

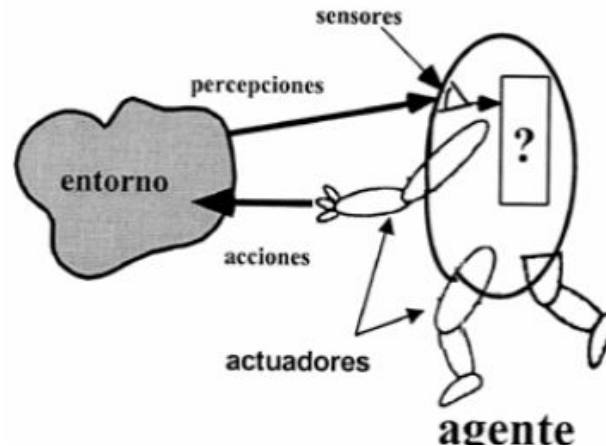
Agentes

Dra. Cecilia Reyes Peña

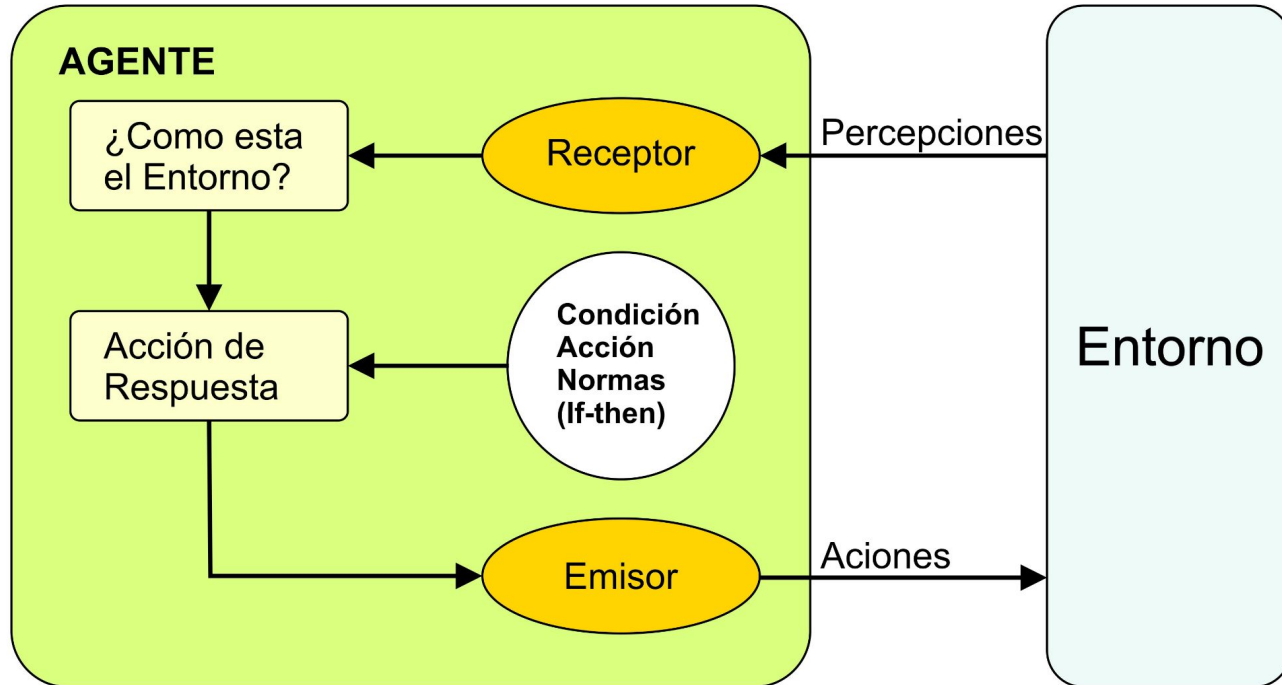


Agentes inteligentes

Un agente inteligente es un sistema **perceptivo** capaz de interpretar y procesar la información que recibe de su entorno, actuando en consecuencia de acuerdo a los **datos** que recoge y procesa. La forma de actuar de esta entidad es **lógica** y **racional** basándose en las reacciones del comportamiento normal de un sistema en concreto. Utiliza sensores para recibir información y actuadores para ejercer sus funciones.



Arquitectura de un agente inteligente



Propiedades de los agentes inteligentes

1. **Percepción del entorno:** Los agentes inteligentes reciben información de su entorno a través de sensores. Esta información se utiliza para comprender el estado actual del entorno y tomar decisiones informadas.
2. **Adaptabilidad:** está relacionado con el aprendizaje que un agente es capaz de realizar y si puede cambiar su comportamiento basándose en ese aprendizaje.
3. **Reactividad:** un agente actúa como resultado de cambios en su entorno. En este caso, un agente percibe el entorno y esos cambios dirigen el comportamiento del agente.
4. **Racionalidad:** el agente siempre realiza «lo correcto» a partir de los datos que percibe del entorno.
5. **Pro-actividad:** un agente es pro-activo cuando es capaz de controlar sus propios objetivos a pesar de cambios en el entorno.



Propiedades de los agentes inteligentes

1. **Toma de decisiones:** Los agentes inteligentes utilizan algoritmos y técnicas de inteligencia artificial para tomar decisiones basadas en la información que han recopilado. Pueden seguir reglas predefinidas o aprender de la experiencia para mejorar su rendimiento con el tiempo.
2. **Actuación:** Después de tomar decisiones, los agentes inteligentes ejecutan acciones en su entorno a través de actuadores. Estas acciones pueden afectar el estado del entorno y pueden tener como objetivo alcanzar un objetivo específico.
3. **Continuidad Temporal:** se considera un agente un proceso sin fin, ejecutándose continuamente y desarrollando su función.
4. **Autonomía:** un agente es completamente autónomo si es capaz de actuar basándose en su experiencia. El agente es capaz de adaptarse aunque el entorno cambie severamente. Por otra parte, una definición menos estricta de autonomía sería cuando el agente percibe el entorno.



Propiedades de los agentes inteligentes

1. **Aprendizaje:** Algunos agentes inteligentes tienen la capacidad de aprender a partir de la experiencia. Esto puede involucrar el ajuste de parámetros internos o la modificación de su comportamiento en función de las interacciones con el entorno.
2. **Sociabilidad:** este atributo permite a un agente comunicar con otros agentes o incluso con otras entidades.
3. **Movilidad:** capacidad de un agente de trasladarse a través de una red telemática.
4. **Veracidad:** asunción de que un agente no comunica información falsa a propósito.
5. **Cooperatividad:** asunción de que un agente está dispuesto a ayudar al usuario si esto no entra en conflicto con sus propios objetivos.





Tipos de agentes

Los agentes inteligentes se clasifican en 6 tipos diferentes, donde cada uno distingue su utilidad y características que lo definen:

1. Agente de reactivo simple
2. Agente reactivo basado en modelo
3. Agente basado en metas
4. Agente basado en utilidad
5. Agente que aprende
6. Agente de consulta



Agente de reactivo simple

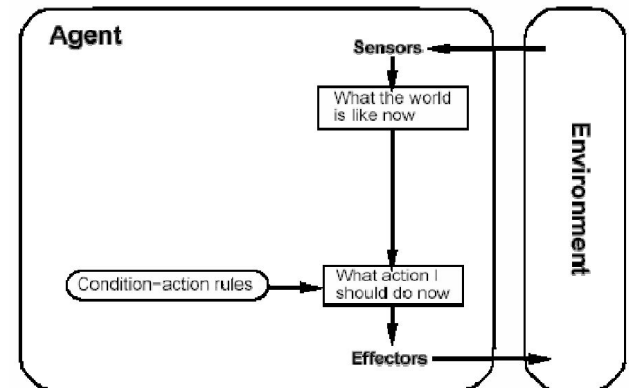
Cuando una percepción en concreto coincide con una regla programada, el agente responde según la forma en que fue predispuesto. Este accionar se conoce como condición-acción.

Un agente de este tipo es suficiente si la acción actual se puede tomar a partir de la percepción actual. Es útil para muchas tareas de clasificación como por ejemplo:

- Riesgo crediticio.
- Etiquetado de imágenes.
- Comportamiento anómalo en aeropuertos.
- Sistemas sencillos de diagnóstico de fallos, etc.

Sin embargo, el agente reactivo simple es muy limitado.

No es útil en entornos no totalmente observables y secuenciales.



Agente de reactivo basado en modelos

Este tipo de agente permite simular su acción de respuesta y sus diversas interacciones en un entorno preparado. De esta forma se estudia su comportamiento y sus efectos en el espacio de actuación.

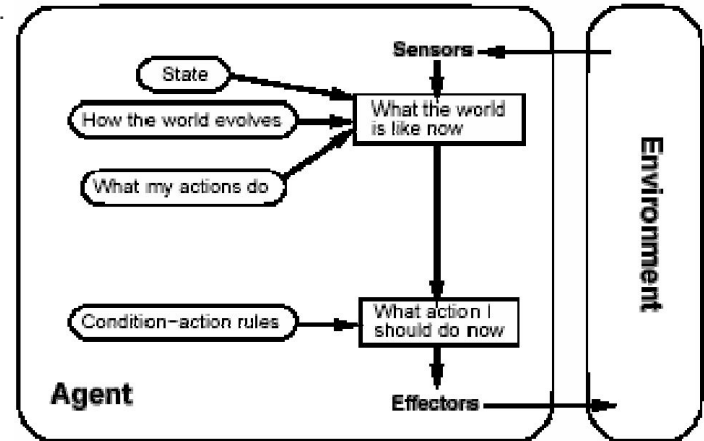
Añade estado, evolución del mundo y efecto de las acciones a la descripción del mundo del modelo de agente reactivo simple.

Puede generar comportamiento racional en numerosas tareas analíticas.

Sistemas basados en conocimiento para tareas analíticas:

- Clasificación.
- Evaluación (Assessment).
- Monitorización.
- Diagnóstico.

También tiene limitaciones, a veces, el agente necesita considerar su meta actual para seleccionar la mejor acción.



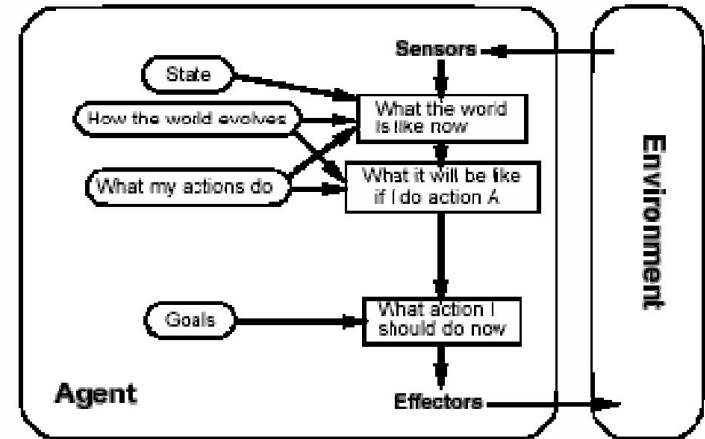
Agente basado en metas

Combina características del agente reactivo simple y agente reactivo basado en modelo. En este caso, este tipo de agente tiene un objetivo en concreto, por lo tanto, está programado para buscar la vía más óptima y planificar un conjunto de acciones para cumplir dicho propósito.

Entre la descripción del mundo y la acción, el agente analiza el efecto de realizar una acción teniendo en cuenta la evolución del mundo y el efecto de sus acciones para determinar la acción a tomar. Normalmente el agente considera secuencias de acciones.

Se usa en problemas de búsqueda (rutas, juegos, etc) o en problemas de planificación (horarios de clase, asignación de tiempos a tareas o scheduling, etc).

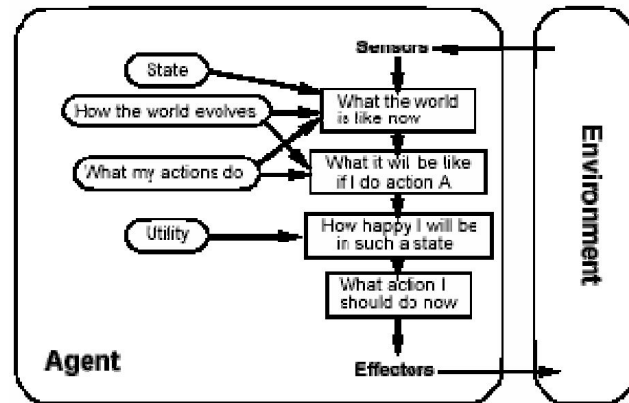
Sus limitaciones radican en que hay algunas metas que se contradicen y el agente tendría que razonar sobre ellas (como en el ejemplo del aspirador en el centro educativo). También está limitado cuando hay incertidumbre sobre la obtención de las metas, como por ejemplo en un juego de póker.



Agente basado en utilidad

Este agente tiene varios propósitos como sistema inteligente, además, posee una herramienta para medir el valor de su comportamiento en el cumplimiento de sus metas establecidas. Sus estándares de conducta garantizan alta calidad en sus acciones.

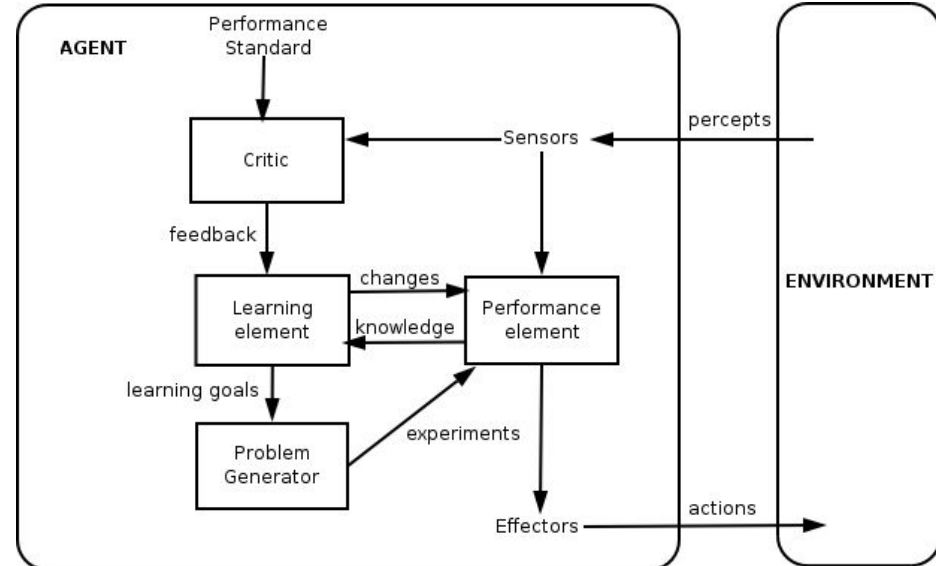
Un agente basado en la utilidad utiliza un criterio para estimar el grado de satisfacción de un estado para el agente que le sirve para escoger entre distintas acciones válidas. La utilidad es una función que asocia a un estado un número real, y debe considerar situaciones problemáticas, por ejemplo: compromiso adecuado a adoptar en caso de objetivos en conflicto.





Agente que aprende

Es un tipo de agente que busca aprender de sus acciones mientras se encuentra en funcionamiento. Es un sistema altamente complejo, ya que está programado para interactuar con el mundo real, además de tener preestablecidas varias metas a alcanzar. Posee en su interior un elemento que indica el éxito de la entidad, y tiene la capacidad de interactuar en entornos que no conoce.





Agente de consulta

Se dedica a responder consultas por parte de las personas que interactúan con este sistema. Tiene la peculiaridad de crear varios agentes, y dividir la pregunta del usuario en varias tareas para su respectiva solución. Además, en caso de que los agentes asignados no sean capaces de responder con exactitud la incógnita enviada, se crearán más agentes y se buscarán en más bases de datos para ofrecer una resolución completa de la problemática.

Ambientes

Los ambientes en los que operan los agentes inteligentes son fundamentales para comprender su funcionamiento y desempeño. Un ambiente proporciona el contexto en el cual un agente toma decisiones y realiza acciones para alcanzar sus objetivos.





Elementos de los ambientes

1. Observaciones: son la información que el agente recibe del ambiente, pueden ser parciales o completas, dependiendo de si el agente tiene acceso a toda la información relevante o solo a una parte.
2. Acciones: son las decisiones que el agente puede tomar para influir en su entorno, estas pueden ser discretas o continuas, y la elección de acciones afecta el estado del ambiente.
3. Recompensas: Las recompensas son señales de retroalimentación que el agente recibe del ambiente después de realizar una acción. La recompensa informa al agente sobre la calidad de su acción en términos de sus objetivos.
4. Estados: Los estados representan la situación actual del ambiente. Pueden ser completamente observables o parcialmente observables, y el agente toma decisiones basadas en su percepción del estado actual.
5. Dinámica del Ambiente: La dinámica describe cómo evoluciona el ambiente con el tiempo en respuesta a las acciones del agente y posiblemente a eventos externos. Puede ser estocástica, lo que significa que hay elementos de incertidumbre.



Elementos de los ambientes

1. Espacio de Acciones y Observaciones: El conjunto de todas las acciones posibles que el agente puede realizar y el conjunto de todas las observaciones posibles que puede recibir conforman el espacio de acciones y observaciones.
2. Entorno Episódico vs. Continuo: En un entorno episódico, las acciones del agente tienen impacto solo en el episodio actual, mientras que en un entorno continuo, las acciones pueden tener consecuencias a largo plazo.
3. Complejidad: Los ambientes pueden variar en complejidad, desde entornos simples y estáticos hasta entornos dinámicos y altamente complejos.
4. Aprendizaje Supervisado vs. Reforzado: En entornos de aprendizaje supervisado, el agente tiene acceso a ejemplos etiquetados para aprender, mientras que en entornos de aprendizaje reforzado, el agente aprende a través de la retroalimentación de recompensas.
5. Simulación vs. Mundo Real: Algunos agentes se entrenan en simulaciones antes de enfrentarse al mundo real para mitigar riesgos y costos asociados con el aprendizaje en entornos del mundo real.



Tipos de ambientes

1. Accesibles y no accesibles: Si el aparato sensorial de un agente le permite tener acceso al estado total de un ambiente, se dice que este es accesible a tal agente. Un agente es realmente accesible si los sensores detectan todos los aspectos relevantes a la elección de una acción. Los ambientes accesibles son cómodos, puesto que no es necesario que el agente mantenga un estado interno para estar al tanto de lo que sucede en el mundo.
2. Deterministas y no deterministas: Si el estado siguiente de un ambiente se determina completamente mediante el estado actual y las acciones escogidas por los agentes, se dice que el ambiente es determinista. En principio, un agente no tiene por qué preocuparse sobre la incertidumbre en un ambiente accesible y determinista. Pero si el ambiente es inaccesible, entonces podría parecer que es no determinista. Lo anterior es especialmente válido cuando el ambiente es complejo, dificultando el estar al tanto de todos los aspectos inaccesibles. Por ello, es más conveniente calificar el que un ambiente sea determinista o no determinista considerando el punto de vista del agente.
3. Episódicos y no episódicos: En un ambiente episódico, la experiencia del agente se divide en “episodio” cada episodio consta de un agente que percibe y actúa. La calidad de su actuación dependerá del episodio mismo, dado que los episodios subsecuentes no dependen de las acciones producidas en episodios anteriores. Los ambientes episódicos son más sencillos puesto que el agente no tiene que pensar por adelantado.

Tipos de ambientes

1. Estáticos y dinámicos: Si existe la posibilidad de que el ambiente sufra modificaciones mientras el agente se encuentra deliberando, se dice que tal ambiente se comporta en forma dinámica en relación con el ambiente; de lo contrario, se dice que es estático. Es más fácil trabajar con ambientes estáticos puesto que el agente no tiene que observar lo que sucede en el mundo al mismo tiempo que decide sobre el curso de una acción, ni tampoco tiene que preocuparse por el paso del tiempo. Si el ambiente no cambia con el paso del tiempo, pero si se modifica la calificación asignada al desempeño de un agente, se dice que el ambiente es semidinámico.
2. Discretos y continuos: Si existe una cantidad limitada de percepciones y acciones distintas y claramente discernibles, se dice que el ambiente es discreto.





Evaluación del agente

La evaluación de los agentes puede hacerse mediante los siguientes enfoques:

1.-Medición de Desempeño:

- Métricas Específicas: Define métricas específicas relevantes para la tarea. Por ejemplo, si el agente está diseñado para jugar juegos, se podrían usar métricas como la tasa de victorias, la puntuación media o la eficiencia en el uso de recursos.
- Precisión: En tareas como clasificación o reconocimiento, se puede evaluar la precisión del agente en la toma de decisiones correctas.

2.- Comparación con Humanos:

- Benchmarking: Compara el rendimiento del agente con el de humanos. Esto puede incluir la comparación de la tasa de error, el tiempo de ejecución o cualquier otra métrica relevante.
- Crowdsourcing: Utiliza la opinión de un grupo de personas para evaluar la calidad de las decisiones o acciones del agente.

3.- Validación Cruzada:

- Divide los datos en conjuntos de entrenamiento y prueba para evaluar el rendimiento del agente en datos no vistos. La validación cruzada puede ayudar a identificar problemas de sobreajuste o subajuste.



Evaluación del agente

4.- Aprendizaje en Línea:

- Evalúa el rendimiento del agente a medida que aprende de nuevas instancias. Esto es especialmente relevante para agentes que se entrenan continuamente.

5.- Simulaciones y Entornos de Prueba:

- Utiliza simulaciones o entornos específicos para evaluar el desempeño del agente. Esto es común en entornos de robótica o simulaciones virtuales.

6.- Eficiencia y Recursos:

- Evalúa la eficiencia del agente en términos de tiempo de cómputo, consumo de recursos y otros aspectos relacionados con la eficiencia.

7.- Generalización:

- Evalúa la capacidad del agente para generalizar su aprendizaje a nuevas situaciones o datos no vistos.

8.- Análisis de Fallos:

- Examina los casos en los que el agente falla y analiza las razones detrás de esos fallos. Esto puede ayudar a mejorar el agente identificando debilidades específicas.



Tarea: Describir 5 agentes y evaluarlos

Documento donde se describa el agente, tipo y propósito, así como aplicar un enfoque de evaluación, mostrar resultados de la evaluación y conclusiones del ejercicio.

