

DESARROLLO DE ASISTENTES PERSONALES PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN INTERNET

- Autores:** V. Julian, C. Carrascosa, M. Rebollo
Departamento de Sistemas Informáticos y Computación
Universidad Politécnica de Valencia
E-mail: {vinglada, carrasco, mrebollo}@ dsic.upv.es
- Resumen:** En la sociedad en que vivimos el disponer de la información de mayor calidad y más reciente es vital en muchos sectores. A medida que Internet crece y evoluciona, el hecho de buscar y consultar información relevante en la red es cada vez más complicado. Actualmente, han ido apareciendo nuevas herramientas “inteligentes” tratando de establecer un puente entre el usuario y la información existente en la red. El uso de estas nuevas herramientas, llamadas “agentes inteligentes”, parecen ser apropiadas para el desarrollo de asistentes personales en Internet.
- Palabras Clave:** Agentes; Asistentes personales; Internet; Búsqueda.
- Abstract:** In this society, people need to have high quality and non-obsolete information. Today, Internet is the most important vehicle and storage for information. As Internet evolves and grows, the act of locating and consulting relevant information available over the net becomes more and more complicated. Nowadays, different new “intelligent” toolkits have appeared. These toolkits try to be a bridge between the user and the information stored in Internet. The use of these new toolkits, called “intelligent agents”, seems to be appropriated for developing interfaces for an Internet user.

Introducción

En los últimos años el uso del paradigma agente/sistema multi-agente ha crecido notablemente. Podemos encontrarnos múltiples sistemas en diferentes áreas de aplicación basados en dicho paradigma como, por ejemplo, control de procesos, robots móviles, aplicaciones comerciales y otros trabajos relacionados citados en [4]. El paradigma de sistemas multi-agente adquiere gran importancia, entre otras cosas, por ser aplicable a la resolución de problemas complejos no resueltos de manera satisfactoria mediante técnicas clásicas. Los sistemas multi-agente se enfrentan al problema de la necesidad de comunicación y cooperación entre agentes autónomos, es decir, entidades cuyo comportamiento es guiado por ellos mismos.

En este trabajo presentamos una propuesta de agente interfaz como asistente personalizado en el acceso a fuentes de información heterogéneas, basándonos en el empleo del paradigma de sistemas multi-agente para la gestión de la información existente en la red y en el estándar FIPA — *Foundation for Intelligent Physical Agents*— [2]. El empleo del paradigma de agentes se presupone como uno de los mecanismos con más futuro para el desarrollo de software [8]. El artículo se estructura de la siguiente forma. El

punto 2 nos presenta en el concepto de agente y sistemas multi-agente, el punto 3 expone en sí el trabajo planteado. El punto 4 presenta los protocolos de interacción a emplear, para finalmente en el punto 5 indicar las conclusiones obtenidas y exponer las líneas de trabajo futuras.

1 Agentes Inteligentes

Se pueden encontrar propuestas en la literatura un gran número de definiciones del concepto de agente, sin que ninguna de ellas haya sido plenamente aceptada por la comunidad científica, siendo quizás la más simple la de Russell [7], que considera un agente como una entidad que percibe y actúa sobre un entorno. Basándose en esta definición, se pueden caracterizar distintos agentes de acuerdo a los atributos que posean (y que van a definir su comportamiento) [1] para resolver un determinado problema.

Quizás esta definición es excesivamente básica y puede producir un efecto “contenedor” en el sentido de que es una definición muy amplia y numerosos sistemas pueden ser etiquetados como agentes cuando realmente no lo son, o por lo menos, no deberían haber sido enfocados desde este punto de vista. Hay que indicar que el término agente está de moda y mucha gente se ha subido al carro indicando que las aplicaciones que desarrollan son agentes. No es momento de entrar en discusión, pero sí que es necesario remarcar el origen por el que se planteó esta tecnología y es el hecho de que debe ser aplicada a sistemas complejos, sistemas donde la aplicación de las técnicas existentes hoy en día han fracasado o son sumamente difíciles de comprender y/o mantener.

En la mayoría de las ocasiones, los agentes no son desarrollados de forma independiente sino como entidades que constituyen un sistema. A este sistema se le denomina multi-agente [3]. En este caso los agentes deben o pueden interactuar entre ellos. Las interacciones más habituales como son informar o consultar a otros agentes permiten a los agentes hablar entre ellos, tener en cuenta lo que realiza cada uno de ellos y razonar acerca del papel jugado por los diferentes agentes que constituyen el sistema. La comunicación entre agentes se realiza por medio de un lenguaje de comunicación de agentes (ACL –Agent Communication Language).

Como se ha comentado, un agente se caracteriza por una serie de atributos o adjetivos, los cuales representan ciertas propiedades a cumplir por el agente [6]. Esto nos lleva a plantear otra definición bastante aceptada de agente donde se emplean tres atributos que según el autor se consideran básicos. Esta definición ve a un agente como un sistema de computación capaz de actuar de forma autónoma y flexible en un entorno [8], entendiendo por flexible que sea:

- **Reactivo**, el agente es capaz de responder a cambios en el entorno en que se encuentra situado.

- **Pro-activo**, a su vez el agente debe ser capaz de intentar cumplir sus propios planes u objetivos.
- **Social**, debe de poder comunicarse con otros agentes mediante algún tipo de lenguaje de comunicación de agentes.

Como vemos en este caso hemos identificado una serie de características o atributos que de por si debe tener un agente. Atendiendo a esta idea, para poder acuñar a una herramienta el término "agente" debe ser capaz de cumplir los requerimientos anteriormente expuestos. Actualmente, un pequeño porcentaje del SW existente se adapta a dicha definición.

2 Asistentes Personales

El empleo de estas nuevas herramientas conocidas como *agentes inteligentes* parece lo bastante apropiado para el desarrollo de interfaces entre el usuario y la red. Un *agente interfaz* (también llamado *personal*) es un agente que provee a su usuario de la asistencia necesaria para facilitar su interacción con una determinada aplicación (en nuestro caso cualquier fuente de información en la red). Según este planteamiento y por la definición básica dada en el punto anterior, un agente interfaz estaría situado en un entorno, dicho entorno para nuestro agente sería la propia red (Internet). Por otra parte en la definición se indica que debe percibir y actuar en dicho entorno. Para un agente interfaz, la percepción se puede ver en el hecho de que el agente va recibiendo e instruyéndose de las peticiones que se le realizan, mientras que la acción queda patente cuando el agente muestra información que él mismo ha buscado en la red.

Para que esta clase de agentes puedan servir eficientemente a sus distintos usuarios, necesitan ser capaces de almacenar, aprender y manipular las preferencias y gustos de cada usuario, así como sus cambios. Además, necesitan reaccionar flexiblemente a las modificaciones producidas en su entorno. El último requisito implica la capacidad de aprendizaje y de comunicación con otros agentes que tengan características similares. Esto conlleva a desarrollar agentes como entidades que constituyen un sistema multi-agente. Las interacciones más habituales, tales como informar o consultar a otros agentes, permitirían búsquedas de información de forma colaborativa.

En nuestra propuesta, el agente interfaz se encarga de hacer llegar al usuario la información que se supone que le interesa. Dicho agente está basado en la arquitectura presentada en [5] (Fig. 1).

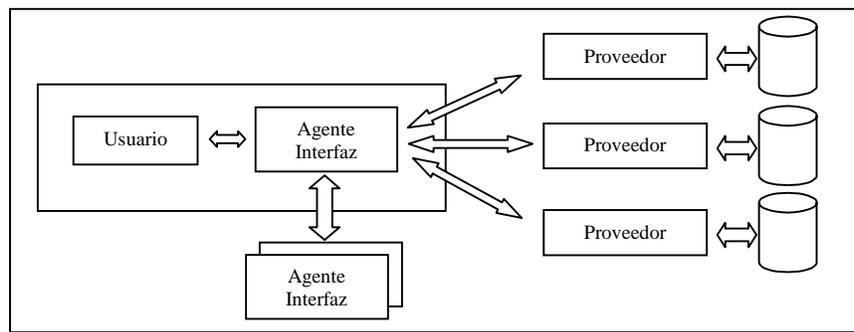


Figura 1 Escenario de interacciones del modelo

Para su implementación nos basaremos en la propuesta de FIPA para el desarrollo de sistemas multi-agente. Los motivos de su elección es que considera todos los aspectos para desarrollar sistemas multi-agente integrados en un único modelo.

FIPA proporciona una serie de propuestas para la especificación de la tecnología de agentes básica que pueden utilizar los desarrolladores de sistemas basados en agentes para la construcción de sistemas complejos con un alto grado de interoperatividad, permitiendo:

- La construcción y gestión de sistemas formados por agentes diferentes (sistemas multi-agente).
- La comunicación e interacción de los agentes para conseguir objetivos individuales o comunes.
- La utilización e integración por parte de los agentes de software heredado y sistemas sin agencia (sistemas que no están basados en la tecnología de agentes).

En el contexto de los estándares FIPA, un agente es una entidad de software encapsulada que mantiene su propio estado, comportamiento e hilo de control y tiene la capacidad de interactuar y comunicarse con otras entidades (incluyendo usuarios humanos, otros agentes y software sin agencia). El modelo de referencia de FIPA para los agentes constituye un marco dentro del cual los agentes FIPA existen y actúan. Combinado con el ciclo de vida de un agente, establece los contextos lógicos y temporales para la creación, actuación y eliminación de agentes.

2.1 Plataforma de agentes FIPA

Una plataforma de agentes proporciona la infraestructura sobre la que se distribuyen todos los agentes que componen el sistema. Incluye todo el hardware involucrado en el sistema, el sistema operativo, software para el soporte de agentes, los componentes de una plataforma FIPA y los agentes que componen el sistema.

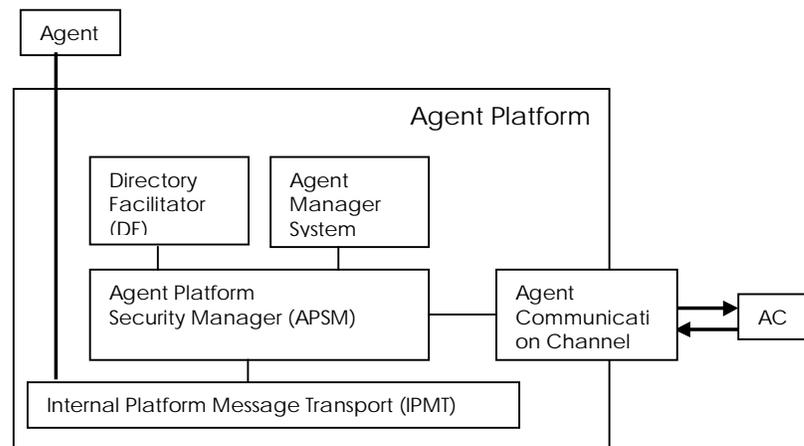


Figura 2. Representación gráfica del modelo de referencia para la gestión de agentes

- *Gestor de Directorios* (Directory Facilitator –DF-). Proporciona un servicio de páginas amarillas, indicando los servicios públicos que ofrecen todos los agentes que forman parte de la plataforma. Los agentes registran sus servicios en el DF y lo consultan para saber qué servicios proporcionan otros agentes.
- *Sistema Gestor de Agentes* (Agent Manager System –AMS-). Ofrece un servicio de páginas blancas mediante un directorio de nombres de agentes con sus direcciones físicas. Supervisa el acceso y uso de la plataforma por parte de los agentes de la plataforma y de los externos. El AMS es único para cada plataforma.
- *Gestor de Seguridad de la Plataforma de Agentes* (Agent Platform Security Manager –APSM-). Es el responsable de mantener las políticas de seguridad para la plataforma (comunicaciones, nivel de transporte, auditorías...).
- *Canal de Comunicación de Agentes* (Agent Communication Channel –ACC-). Encamina los mensajes de los agentes de una plataforma fuera de ella. Es el componente a través del cual se comunican agentes de distintas plataformas.
- *Transporte de Mensajes Internos en la Plataforma* (Internal Platform Message Transport –IPMT-). Se encarga del intercambio de mensajes dentro de la plataforma. La elección de los protocolos de comunicaciones internos queda fuera del ámbito de la especificación de FIPA y es responsabilidad de los desarrolladores seleccionar los más adecuados.

2.2 Asistentes Personales en FIPA

Un agente personal (AP) en FIPA es considerado como un agente que puede de forma semiautomática filtrar, ordenar, etc. trabajando con diversas fuentes, con el objetivo de ayudar en aquellas tareas que actualmente un usuario debe realizar por si mismo. Dichas tareas incluyen: filtrado de noticias o correo, ordenación y priorización de información recibida e intercambio de información con otros usuarios.

Un AP según FIPA debe incluir:

- Inteligencia y capacidades relacionadas (racionalidad, planificación, aprendizaje)
- Conocimiento (hechos, reglas)
- Capacidades de interacción con el usuario, otros agentes y otro software.
- Las funciones y procedimientos necesarios para el agente para trabajar con todo ello.

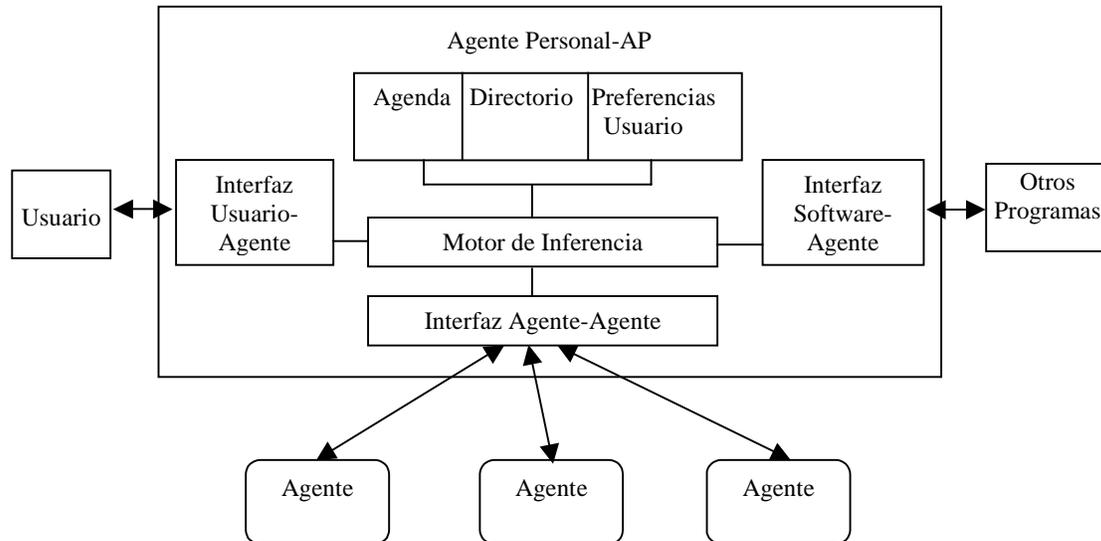


Figura 3. Modelo de Referencia de un asistente personal

Un aspecto clave que está poco desarrollado en FIPA es el almacenamiento y recuperación de información útil al usuario. Para ello un AP debe ser capaz de ponerse en contacto con fuentes de información y comunicarse con ellas para poder solicitarles cierto tipo de información. Si observamos el modelo de un AP (Fig. 3) el módulo relacionado con este punto es el interfaz Agente-Agente, y es en el cual se está trabajando actualmente. Para desarrollar este módulo se deben implementar ciertos protocolos de interacción que permitan esa comunicación entre un AP y un agente externo (el cual dispone de la información que se requiere). En el punto siguiente se comenta este aspecto.

3 Protocolos de interacción

FIPA describe un conjunto básico de *actos comunicativos* mediante los cuales se pueden desarrollar la mayor parte de las conversaciones entre dos agentes. No se define cuál debe ser el contenido de los mensajes, sino el tipo de acción que se desea que el agente receptor realice cuando reciba el mensaje. Así mismo, el receptor no está obligado a realizar la acción que se le solicita. Sin embargo, supondremos que siempre aceptará el mensaje y responderá al mismo indicando qué va a hacer, tal y como se detalla en los protocolos de comunicaciones.

Cuando dos agentes quieren comunicarse entre sí, lo primero que deben hacer es acordar el protocolo que van a utilizar. FIPA propone un conjunto de protocolos predefinidos. Al igual que ocurre con los mensajes, los agentes no

están obligados a utilizar estos protocolos pero si los emplean, sí que deben hacerlo siguiendo la especificación de FIPA.

Para el caso que nos ocupa, una de las partes más importantes es la comunicación del agente con los proveedores de información, donde se pueden aplicar diferentes protocolos como por ejemplo:

- *Comunicación entre el AP y los proveedores de información o especialistas.* En este caso, se puede emplear una versión modificada del protocolo *FIPA-contract-net*, en el que el asistente, cuando crea conveniente, solicita a los proveedores que haya disponibles si le pueden realizar cierta tarea (Fig. 4). El proceso es el siguiente, (i) el AP lanza una petición en modo de broadcast (*request*) indicando un identificador de mensaje, un identificador de si mismo y los detalles de la petición. Posteriormente, (ii) los agentes especialistas existentes pueden contestar manifestando que no han entendido el mensaje (*not-understood*), que no quieren atenderle (*refuse*) razonando el porqué, o finalmente aceptando la petición (*propose*) con una estimación del tiempo a emplear en realizar la petición. El AP, recoge todas las respuestas y selecciona la mejor propuesta de entre las existentes, de esta forma (iii) responderá con una cancelación de la propuesta (*reject-proposal*) a todos los agentes especialistas que no le interesen y lanzará una aceptación (*accept-proposal*) al agente especialista elegido. Una vez el agente especialista recibe la aceptación se pone a trabajar y el protocolo finaliza cuando éste le informa al AP (iv) con la respuesta a su petición (*inform*) o con un mensaje de error (*failure*) si no pudo satisfacer la petición.

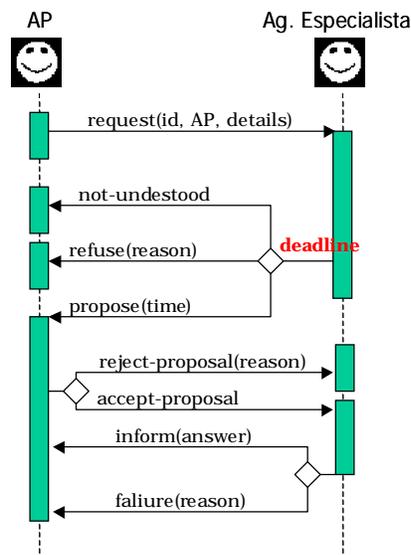


Figura 4. Protocolo de interacción para contratar servicios de especialistas

- *Entre diferentes agentes personales, para poder compartir información.* En este caso se puede emplear un protocolo bajo demanda como el *FIPA-*

query (Fig. 5). El proceso en este caso es el siguiente, (i) el AP lanza una pregunta a otro AP concreto (*ask-for*) indicando en el mensaje un identificador de mensaje, un identificador de si mismo y los detalles de la pregunta. El AP que recibe la pregunta tiene un abanico de posibilidades para contestar al emisor, (ii) puede indicarle que no ha entendido el mensaje (*not-understood*), o que no quiere atenderle (*refuse*) razonando el porqué. También puede contestar con un mensaje de error si ha intentado responderle pero ha fallado en su proceso de obtención de una respuesta (*failure*). Finalmente, si todo ha ido bien, (iii) el receptor puede enviar un mensaje con la respuesta a la pregunta inicial (*inform*).

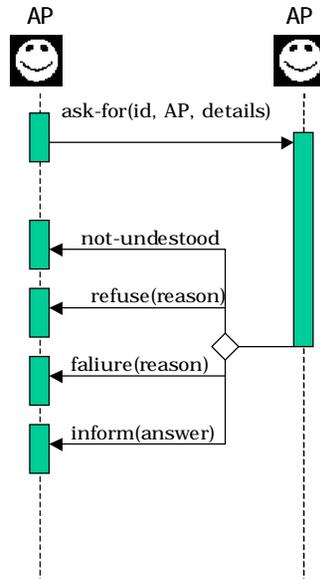


Figura 5. Protocolo de interacción para demandar información a otro AP

4 Conclusiones

En este artículo se ha presentado una propuesta de agente interfaz como asistente personalizado en el acceso a fuentes de información heterogéneas, basándonos en el estándar FIPA. Actualmente, se está trabajando en su implementación, para ello se está utilizando el lenguaje de programación JAVA por su característica multiplataforma. La especificación de FIPA a seguir permite entre otras cosas representar el dominio del discurso mediante una ontología y definir los posibles procesos de interacción con el usuario.

Uno de los aspectos más importantes en el que se continúa investigando es en el módulo de comunicaciones que permita establecer las diferentes interacciones con fuentes de información externas.

5 Bibliografía

- [1] Botti, V.; Carrascosa, C.; Julian, V.; Soler, J. (1999). The ARTIS Agent Architecture: Modelling Agents in Hard Real-Time Environments. Valencia:

- Springer-Verlag (ed.). Proceedings of the MAAMAW'99. LNCS, 1647, p. 63-76.
- [2] FIPA (2000) Personal Assistant. [En línea]. Disponible en <<http://www.fipa.org>>.
- [3] Huhns, M.; Singh, M. (1998). Readings in Agents. ISBN 1-55860-495-2.
- [4] Jennings, N.; Wooldridge, M. (1998). Applications of Intelligent Agents. Queen Mary & Westfield College, Universidad de Londres.
- [5] Julián, V.; Carrascosa, C.; Soler, J. (1999). Una arquitectura de sistema multi-agente para la recuperación y presentación de información. Granada: Universidad de Granada (ed.). Actas de EOCONSID'99, p. 291-296.
- [6] Julian, V.; Botti, V. (2000). Agentes Inteligentes: El siguiente paso en la Inteligencia Artificial. Novática, 145: 95-99.
- [7] Russell, S. (1996). Inteligencia Artificial: un enfoque moderno. México: Prentice - Hall.
- [8] Wooldridge, M.; Jennings, N. R. (1995). Intelligent agents: Theory and practice. The Knowledge Engineering Review, 10(2): 115-152.