

# ¿Qué son los Agentes Inteligentes?

Lic. Rosa Eunice Echeverría Portillo  
Lic. María Teresa Lozano Hernández  
Profesoras del CIDETEC-IPN

**E**l mundo en el que vivimos, con el que interactuamos y donde desarrollamos nuestras actividades, es una sociedad dominada por la información, la cual se ha convertido en una materia prima muy valiosa. El disponer de la información de mayor calidad y más reciente es vital en la mayoría de los sectores de nuestra sociedad.

La red Internet ha superado fronteras geográficas, físicas y morales. La tecnología interactiva ha generado cambios destacados en nuestros modos de vida. Estas fronteras están siendo enriquecidas por la posibilidad de aprender y explorar con un nivel de profundidad que antes no era posible.

Pero no todo es dulce, la red mundial (world wide web) también proporciona una importante lección negativa. Por emocionante que sea, todavía es muy caótica y dista mucho de ser una verdadera infraestructura de información. La mejor manera de encontrar algo es buscar, y esto puede llevar horas; es como caminar por un gigantesco mercado con miles de calles y callejones rebosantes de material. La mayoría es aburrida o irrelevante para nuestras necesidades.

Merece especial atención el advenimiento de una nueva generación de

sistemas inteligentes, más humanos y accesibles, que vendrán de la mano del software inteligente.

Lo cierto es que aún no existen máquinas que superen la inteligencia y habilidad humana, pero mientras tanto los agentes están diseñados para ahorrarnos tiempo y trabajo, al tiempo que tratamos de que gobierne la paz en el reino de la información, en el mundo en línea (on-line).

---

## AGENTES INTELIGENTES

---

Existen muchas definiciones de agentes; analizando algunas de ellas desde diferentes puntos de vista, es posible entender varios aspectos importantes de su mundo y aplicación.

Según las definiciones del diccionario [1], un agente es:

- Algo que produce o es capaz de producir un efecto.
- Algo que actúa para o en lugar de otro por autorización de él.
- Un medio o instrumento por el cual, mediante una inteligencia dada, se logra un resultado.

Los agentes inteligentes tienen un significado más amplio desde el punto de vista de las ciencias de la computación, especialmente de los investigadores en Inteligencia Artificial.

Algunos de estos conceptos son:

Un agente inteligente se considera como un sistema de computación que sustituye a una persona o proceso, para realizar una actividad o cumplir con un requerimiento. La entidad sustituta ofrece capacidades de toma de decisiones similares a las descritas por las intenciones de un humano. Un agente inteligente puede operar dentro de los límites de una necesidad general o representada con precisión, y entre los límites de un espacio de información dado [2].

También se define a los agentes inteligentes en tres formas, ordenadas por su grado de sofisticación o inteligencia. Con base en estas definiciones se revisarán, más adelante, aspectos importantes del diseño de agentes [3].

En sentido genérico, y considerando el comportamiento, un agente es algo que se puede ver percibiendo su ambiente a través de sensores y actuando sobre el mismo a través de efectores. (Figura 1).

Son programas encargados de establecer interfaces y administrar la información, a fin de tratar de satisfacer las necesidades de los clientes o usuarios. Desde que el término agente se usó por primera vez, ha provocado una gran discusión en la comunidad de la Inteligencia Artificial.

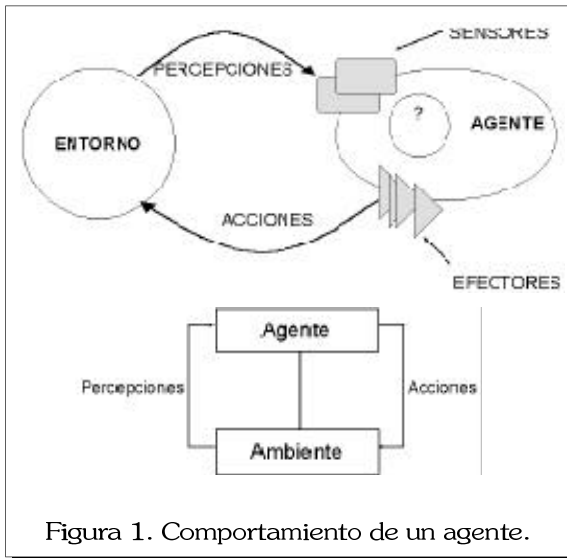


Figura 1. Comportamiento de un agente.

to inmerso en el ambiente que ha sido construido por el diseñador. Wooldridge [4] afirma que la autonomía es la característica principal que identifica a los agentes inteligentes distinguiéndolos sobre cualquier sistema experto y, por lo tanto, define a un agente como un programa de computador capaz de realizar acciones autónomas flexibles en algún entorno, considerando la flexibilidad como el poseer las características de reactividad, proactividad

zeau [5] define los sistemas multiagente como un conjunto de agentes posibles organizados, que interactúan en un ambiente común y poseen los cuatro elementos fundamentales A E I O:

- A (Agentes): arquitecturas internas de las entidades de procesamiento.
- E (Entorno): elementos dependientes del dominio para construir interacciones externas entre entidades.
- I (Interacciones): elementos para construir interacciones internas entre entidades.
- O (Organizaciones): elementos para estructurar conjuntos de entidades de acuerdo a sus funciones en el sistema multiagente.

No se puede negar que el término agente es una palabra de moda, sobre todo en Internet. Los programadores no dudan en denominar como agente a cualquier programa que reúna ciertas características, abusando del término.

y sociabilidad.

Un sistema reactivo es aquel que mantiene una relación continua con su entorno y responde a los cambios en el mismo.

Teniendo en cuenta la racionalidad, para cada posible secuencia de percepciones, un agente racional ideal puede hacer cualquier cosa para maximizar su medida de rendimiento, sobre la base de la evidencia ofrecida por la secuencia de percepciones y cualquier conocimiento integrado que tenga.

Un sistema proactivo dirige su comportamiento al logro de unas metas; por lo tanto, no sólo se maneja por eventos, sino que también puede tomar la iniciativa.

En la figura 3 se puede observar una representación de los diferentes accesorios con los que cuenta el agente para desempeñar sus funciones particulares, y en conjunto con otros agentes [7].

Un agente racional es autónomo en la medida que sus acciones y preferencias dependan de su propia experiencia en lugar del conocimiento

La sociabilidad es un aspecto importante en las comunidades de agentes. El mundo real es un entorno multiagente MA (figura 2) en donde no se puede ir tratando de alcanzar unas metas sin tener en cuenta otras. Algunas metas sólo se pueden lograr con la cooperación de otras. Demanda

Dependiendo del área de aplicación de los agentes, Somers [8] también afirma que estos pueden exhibir las siguientes propiedades:

- Movilidad: la habilidad para moverse a través de la red.

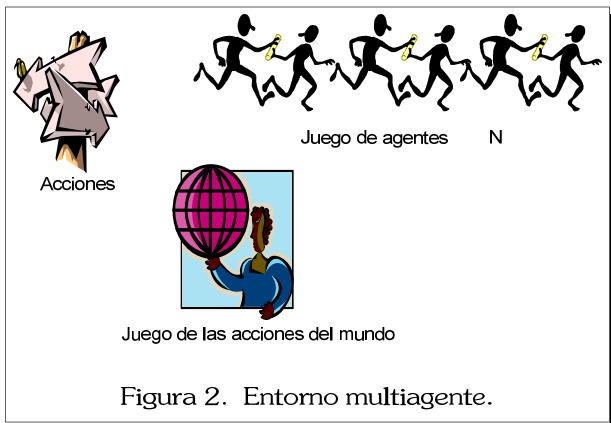


Figura 2. Entorno multiagente.

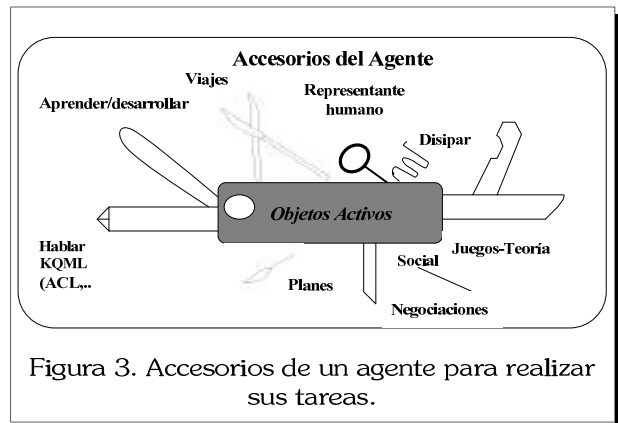


Figura 3. Accesorios de un agente para realizar sus tareas.

## ¿Qué son los Agentes Inteligentes?

- Veracidad: Un agente no comunicará información que considere falsa.
- Benevolencia: los agentes no tienen metas conflictivas y por lo tanto deben siempre tratar de hacer lo que se les ha encomendado.
- Racionalidad: los agentes deben actuar para lograr sus objetivos y no para prevenir que sus metas no se logren.
- Aprendizaje/Adaptación: los agentes incrementan su rendimiento sobre el tiempo (figura 4).

Atkinson [9] define con amplitud el concepto de agentes en términos de agencia e inteligencia:

Los agentes inteligentes son entidades de software que realizan un conjunto de operaciones sobre la conducta o comportamiento de un usuario u otro programa, con algún grado de independencia o autonomía. Para hacerlo, emplean algún conocimiento o representación de las metas, objetivos o deseos del usuario.

La agencia es el grado de autonomía y autoridad dado al agente y se puede medir al menos cualitativamente por la naturaleza de la interac-

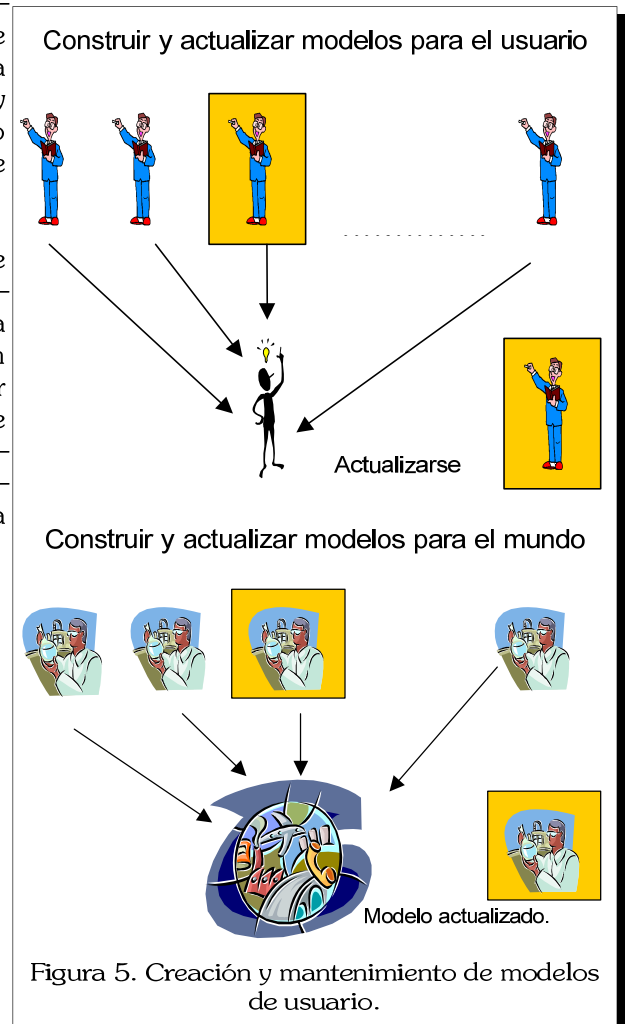
ción entre el agente y otras entidades del sistema. El grado de agencia aumenta si un agente representa al usuario de alguna forma. Un agente más avanzado puede interactuar con otras entidades tales como datos, aplicaciones y servicios, y puede colaborar y “negociar” con otros agentes.

La inteligencia es el grado de razonamiento y capacidad de aprendizaje, la habilidad del agente para aceptar las instrucciones de las metas del usuario y llevar a cabo la tarea delegada por él. Al menos deben existir algunas instrucciones de preferencias, tal vez en forma de reglas con un motor de inferencia o algún otro mecanismo que actúe sobre estas preferencias. Los niveles altos de inteligencia [7] incluyen un modelo de usuario o alguna otra forma de entender y razonar acerca de lo que el usuario quiere hacer (figura 5).

El término agente de software o simplemente agente, se ha vuelto muy popular en los últimos años, por su potente atractivo de servir de “mayordomos” en el “vagabundeo” por Internet para

cubrir las necesidades de información de las personas. Según Hendler [10], tres criterios principales identifican a los agentes de software:

- Comportamiento: un programa es un agente si exhibe un comportamiento de agente o asume responsabilidades de agente (tales como realizar tareas de alto nivel para su propietario).
- Comunicación: es agente si realiza todas las comunicaciones con sus pares en un lenguaje expresivo de comunicación de agentes.
- Implementación: es agente si mantiene y razona sobre la representación explícita de sus metas, patrones y capacidades.



El objetivo de los investigadores en inteligencia artificial y que trabajan con agentes inteligentes, es crear programas que puedan funcionar con efectividad en entornos de importancia para los humanos. Para los agentes físicos, esto incluye entornos donde es difícil la presencia humana (en el espacio exterior, en el fondo del mar, etc.) o donde es peligroso (como en el centro de un reactor nuclear).

Para los agentes de información, los dominios son mundos virtuales que no existen en el universo cognitivo o sensorial del humano, tales como el universo de información en Internet o el "ciberespacio" interactivo descrito por la comunidad de la realidad virtual.

Hoy en día existen demasiados medios de información: al día se pueden recibir datos por diez o más conductos diferentes, la mayoría de ellos electrónicos. A la vez, no solamente están dispersos los medios de información, sino también sus fuentes: geográficamente, personalmente, por grupos de interés, etc.

En su versión más ambiciosa o fuerte, un agente sería un programa de inteligencia artificial capaz de desenvolverse autónomamente en las redes de computadoras para buscar información de un modo selectivo.

En su versión débil, la única que existe actualmente, un agente es un programa que se ejecuta en segundo plano (background) para realizar alguna acción cuando se cumplen condiciones predefinidas. Por ejemplo, un agente podría reagrupar los archivos del disco duro cuando la fragmentación supere, por ejemplo, el 20%.

Estos agentes se activan automáticamente cuando se dan ciertas condiciones, o bien mediante elecciones expresas de menú. Tales aplicaciones pueden lanzarse contra todos los

documentos de una base de datos, o bien contra aquellos documentos que satisfagan una determinada condición.

Otro ejemplo es el de un agente que, en un periodo de tiempo determinado, busca en los últimos documentos que han entrado a una base de datos para seleccionar los que correspondan a un perfil semántico determinado, y los muestra en un orden también determinado, haciendo así una labor de alerta sobre los temas de interés para el usuario.

La otra novedad es la integración del mundo Internet, de manera que se pueden almacenar documentos web con bases de datos, en un conjunto de utilidades y bases de datos denominados InterNotes.

Según Maes [11] un agente inteligente debe ser un programa autónomo, capaz de aprender de las experiencias y de adaptarse a nuevas situaciones.

Eso lo convierte en un componente ideal de la interfaz para el usuario en las aplicaciones modernas; así, en vez de tener que enfrentar dígitos parpadeantes de un video, habrá un agente, como el clip de Office, que irá preguntando: ¿Qué quiere hacer? ¿Quiere poner la hora? ¿Grabar un video? y cosas así, con el agente siempre latente en segundo plano esperando peticiones del usuario.

Somos nosotros, los productores de sistemas artificiales, los responsables de definir las pautas a seguir, a fin de lograr utilidad y crecimiento ordenado. Esta es una área donde los tecnólogos de la informática tendrán que concentrar su investigación, si es que se quiere avanzar en la importante cuestión de la producción de máquinas que se comprendan unas a otras.

A veces se le llama Knowbots a los programas que realizan acciones en nuestro nombre. Esta palabra fue acuñada por Robert Kahn, conocido por los protocolos TCP/IP, para establecer un paralelo con la noción de robots. También se les llama agentes inteligentes, lo que evoca la imagen de hábiles representantes que realizan nuestro trabajo con un fin determinado.

Desde un punto de vista amplio, un agente debe gozar de autonomía y sociabilidad, con capacidad de reacción e iniciativa. La autonomía se da en la medida en que un agente ha de actuar sin (o casi sin) la intervención directa externa.

Por su parte, los agentes de software son programas que desempeñan tareas para un usuario. Aunque esta definición podría hacer pensar en cualquier programa, lo cierto es que tanto los robots como los agentes de software deben tener ciertas propiedades especiales para considerarse realmente "inteligentes"

---

### CONCLUSIÓN

---

Es comúnmente aceptado que los agentes son entidades dentro de un entorno, y que pueden sentir y actuar (no necesariamente en este orden). Esto significa que los agentes no son entidades aisladas, sino que son capaces de comunicarse y colaborar con otras entidades. Simplemente, los agentes que no sean capaces de trabajar conjuntamente con otros agentes (humanos incluidos) están destinados a ser virtualmente inútiles.

Una vez que los agentes están a punto para empezar a colaborar, necesitan encontrar otros agentes con los que llevarán a cabo la colaboración. Ésta es una tarea fácil si saben exactamente qué agentes contactar y

dónde contactarlos. No obstante, es muy difícil que exista una distribución estática de los agentes: la gente está normalmente en movimiento y no siempre está disponible para interactuar con los demás.

Entonces, si repasamos algunas de las propiedades que caracterizan a cualquier agente, podemos comprobar que el agente inteligente es autónomo, funciona independientemente guiado por sus objetivos de diseño y dispone de un control sobre sus acciones y estado interno.

---

BIBLIOGRAFÍA

---

- [1] Merriam-Webster's Collegiate Dictionary, 10th ed., 1993, p.22.
- [2] J.A.King, *Intelligent Agents: Bringing Good Things to Life*. AI Expert, February 1995, pp.17-19.
- [3] Stuart Russell, Peter Norvig, *Inteligencia Artificial un Enfoque Moderno*. Prentice Hall. 1997.
- [4] Mike Wooldridge, *Intelligent Agents: Introduction*. 2nd European Agent Systems Summer School, EASSS2000. August 14 - 18. Saarbrucken, Germany. 2000.
- [5] Yves Demazeau, *Foundations of Multi Agent Systems*. 2nd European Agent Systems Summer School, EASSS2000. August 14 - 18. Saarbrucken, Germany. 2000.
- [6] Sandip Sen, *Learning Agents*. 2nd European Agent Systems Summer School, EASSS2000. August 14 - 18. Saarbrucken, Germany. 2000.
- [7] Van Parunak, *Synthetic Ecosystems: A perspective for Multi-Agent Systems*. 2nd European Agent Systems Summer School, EASSS2000. August 14 - 18. Saarbrucken. 2000.
- [8] Fergal Somers, *HYBRID: Unifying Centralised and Distributed Network Management using Intelligent Agents*. IEEE/IFIP NOMS' 96, Network Operations and Management Symposium, April 1996.
- [9] B. Atkinson, et. al., *IBM Intelligent Agents*. Unicom Seminar on Agent Software, London, UK, May 25 1995.
- [10] James A. Hendler, *Intelligent Agents: Where AI meets Information Technology*. IEEE Expert, pp. 20-22. 1996.
- [11] Maes, P., *Designing Autonomous Agents*. Ed. P. Maes The MIT Press, Cambridge, MA. 1991.