

Módulo de enriquecimiento de consultas basado en perfiles de usuario y de contexto

María Claudia Higuera Palacio, Fernando Aragón Manjarrés, Angela Carrillo R.

Pontificia Universidad Javeriana, Depto de Ingeniería de Sistemas, Bogotá, Colombia
{m.higuera, faragon, angela.carrillo}@javeriana.edu.co

Resumen. Los sistemas de información (*SI*) son cada vez más robustos y la cantidad de datos disponible crece de manera exponencial. Algunas veces, la información no corresponde a las necesidades de los usuarios y sin embargo, se les presenta cuando se hace una consulta, lo que crea una sobrecarga cognitiva. Para dar a los usuarios una información adaptada, es necesario considerar algunos aspectos como sus necesidades, preferencias y características contextuales que puedan afectar los resultados retornados por *SI* distribuidos. El propósito de este artículo es presentar un componente de adaptación que enriquece la consulta inicial dada por el usuario e incorpora parámetros relacionados con algunos criterios de adaptación, considerados con el fin de reducir los resultados redundantes, no pertinentes e innecesarios.

Palabras Claves. Contexto, enriquecimiento de consultas, histórico, perfil de contexto, perfil de usuario, sesión, XML

1 Introducción

La diversificación de las necesidades del usuario ha generado el surgimiento de nuevos retos y a su vez de nuevas tecnologías como la computación móvil, la computación ubicua y sistemas de información más robustos con altas capacidades de interacción con los usuarios.

Cuando un usuario genera consultas a uno o más Sistemas de Información (*SI*) podría recibir información que no se ajusta a sus necesidades o a las características que enmarcan su interacción con dichos sistemas. Con propósitos de adaptación cuyo fin último es brindarle la información más apropiada a un usuario en un momento y lugar determinado, las consultas deberían incluir parámetros como las restricciones de despliegue que establezca el usuario, e incorporarlas en la consulta para enviarlas a los *SI* que las puedan satisfacer.

La decisión de qué *SI* puede(n) satisfacer dicha consulta es tarea de los mecanismos tradicionales de enrutamiento [12] [14]. Para esto, se utilizan métodos tales como confianza y reputación [1], agrupación de pares [3] [9] o correspondencia de datos [10], entre otros.

Con la gran cantidad de información existente, cada vez más compleja semántica y sintácticamente, los criterios de selección de información sencillos como la comparación de cadenas de caracteres (sin tener en cuenta el significado semántico en

el contexto de la consulta), tienden a ser cada vez menos eficientes y precisos. La selección de información es generalizada y no hay criterios de escogencia; por su parte, existen criterios de organización de los resultados tales como la cantidad de visitas registradas en ese sitio o la cantidad de enlaces (*links*) que lo referencian. Dichos criterios no tienen en cuenta las necesidades ni preferencias de los usuarios, y mucho menos las características contextuales que enmarcan la interacción del usuario con el sistema.

La situación ideal corresponde entonces a la necesidad de incorporar en las consultas las preferencias de usuario y las características contextuales. Así se busca lograr que los resultados satisfagan las necesidades de quién consulta en un momento determinado, proveyendo al usuario únicamente los resultados que más se ajusten a dichas necesidades.

El presente artículo está organizado de la siguiente manera: la sección 2 introduce el proceso de enrutamiento de consultas que recibe las consultas enriquecidas. La sección 3 describe el tema de adaptación de la información y los criterios tenidos en cuenta. El modelo de adaptación utilizado, que incluye *perfiles de usuario y contexto de uso* es descrito en la sección 4. La sección 5 describe el proceso de enriquecimiento de consultas. El módulo de enriquecimiento de consultas cuya aplicación es mostrada a través de un *paratipo* es propuesto en la sección 6. Se concluye y se presentan los trabajos futuros en la sección 7.

2 Enrutamiento de consultas

El enrutamiento de consultas es el mecanismo por el cual se ubica qué *SI* puede(n) satisfacer una determinada consulta [12]. Primero se decide qué *SI* puede responder, se le envía la consulta, se esperan los resultados y estos son devueltos a quien solicitó la información.

Estos procesos de seleccionar qué *SI* puede(n) responder, se pueden llevar a cabo de distintas formas: agrupación de pares según la información que manejan [3], [9], los histogramas [13], sistemas como confianza y reputación [1], correspondencia de datos [10], entre otros. De esta forma se busca saber qué información maneja cada uno de los nodos o *SI* con el fin de enviarle la consulta y esperar/consolidar los resultados.

Cuando se encuentran diversos *SI* que manejan la información necesaria para procesar la solicitud, se revisa el historial de consultas previas y se decide qué *SI* puede(n) responder con mayor seguridad. Aquí entran a jugar consideraciones tales como la rapidez de respuesta, la confiabilidad de la conexión que tiene un determinado *SI* o su robustez.

Si un mecanismo de enrutamiento permite conocer qué *SI* son capaces de responder la información necesaria, también los sabrá si se enriquece la consulta con criterios para adaptar la información teniendo en cuenta las necesidades y características del usuario y de su contexto. Así, al refinar las peticiones usando los criterios de preferencias y contexto, no se debe agregar funcionalidad a estos mecanismos, dado que teniendo las consultas enriquecidas o no, el proceso de enrutamiento no debe variar.

En la siguiente sección se describe la adaptación que puede ser considerada desde diferentes puntos de vista. Uno de ellos consiste en definir a qué tiene que adaptarse una aplicación. Por ejemplo, una aplicación puede ser adaptada teniendo en cuenta las características personales de usuario, sus preferencias, su cultura, su historia en el sistema, su localización actual, *etc.* y/o las características del dispositivo del acceso, red, entre otras. Estos diferentes criterios son generalmente (y algunas veces en diferentes formas) agrupados para generar los perfiles de usuario y/o modelos de contexto [4] [8] [15]; ambos constituyen las bases para la adaptación de información teniendo en cuenta el contenido de la misma y el dispositivo de acceso.

Cuando los usuarios nómadas acceden un *SI* utilizando un *Dispositivo Móvil*, uno de los cambios en la adaptación es que el valor de los elementos pertenecientes al contexto de uso, puede evolucionar durante una sesión [15]. Según Tamine *et al.* [15], el *contexto de uso* es un conjunto de elementos tales como localización, tiempo de conexión, aplicación actual y, las intenciones del usuario durante una sesión de búsqueda de información. Más aún, un proceso de adaptación puede utilizar preferencias de usuario, definidas para una sesión dada o para todas las sesiones.

3 Adaptación

La adaptación de la información tiene en cuenta el contexto del usuario para seleccionar la información que más se adecúe a sus necesidades.

El contexto está definido por las características que rodean al usuario en el momento en que éste hace la consulta y que podrían influir en los resultados de la misma. Entre las características contextuales se pueden mencionar *el dispositivo de acceso* en cuanto a qué es capaz de desplegar, *las actividades* que realiza el usuario en el sistema, *la localización* tanto geográfica como relativa, *las relaciones temporales* tanto reales (“son las 7:30 pm”), como lógicas (“el usuario está en clase de francés en este momento”), entre otras [3] [5].

Todas estas características definen la situación que rodea al usuario, y para hacerlo correctamente, se puede llegar a necesitar características sociales como el número de personas que conforman su núcleo familiar. De hecho se ha llegado a definir el contexto como un conjunto de cualidades físicas, sociales y emocionales que son tenidos en cuenta en el momento de consulta y que pueden servir para filtrar los resultados que se le van a presentar al usuario [5].

La consulta puede provenir del usuario o de un sistema al que se haya suscrito. Teniendo en cuenta esto último, la informática pervasiva es aquella que se encarga de presentar a los usuarios información sin que estos hayan hecho una petición explícita al sistema [8]. Esto implica que se debe tener en cuenta el contexto para presentar al usuario la información que esté relacionada con su situación actual [7]. La información adicional como la que presentan este tipo de sistemas puede ser inútil si no se consideran aspectos tales como el momento de conexión o la localización del usuario. Un ejemplo de esto sería hacer publicidad de un restaurante de comida italiana (que le gusta al usuario), en un momento en donde no se encuentra cerca del mismo. El usuario podrá pensar en ir allá en un futuro, pero lo más probable es que no vaya debido a su lejanía. Por el contrario, si se le presenta la misma información en el

momento en que esté cerca al restaurante y más aún, que sea hora de almuerzo, esta información tendrá el valor agregado de ser oportuna, por lo que es más probable que el usuario vaya realmente al restaurante y consuma los productos ofrecidos.

Existen dos tipos de adaptación: adaptación a la navegación y al contenido [3] [6].

La *adaptación a la navegación* implica la posibilidad de permitir a los usuarios que interactúen de una manera más fluida con los resultados presentados, mientras que la *adaptación al contenido* comprende todo aquello que cambia las opciones de presentación relacionadas con las preferencias del usuario o con las restricciones de su dispositivo de acceso. Así se restringen por ejemplo, formatos desplegados o formatos preferidos por el usuario.

La *adaptación* puede aplicarse a un grupo de usuarios con comportamientos comunes o que se encuentran en un medio contextual similar. La *personalización* por su lado, tiene en cuenta al usuario como quien realiza la consulta y cuyas preferencias deben verse reflejadas en los resultados obtenidos, considerando tanto su contenido como la forma en la que serán desplegados en el dispositivo de acceso. El enriquecimiento de consultas puede integrar las preferencias del usuario y/o las características contextuales a manera de parámetros que enriquecen la consulta con el fin de obtener resultados más acordes a éstas.

Con esta definición en mente y teniendo en cuenta que se trata de una particularización de la adaptación al contenido, Murray *et al.* [11] enumeran ciertos problemas a los que se puede enfrentar quien trabaja con *SI* y navega a través de la información. El usuario podría enfrentarse a problemas tales como: *la desorientación* que no permite ver con claridad los caminos a seguir con respecto a consultas sobre la información o interacción con ella; *la sobrecarga cognitiva* que se presenta cuando los usuarios reciben un gran volumen de información y no saben cómo procesarla; y por último, *la ausencia de personalización* del contenido para el usuario, en donde no se tiene en cuenta quién es el usuario, su nivel de conocimiento y aptitudes que posee con lo que éste puede aburrirse con la información obtenida ya sea por su facilidad o por su complejidad.

Surge entonces la necesidad de un sistema de enriquecimiento de consultas basado en las preferencias de usuario y en las características contextuales. Con esto, se está dando un gran paso para la solución del tercer problema (ausencia de la personalización) que puede llevar a una navegación más clara y sencilla para el usuario, lo que reduciría el segundo problema (*la sobrecarga cognitiva*) dado que al usuario se le presentan menos resultados más acordes a sus necesidades. Así evitamos que los usuarios se aburran con el contenido y dejen de interactuar con el *SI*, o que se enreden con dificultades en la comprensión del contenido.

En la siguiente sección se presenta el modelo de adaptación utilizado en el módulo de enriquecimiento de consultas que se propone en este artículo.

4 Modelos de adaptación para el enriquecimiento de consultas

Con el fin de enriquecer las consultas se definió un modelo de adaptación (ver Fig. 1). Este artículo se centra en el módulo de enriquecimiento que recibe una consulta inicial, la enriquece con los componentes pertenecientes a su perfil de usuario y de

contexto para la sesión actual; dicha consulta enriquecida se pasa finalmente al módulo de enrutamiento que se encarga de procesarla.

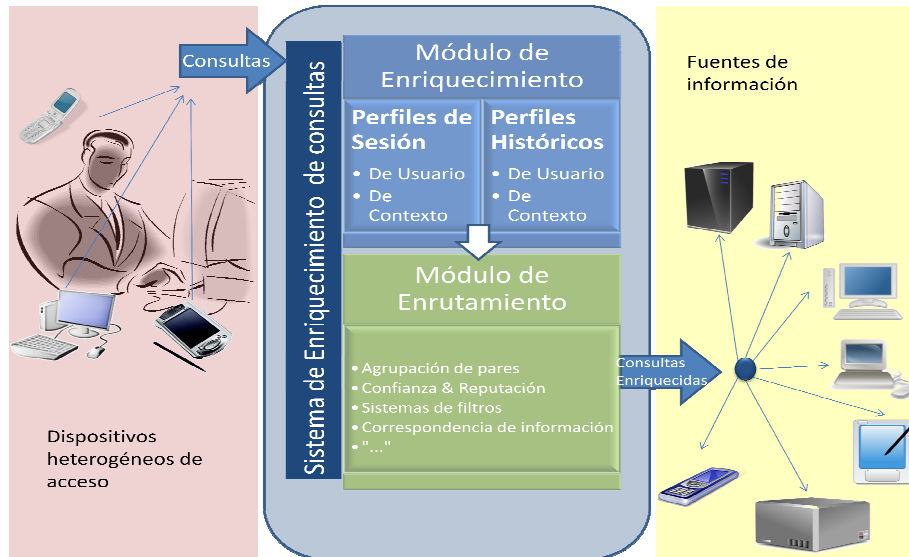


Fig. 1. Contextualización del Módulo de Enriquecimiento de Consultas

El *modelo de usuario* define las características de las personas que interactúan con el sistema; éste incorpora toda la información que fue considerada esencial del usuario: *datos personales* que no van a cambiar durante mucho tiempo (por ejemplo, nombre, número de identificación, el país en donde habita, el país donde nació y la fecha de nacimiento entre otros), *formatos preferidos* para las búsquedas en SI, calidad que se espera de los resultados, la *forma de despliegue* y por último, un *histórico* de interacciones entre el usuario y los SI para poder hacer aproximaciones estadísticas sobre estos datos y así mismo, estimar reacciones futuras.

El *modelo de contexto* tiene en cuenta las características del ambiente en el que se desarrolla la interacción del usuario con el sistema. De acuerdo con la aplicación usada, se establecerá la granularidad y los datos contextuales necesarios. Por ejemplo, puede ser importante la localización del usuario para restringir los resultados a los lugares cercanos a éste en el momento de la consulta. Así mismo, existen otras características contextuales importantes como lo son el momento de conexión (el momento del día en el que se hace la consulta: en la mañana, la tarde o en la noche ya que puede por ejemplo, afectar la transmisión de datos debido al volumen de usuarios conectados simultáneamente), la temperatura, la humedad e inclusive la luminosidad pueden ser importantes para que los resultados de las consultas estén de acuerdo con lo que se necesita.

Estos modelos son representados a través de ontologías descritas usando OWL (*Ontology Web Language*) [16]. Cada uno de los componentes de los perfiles (tanto de usuario como contextual) es representado como un concepto ontológico. En el presente trabajo, el perfil de usuario tiene como componentes: nombre, identificación,

profesión y gustos en general. El contexto se compone del conjunto de actividades con su correspondiente localización y tiempo en el que se llevarán a cabo (es decir, hora de inicio y duración en minutos). En la Fig. 2 se muestra una representación XML de las ontologías correspondientes al perfil de usuario y de contexto. En el caso en el que un usuario desee dividir el día en trabajo y descanso, podría tomar en cuenta las actividades que se ejecutan en un determinado lapso de tiempo y descartar aquellas que sobrepasan los límites establecidos. Por ejemplo, si el usuario ha definido su horario de trabajo de 7:00 a 13:00, el sistema podría mostrarle si la “actividad 1” (ver Fig. 2) corresponde a una actividad de trabajo o de esparcimiento.

A manera de ejemplo, se presenta un extracto del perfil de usuario y de contexto para una persona llamada “Pedro Albornoz” que además de la información básica como su número de identificación, su nombre y profesión, tiene contemplados algunos de sus gustos en cuanto a comida (por ejemplo, carne, café Java y pasta).

<pre> <usuario> <datos_personales> <nombre>Pedro Albornoz </nombre> <profesion> Arquitecto </profesion> <id> 4687355534 </id> </datos_personales> <gustos> <comida> Cafe Java </comida> <comida> Carne Molida </comida> <comida> Pasta </comida> </gustos> </usuario> </pre>	<pre> <contexto> <usuario> <id> 4687355534 </id> </usuario> <actividades> <actividad 1> <nombre> Curso de Diseño </nombre> <loc> sala 5-502 </loc> <hora> 14:00 </hora> <duracion> 50 </duracion> </actividad 1> </actividades> </contexto> </pre>
--	--

Fig. 2. Ejemplo de ontologías que representan los perfiles de usuario y de contexto

A partir de este ejemplo se pueden deducir varias restricciones. Ante una consulta por la palabra *JAVA*, la aplicación debería consultar sus gustos y le traería sólo información sobre el café Java y no sobre la isla en Indonesia del mismo nombre o sobre el lenguaje de programación. Un sistema de enriquecimiento que tenga en cuenta el perfil del usuario podría evitar redundancias en los resultados obtenidos. En la siguiente sección se presenta el proceso de enriquecimiento de consultas que se propone.

5 Proceso de Enriquecimiento de consultas

El proceso de enriquecimiento de consultas consiste en adicionar a las consultas, otros criterios que permitan delimitar de manera *a priori*, el tipo de información que se va a presentar al usuario como respuesta a su solicitud de información.

Para hacer una analogía, en el caso en que se use un lenguaje como *SQL* para escribir las consultas formuladas a un *SI*, el proceso de enriquecimiento hará, dada una consulta tipo *SELECT A FROM X WHERE (...)*, un aumento en la cantidad de condiciones que van en el *WHERE*. Así se hace entonces un aumento en las condiciones para la presentación de la información. Los datos para hacer ese aumento

en las condiciones, se toman del perfil de usuario y de contexto y se introducen en la consulta dependiendo de si corresponden o no a lo que se necesita preguntar.

Esta es la labor del proceso de enriquecimiento de consultas. Partiendo de una consulta generada por alguna aplicación o un usuario, se utilizan los perfiles de usuario y de contexto con el fin de obtener información que pueda ayudar a delimitar la cantidad de resultados presentados al usuario, en lugar de hacer un filtro *a posteriori* sobre el conjunto de resultados, considerando tanto las preferencias consignadas en el perfil de usuario como las características contextuales. Hacer esto indicaría un costo muy elevado en cuanto al tiempo de conexión y dinero en el caso en que los usuarios estén pagando por minutos el acceso a internet desde sus dispositivos de acceso. Se parte de la hipótesis de que es menos costoso obtener datos de los perfiles y aumentar los parámetros de la consulta, para luego enviarla a los sistemas de enrutamiento, en lugar de enviar la consulta original, dirigirla a los sistemas de enrutamiento, recibir los resultados, analizar la información de los modelos de adaptación (usuario y contexto) con el fin de filtrar los resultados que no correspondan o no estén de acuerdo con las necesidades impresas en dichos modelos.

En la siguiente sección se presenta el modelo de enriquecimiento de consultas que se propone en este artículo.

6 Modelo propuesto de Enriquecimiento de consultas

El módulo de enriquecimiento de consultas será descrito utilizando el siguiente ejemplo: Partiendo del perfil del usuario de Pedro Albornoz presentado en Fig. 2 y utilizando Google como buscador de internet, éste se encarga del enrutamiento de consultas teniendo en cuenta o no el módulo de enriquecimiento (ver Fig. 3) y se comparan los resultados. Para este ejemplo no se toman en cuenta datos del perfil de contexto y además en un principio, se desea hacer una consulta sobre Java sin utilizar el módulo de enriquecimiento de consultas. La Fig. 3a muestra cómo responde el sistema de enrutamiento ante una petición que involucre la palabra Java. Se obtienen aproximadamente 406 millones de registros, y los siete primeros están relacionados con Java como lenguaje de programación. Cabe resaltar que en este caso no se están teniendo en cuenta las preferencias del usuario expresadas en su perfil (su gusto por la comida, en especial por el café Java, ver sección 4, Fig. 2). Sea quien sea el que hace la consulta, obtendrá los mismos resultados, tantas veces como se consulte. El hecho de manejar criterios de adaptación, tales como los gustos del usuario, busca involucrar a los usuarios con las aplicaciones y con los *SI* para que los sientan diseñados a su medida y estén menos propensos a buscar otras alternativas.

En la Fig. 3b, se puede ver que la consulta se hace sobre la misma palabra clave “Java” pero teniendo en cuenta el perfil de usuario. Los resultados obtenidos son 502.000, resaltándose que la cantidad se redujo a mucho menos de una décima parte. En este caso, la consulta enviada se obtiene a partir del perfil de Pedro Albornoz (ver sección 4, Fig. 2), que entre sus gustos alimenticios tiene el Café Java y se hace la relación con la palabra clave de la búsqueda. Luego se hace el enriquecimiento de la consulta estableciendo que los resultados sobre la búsqueda de Java se quieren hacer sobre un tipo de café. Si en el perfil de usuario, la profesión de Pedro Albornoz fuera

“Informático”, se hubiera necesitado un esquema de prioridades donde se establezca si se da prelación a las búsquedas del lenguaje de programación (por su profesión) o a las relacionadas con el café Java (por su gusto alimenticio).



Fig. 3. Interfaz presentada a un usuario. (a) Consulta clásica en la que no se utiliza el módulo de enriquecimiento de consultas. (b) Teniendo en cuenta el módulo de Enriquecimiento de Consultas

Todo este proceso es transparente para el usuario, aumentando la consulta y luego enviándola al sistema de enrutamiento. Para el ejemplo mostrado en Fig. 3, la aplicación sería Google, el sistema de enriquecimiento es el que se propone y el de enrutamiento corresponde a aquel que utiliza Google (ver Fig. 4a); este módulo de enrutamiento es también responsable de traer los resultados de la consulta enriquecida.

Si se tiene el módulo de enriquecimiento, los resultados obtenidos se ajustarán a las necesidades del usuario en el momento de la consulta. Si bien en este ejemplo no se ha utilizado ningún dato del perfil contextual, se considera que se podría llegar a involucrar la situación que rodea al usuario en el momento que hace la consulta. Por ejemplo, si el usuario tiene establecido que conoce de lenguajes de programación y que trabaja con ellos de 8 de la mañana a 4 de la tarde, esta información puede indicar que el sistema le muestre resultados sobre el lenguaje de programación en horas laborales y sobre el café en horarios no laborales.

El sistema de enriquecimiento de consultas es mostrado en la Fig. 4b que muestra de manera general los componentes de adaptación involucrados en este sistema: el módulo de adaptación es el encargado de proveer los elementos relevantes de los perfiles de usuario (*MPU*) y de contexto (*MC*) que pueden ser aplicados para la sesión actual y que se convertirán en el perfil de dicha sesión (*PSA*). Además, se revisa el histórico del usuario en el sistema (*PsHs*) y se seleccionan los componentes que puedan ser aplicados para la sesión actual y que no entran en conflicto con el *PSA*. A esto se le conoce como (*PsHs*)_{filtrado}. A la unión del *PSA* y el (*PsHs*)_{filtrado} se le denomina “perfil de sesión” (*PS*) y es con estos elementos que se va a enriquecer la consulta *Q* que le llega al sistema de enriquecimiento de consultas; finalmente y de

esta manera se genera Q' (consulta original enriquecida). Por cuestiones de espacio no se explica en detalle la generación de cada uno de estos perfiles.

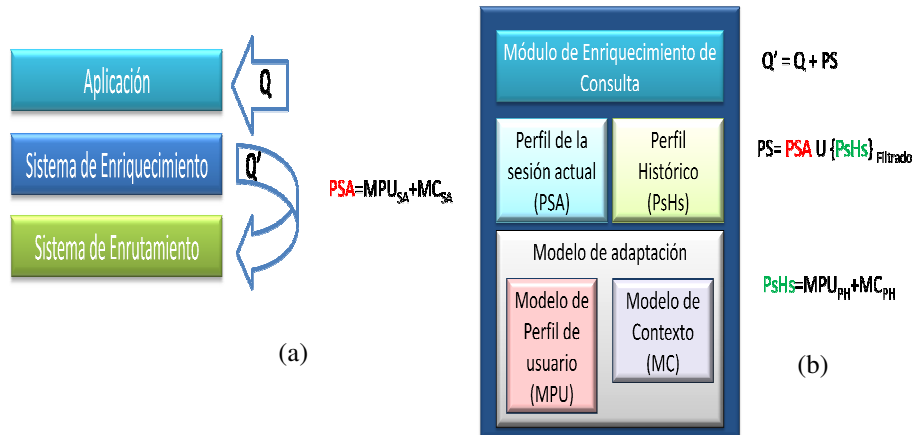


Fig. 4. Módulo de enriquecimiento de consulta. (a) Contextualización del Sistema de Enriquecimiento de Consultas. (b) Funcionamiento del Módulo de Enriquecimiento de Consulta y generación de la consulta enriquecida a partir del perfil de sesión y la consulta original.

7 Conclusiones y Trabajos Futuros

El presente artículo presenta el módulo de enriquecimiento de consultas que tiene como fin brindar al usuario la información adecuada a sus necesidades y reducir la *sobrecarga cognitiva*. Esto se hace mediante el uso y definición de perfiles de usuario y de contexto de uso (tomando en cuenta las características de una sesión específica y su histórico en el sistema), antes de enviar la consulta al módulo de enrutamiento.

Respecto al módulo de enrutamiento se determinó que al agregar parámetros a la consulta, este módulo no debe cambiar su comportamiento ya que efectúa las mismas actividades básicas: análisis de la consulta, selección de los *SI* capaces de responderla, envío de la consulta, recopilación de resultados y envío de los mismos.

Actualmente se trabaja en un proyecto que pretende generar un modelo de adaptación de la información basado en el perfil de usuario, de dispositivo de acceso, de contexto y de conexión inalámbrica, que permitirá definir de manera general, los componentes de cada uno de los perfiles y que podrá optimizar la inclusión de sus características en las consultas efectuadas por un usuario. Con esto, el módulo de enriquecimientos de consultas se convertirá en un cliente de dicho modelo de adaptación y se definirá con mayor precisión la forma de enriquecer la consulta en un lenguaje del estilo de *SQL*. Con el enriquecimiento, los resultados de las consultas se ajustarán aún más a lo que el usuario quiere y necesita, y se tendrá en cuenta que existen ciertas condiciones contextuales que podrían restringir lo que el usuario quiere con respecto a lo que realmente puede obtener. Entre las restricciones se pueden mencionar los derechos de acceso del usuario a cierta información, la

incompatibilidad entre las preferencias de despliegue con respecto a las características del dispositivo de acceso, entre otras.

Referencias

1. Agostini, A., Moro, G.: Identification of Communities of Peers by Trust and Reputation. In: Bussler, C., Fensel, D. (eds.) AIMSA 2004, LNCS, vol. 3192, pp. 85--95. Springer, Heidelberg (2004)
2. Brunkhorst, I., Dhraief, H., Kemper, A., Nedjl W., Wiesner, C.: Distributed Queries and Query Optimization in Schema-Based P2P Systems. In: Aberer, K., Kalogeraki, V., Koubarakis, M. (eds.) DBISP2P, LNCS, vol. 2944, pp. 184--199, Springer, Heidelberg (2003)
3. Brusilovsky, P.: Adaptive Hypermedia: From Intelligent Tutoring Systems to Web Based Education. In: Gauthier, G., Frasson, C., VanLehn, K. (eds.) ITS 2000, LNCS, vol. 1839, pp. 1--7, Springer, Heidelberg (2000).
4. Bouzeghoub, M., Kostadinov, D.: Personnalisation de l'information: aperçu de l'état de l'art et définition d'un modèle flexible de profils. In: CORIA 2005, pp. 201--218 (2005)
5. Dey, A.N., Abowd, G.D.: Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In: Gellersen, H.W. (eds.) HUC'99, LNCS, vol. 1707, pp. 304--307, Springer, Heidelberg (1999)
6. Henze, N., Nejd, W.: Knowledge Modeling for Open Adaptive Hypermedia. In: DeBra, P., Brusilovsky P., Conejo, R. (eds.): AH 2002, LNCS, vol. 2347, pp. 174--183, Springer, Heidelberg (2002)
7. Indulska, J., Robinson, R., Rakotonirainy, A., Henricksen, K.: Experiences in Using CC/PP in Context-Aware Systems. In: Chen, M.-S., Chrysance, P.K., Sloman, M. Zaslavsky, A. (eds.) MDM 2003, LNCS, vol. 2574, pp. 247--261, Springer, Heidelberg (2003)
8. Kechid, S., Drias, H.: Accès personnalisé à de multiples serveurs d'informations. In: CORIA 2006, pp. 249--254 (2006)
9. Kokkinidis, G., Christophides, V.: Semantic Query Routing and Processing in P2P Database System: The ICS-FORTH SQPair Middleware. In: Lindner, W., Masiti, M., Türker, C., Tzitzikas, Y., Vakali, A. (eds.) EDBT 2004, LNCS, vol. 3268, pp. 486--495, Springer, Heidelberg (2004)
10. Koloniari, G., Pitoura, E.: Content-Based Routing of Path Queries in Pair-to-Pair Systems. In: Lindner, W., Masiti, M., Türker, C., Tzitzikas, Y., Vakali, A. (eds.) EDBT 2004, LNCS, vol. 3268, pp. 29--47, Springer, Heidelberg (2004)
11. Murray, T., Piemonte, J., Khan, S., Shen, T., Condit, C.: Evaluating the Need for Intelligence in an Adaptive Hypermedia System. In: Gauthier, G., Frasson, C., Frasson, C. (eds.) ITS 2000, LNCS, vol 1839, pp. 373--382, Springer, Heidelberg (2000)
12. Park, J., Barber, S.: Finding Information Sources for Model Sharing in Open Multi-Agent System. In: UbiAgents04. Disponible en: <http://www.ift.ulaval.ca/~mellouli/ubiagents04/>
13. Petrakis, Y., Koloniari, G., Pitoura E.: On using Histograms as Routing Indexes in Peer-to-Peer Systems. In: Ng, W., Ooi, B., Ouksel, A., Sartori, C. (eds.) DBISP2P 2004, LNCS, Revised Selected Papers, vol. 3367, pp. 16--30, Springer, Heidelberg (2004)
14. Siberski W., Thaden, U.: A simulation Framework for Schema-Based Query Routing in P2P Network. In: Lindner, W., Masiti, M., Türker, C., Tzitzikas, Y., Vakali, A. (eds.): EDBT 2004, LNCS, vol. 3268, pp. 436--445, Springer, Heidelberg (2004)
15. Tamine, L., Bahsoun, W.: Définition d'un profil multidimensionnel de l'utilisateur. In: CORIA 2006, pp. 225--236 (2006)
16. W3C : OWL – Ontology Web Language : <http://www.w3.org/TR/owl-features/>