Ingeniería de Sistemas y Computación. Facultad de Ingenierías. Universidad Tecnológica de Pereira. 1​

**AGENTES INTELIGENTES**

Computación blanda

Autor 1: Santiago Osorio Pulgarin

Autor 2: Sebastián Sánchez

*Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia*

Correo-e: Santiago.osorio@utp.edu.co,

I. INTRODUCCIÓN

La distribución de las fuentes de información online, especialmente a través del WWW, lejos de ser el sueño anhelado por todos, se está convirtiendo en una pesadilla en forma de avalancha de información. Los usuarios inexpertos rara vez consiguen unos resultados satisfactorios de sus consultas, e incluso los expertos suelen cometer errores a la hora de utilizar las herramientas de búsqueda. La solución a los problemas de recuperación, en este ámbito, puede venir de los agentes inteligentes. El objetivo del presente artículo es presentar, identificar, definir y clasificar los distintos tipos de agentes inteligentes, centrándose en aquellos destinados a la recuperación de información.

II. QUE ES UN AGENTE

Podemos definir al agente inteligente como una entidad software que, basándose en su propio conocimiento, realiza un conjunto de operaciones destinadas a satisfacer las necesidades de un usuario o de otro programa, bien por iniciativa propia o porque alguno de éstos se lo requiere.

Todos los agentes inteligentes son programas, pero no todos los programas que realizan búsquedas son agentes inteligentes. Los agentes en sí mismos pueden ser considerados como entidades individuales (partes de programa que tienen control sobre sus propias vidas y movimientos). Continuamente están realizando procesos que les indican qué hacer y cómo. Se comunican con otros agentes para resolver de forma adecuada su trabajo.

III AGENTES INTELIGENTES DE INFORMACION

No es necesario que un agente dedicado a la recuperación de información posea todas las propiedades que se han citado, pero sí las que a continuación se describen:

Autonomía: actuar sin ningún tipo de intervención humana directa, y tener control sobre sus propios actos.

Sociabilidad: comunicarse por medio de un lenguaje común con otros agentes, e incluso con los humanos.

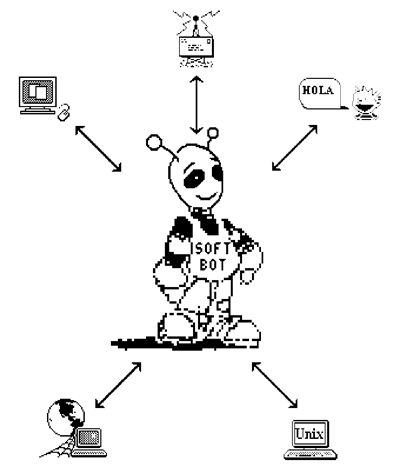
Capacidad de reacción: percibir su entorno, y reaccionar para adaptarse a él.

Iniciativa: emprender las acciones para resolver un problema.

Una vez dicho esto, ya no hablaremos más de agentes inteligentes para la recuperación de la información, sino que simplemente nos referiremos a ellos como agentes de información.

Están diseñados específicamente para procesar consultas, y poseen al menos uno de los siguientes elementos: capacidad de proceso, conocimiento del entorno donde se mueven e información de un dominio.

Un agente tiene capacidad de proceso puesto que puede descomponer una consulta en subconsultas y asociar a los distintos términos resultantes otros términos relacionados o afines. Su conocimiento del entorno le viene dado por su propio conocimiento y por el de otros agentes que se comunican con él (el conocimiento puede ser adquirido: del mismo usuario o de otros agentes con los que se encuentra mientras realiza una tarea determinada; y, una vez finalizado su trabajo: de aquellos lugares que ha visitado, así como de las direcciones de los agentes con los que se ha encontrado). En todo momento debería saber a qué información acceder o a qué otro agente dirigirse para obtenerla. Un agente puede tener también acceso a un dominio y/o información de un modelo, si se asocia con la estructura de éste.



IV. TIPOLOGIA DE AGENTE Y EL PROBLEMA DE LA DISTRIBUCION DE INFORMACION

Cualquier objetivo o problema se puede descomponer en subobjetivos o en subproblemas. Por tanto, cualquier consulta se podrá dividir en subconsultas (o en tantos agentes como subconsultas tenga la consulta) para encontrar las respuestas adecuadas. Los agentes pueden dar respuesta a cada uno de estos subproblemas y, una vez combinados entre sí, ofrecer la respuesta al problema en su conjunto.

Un agente que «sabe» cómo resolver una subconsulta en particular puede tomar la responsabilidad de responderla. Por ejemplo, si la consulta es «perros y gatos», y hay un agente en cuyo dominio se encuentra una entrada a la base de datos relacionada con «perros», entonces el agente se ofrecerá para tomar parte en la búsqueda de «perros». Después los resultados obtenidos por separado de «perros» y «gatos» serán conjuntados, filtrados, seleccionados y presentados al usuario.

V. AGENTES COOPERATIVOS

ara que un agente pueda ser autosuficiente y conocedor del entorno en el que se encuentra, debe coordinarse y cooperar con cada uno de los otros agentes. Existen varias formas para hacer esto.

En un sistema compartido un agente cualquiera descompone la consulta y asigna las subconsultas a otros agentes. Cada uno sabe cuáles son las capacidades y limitaciones del resto. No existe un «agente maestro»; el grupo de agentes recibe las subconsultas, y todos ellos trabajan por igual para encontrar la solución.

En un sistema contractual los agentes siguen teniendo todo el mismo estatus. Sin embargo, el agente que recibe la consulta no asigna las subconsultas al grupo de agentes, sino que las envía a todos ellos para que éstos le indiquen quién puede resolverlas, y de entre ellos selecciona aquellos cuyo dominio sea más adecuado.

Por el contrario, un sistema federado es una estructura jerárquica de agentes controlada por un facilitador o agente principal. Los agentes federados se comunican sólo con su agente principal, el cual conoce las capacidades y limitaciones de cada uno de sus agentes. Una vez recibida la consulta, el facilitador principal se comunica con el resto de facilitadores con el fin de seleccionar los agentes locales más adecuados de cada federación para resolver las subconsultas que permitan resolver la consulta completa (Haverkamp y Gauch, 1998).

«La solución al problema de la distribución de la información se basa en la idea de que cualquier objetivo o problema se puede descomponer en subobjetivos o en subproblemas»

VI. AGENTES MOVILES

es uno de los últimos desarrollos en tecnología de agentes. Se basan en el principio organizador de redes de comunicación entre ordenadores, conocido como *Control de Procedimientos Remotos* (*RPC*) y concebido en 1976. Cuando un ordenador cliente de una red (no importa su tamaño) dirige una petición al servidor de ficheros para ejecutar una aplicación, el cliente debe realizar al menos dos comunicaciones: una solicitando la ejecución de un programa determinado, y otra informando al servidor que la operación se ha completado con éxito.

La alternativa a este procedimiento es la *Programación Remota*(*RP*), consistente en acordar por adelantado qué tareas pueden realizar los clientes sin ningún tipo de verificación ni confirmación por parte de los servidores. De esta forma un cliente enviaría una instrucción al servidor de ficheros, y una vez allí ejecutará un programa en concreto. Este procedimiento (remoto) que es una orden realizada por el cliente, pero ejecutada en el servidor (local) recibe el nombre de *operación o instrucción móvil*, haciendo hincapié en que se trata de una orden remota que se ejecuta localmente.

Los últimos estudios relacionados con la p*rogramación remota* se centran en el uso del lenguaje *Java*(**Arnold** y **Gosling**,1998).

Un agente móvil puede suspender el proceso que esté realizando, transportarse a sí mismo por medio de la Red y reanudar la ejecución del proceso que estaba llevando a cabo donde estime oportuno. Esta capacidad le permite al agente seleccionar la información recuperada antes de enviarla por la Red, lo que evita la transferencia de grandes cantidades de información que podría ser inútil.

Un agente puede tener, por ejemplo, las siguientes órdenes: ejecutar en un determinado servidor de ficheros una base de datos para luego almacenar la consulta bibliográfica que le ha encargado su usuario. Si por algún motivo la consulta es rechazada, o el lugar en el que debe realizar dicha consulta ha cambiado de emplazamiento, o simplemente ha desaparecido, el agente suspenderá la ejecución del programa de base de datos mientras localiza el URL adecuado, o busca otro que pueda satisfacer sus necesidades. Una vez solucionado este pequeño problema, repetirá de nuevo la consulta y volverá al servidor de ficheros para reanudar su tarea donde la dejó.

*«Un agente de información necesita un campo de cobertura no muy amplio que le permita interactuar perfectamente con el medio en que se desarrolla»*

VII. INTERFACES INTELIGENTES DEL USUARIO

Su objetivo es llevar a cabo búsquedas conceptuales más que localizar simples cadenas de caracteres. Cuando un usuario hace una consulta, la interfaz recoge los términos de ésta como algo representativo de la materia en la que se está interesado. Posteriormente, y a partir de su base de conocimiento, realiza una consulta expandida. Es decir, partiendo de los términos suministrados por el usuario, se añaden otros relacionados con el mismo concepto, realizando así una consulta mucho más completa que la que en un principio se pretendía hacer. Por ejemplo, la consulta «perro» puede ser expandida a «perro o can o sabueso».

Se han desarrollado algunos sistemas expertos que expanden de forma automática las consultas de los usuarios con la ayuda de un tesauro o base de conocimiento, en donde se almacenan las palabras relacionadas. Estos sistemas incorporan estrategias de búsqueda aprendidas de buscadores humanos expertos, estrategias que a su vez pueden personalizarse para un dominio en

particular como tratamiento del cáncer (**Pollitt**, 1987), o estudio de la polución *(***Smith**, 1989), o para cualquier otro dominio, en función de la base de conocimiento que se utilice (**Gauch** y **Smith**, 1993)

VIII. AGENTES DE BUSQUEDA INTELIGENTES

En un principio, los sistemas expertos fueron diseñados para ejecutar consultas en una sola e independiente base de datos. La aparición de internet ha propiciado el surgimiento de miles de bases de datos almacenadas en diferentes direcciones. Obviamente no tiene ningún sentido recopilar todas las bases de datos existentes en la Red y almacenarlas en una única dirección, con los problemas de espacio y coste que esto significaría cada vez que un usuario decidiese realizar una consulta. Pero tampoco tiene mucho sentido que un usuario vaya de web en web buscando en cada una de las bases de datos.

La distribución de la información conduce a la necesidad de crear un sistema descentralizado de recuperación de información, que estará basado en agentes inteligentes, los cuales podrán localizar, recuperar y almacenar las preguntas en un «resultado» para un usuario en concreto.

Pero los agentes de información no sólo son útiles para la recuperación de información en bases de datos. Hoy día han evolucionado y se utilizan para realizar búsquedas de información textual en artículos de revistas electrónicas o en las páginas web. Independientemente del tipo de información que se quiera localizar, los agentes de búsqueda pueden diferenciarse por la entidad o persona para la que trabajan: usuarios y/o consultas y/o bases de datos. También se pueden distinguir por su forma de interactuar, es decir, si se relacionan libremente todos los agentes para resolver las consultas, o sólo son unos pocos agentes los que se relacionan entre sí *(mediadores o principales*).

*«La integración es un problema para los sistemas de agentes de información»*

**Bibliografía**

*4th ACM Conference on intelligent user interfaces*. 1998.

*http://www.afit.af.mil/workshops/iui.html*

*Agent-based information retrieval*. 1998.

*http://www.cs.umbc.edu/abir/#metadata*

*Bargainbot*, 1998.

*http://www.ece.curtin.edu.au/~saounb/bargainbot*

**Internet.com LLC**. 1998.

*http://www.botspot.com/main.html*

**Bradley, Phil.**«Intelligent agents on the web». En: *Managing information*, 1999, n. 6, pp. 35-41.

**Coult, Graham.** «Intelligent agents». En: *Managing information*, 1999, n. 6, pp. 33-34.

**Decker, K. [et al.]**. «*Macron*: an architecture for multi-agent cooperative information gathering». En: *Proceedings of the Cikm workshop on intelligent information agents*. Baltimore, 1995.

**Doorembos, B.; Etzioni, O.**y**Weld, D.** *A scalable comparison-shopping agent for the world wide web*. Washington, 1996.

**Etzioni, O.; Weld, D.** *Intelligent agent on the internet: fact, fiction and forecast*. 1995.

**Finin, Tim** **[et al.]**. *Kqml - A language and protocol for knowledge and information exchange.*

*http://www.cs.umbc.edu/kqml/papers/kbkshtml/kbks.html*

**Foner, Lenny**. *What’s an agent?*

*http://foner.www.media.mit.edu/people/foner/agents.html*