo mejor de ambos enfoques, asegurando eficiencia y flexibilidad en entornos dinámicos.

La implementación de estos agentes en campos como la robótica, la automatización, los vehículos autónomos y la atención médica demuestra su impacto transformador en la tecnología moderna. A medida que la IA sigue evolucionando, el desarrollo de agentes más sofisticados y adaptativos permitirá mejorar la interacción entre humanos y sistemas inteligentes, optimizando procesos y facilitando la toma de decisiones en múltiples industrias.