

QALL-ME: Question Answering Learning technologies in a multiLingual and multiModal Envinroment *

Rubén Izquierdo, Oscar Ferrández,
Sergio Ferrández, David Tomás
José Luis Vicedo, Patricio Martínez,
y Armando Suárez

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Alicante

{ruben, ofe, sferrandez, dtomas, vicedo, patricio, armando}@dlsi.ua.es

Resumen: En este documento presentamos el proyecto QALL-ME, relacionado con las tecnologías de los sistemas de información. El proyecto tiene un duración de 36 meses y esta financiado por la Unión Europea y será llevado a cabo por 7 instituciones. El objetivo general es establecer una infraestructura compartida para la Búsqueda de Respuestas en un dominio abierto multilingüe y multimodal para dispositivos móviles. Con las necesidades de información actuales de la sociedad, se atisba un mercado potencial enorme de los distintos objetivos que se persiguen en el QALL-ME.

Palabras clave: Proyecto QALL-ME, Búsqueda Respuestas dominio abierto, multilingüidad, multimodalidad, dispositivos móviles

Abstract: In this paper, the QALL-ME project, related to the Information Systems Technologies, is introduced. The project is 36 months long, it is founded by the European Union and it will carry out by 7 institutions. The main goal is to establish a shared infrastructure for multilingual and multimodal open domain Question Answering for mobile phones. Taking into account the current information needs of the society, the different aims pursued by the project are expected to have a big potential market.

Keywords: QALL-ME project, open domain Question Answering, multilinguality, multimodality, mobile devices

1. *Introducción*

“¿Dónde puedo comer paella esta noche?”. Responder a este tipo de preguntas se ha convertido recientemente en una oportunidad de negocio real, con una gran serie de servicios que van desde la tradicional atención al cliente hasta una oferta cada vez mayor de asistencia basadas en la web. El departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Alicante participa en el proyecto europeo QALL-ME, junto a seis instituciones de otros tres países miembros de la Unión Europea (Italia, Alemania y Reino Unido), en el que se está desarrollando una infraestructura informática a través del teléfono móvil para que cualquier turista o ciudadano de

uno de estos cuatro países pueda acceder instantáneamente a diferentes informaciones relacionadas con el sector servicios, ya sea una película en el cine, un teatro o un restaurante de un tipo determinado de comidas.

Actualmente, los portales de voz, servicios que ofrecen acceso a información contenida en webs a través de voz, están experimentando un incremento exponencial en popularidad. Estos servicios suministran a los usuarios una amplia gama de información: horarios, previsiones meteorológicas, información de tráfico, eventos culturales y sociales, etc. Uno de los factores más valorados en la demanda es el dinamismo, es decir, los usuarios requieren y solicitan información completamente actualizada. Precisamente mantener toda esta compleja información actualizada, junto a las tareas de recopilación de nueva información, es la tarea más cara y costosa de los portales de voz y de los sistemas de información basados en web.

El proyecto QALL-ME, es un proyecto

* Este trabajo ha sido llevado a cabo por el consorcio QALL-ME, el Sexto Programa Marco de Investigación de la Unión Europea (UE), referencia: FP6-IST-033860. Los autores agradecen a la UE su apoyo económico, así como a los integrantes del consorcio, por su fructífera colaboración. Para más información sobre el consorcio QALL-ME visite la página web del proyecto, <http://qallme.itc.it/>

de 36 meses de duración, financiado por la Unión Europea y que será llevado a cabo por un consorcio de siete instituciones, cuatro de ellas académicas, y las otras tres compañías industriales. El objetivo es establecer una infraestructura compartida para la Búsqueda de Respuestas (*Question Answering*, QA) en dominio abierto multilingüe y multimodal para dispositivos móviles. El proyecto experimentará con el potencial del QA de dominio abierto y su evaluación en el contexto de la búsqueda de información desde dispositivos móviles, un escenario multimodal que incluye el habla natural como entrada, y la integración de respuestas textuales, mapas, imágenes y videos cortos como salida. El dominio seleccionado está representado por el conjunto de eventos locales de una ciudad, normalmente disponibles a través de sitios web especializados, periódicos o publicaciones locales.

2. La Búsqueda de Respuestas

En 1999 se estableció un foro para la evaluación y comparación de sistemas de Búsqueda de Respuestas dentro de la serie de Conferencias TREC¹, relacionadas con la Recuperación de Textos. La investigación en sistemas de Búsqueda de Respuesta se incrementó con la aparición de este foro, a pesar de que, en principio, éste solo estaba dirigido a sistemas que trabajaran en inglés. En otra serie de conferencias, CLEF², relacionadas también con sistemas de Recuperación de Información, se extendió el ámbito a otras lenguas, incluido el español, y de nuevo se motivó la investigación en sistemas de Búsqueda de Respuestas. La tarea de Búsqueda de Respuestas dentro de el foro CLEF empezó en 2003, y desde entonces, el esfuerzo se ha centrado en añadir el tratamiento de nuevas lenguas, principalmente europeas, y añadir innovaciones (complejidad de preguntas, tratamiento de lenguas distintas entre pregunta y respuesta, etc) siempre sin perder la esencia original de la tarea.

La Búsqueda de Respuestas en dominio abierto (*open domain Question Answering*) es la principal tecnología que hay detrás del proyecto. QA toma una pregunta formulada en lenguaje natural y devuelve una respuesta desde una colección de fuentes de información (documentos o bases de datos). A dife-

rencia de las tecnologías de recuperación de información que sustentan algunos motores de búsqueda como *Yahoo* o *Google*, QA no devuelve un conjunto relevante de documentos para la consulta especificada, sino que devuelve la respuesta concreta a la pregunta realizada. Ésta es una característica importante de los sistemas de QA, permiten el tratamiento de preguntas bien formuladas en lenguaje natural en lugar de secuencias de palabras inconexas (Recuperación de Información) o plantillas fijas (Extracción de Información). Se considera que la tecnología actual de QA está lo suficientemente madura como para pasar del simple tratamiento de preguntas sobre hechos concretos (*factual questions*), a otras más complejas con una interacción más natural y conocimiento más profundo. Desde el punto de vista de aplicación, QA está reconocida como una de las tecnologías de mayor interés para la Web Semántica (McGuinness, 2004), que requerirá tanto del uso de aplicaciones de lenguaje natural como de técnicas de razonamiento basadas en la explotación intensiva del conocimiento.

2.1. La Búsqueda de Respuestas en Dispositivos Móviles

Como hemos comentado, el propósito es demostrar la viabilidad de las soluciones de QA propuestas a través de su integración en un escenario de aplicación concreto: Búsqueda de Respuestas sobre información de eventos locales desde dispositivos móviles. Dicha integración seguirá cuatro direcciones relacionadas principalmente con la explotación de la Web Semántica y las Tecnologías de Interfaces Multimodales para QA. En concreto, los objetivos de integración corresponden con:

- Servicios Web para QA
- Tecnología de *Wrappers*
- QA hablado
- QA multimodal

Se diseñará una arquitectura de software distribuido para optimizar las comunicaciones entre los módulos de software y alcanzar un balance computacional adecuado entre cliente y servidor. También se llevará a cabo un desarrollo de herramientas (como por ejemplo los Interfaces de Programación de Aplicaciones) que posiblemente seguirán las

¹<http://trec.nist.gov>

²<http://www.clef-campaign.org>

recomendaciones de Organizaciones Internacionales, como el W3C.

3. *Objetivos y Desarrollo del Proyecto*

El objetivo principal del proyecto QALL-ME es establecer una infraestructura compartida para QA en dominio abierto y multilingüe y multimodal desde dispositivos móviles. Podemos diferenciar entre objetivos tecnológicos y objetivos de investigación. Entre los objetivos tecnológicos cabe resaltar:

- **QA multimodal, multilingüe y de dominio abierto.** Se pretende desarrollar un sistema de QA que sea capaz de interactuar con el usuario por medio de distintos tipos de fuentes (texto, voz, imágenes) y haciendo uso de tecnologías aplicables a cualquier tipo de dominio. En cuanto a la multilingüidad, el proyecto QALL-ME desarrollará una estructura común de QA en varias lenguas. Para ello se integraran una única infraestructura independiente del lenguaje las distintas herramientas dependientes de cada idioma que desarrollen cada uno de los grupos participantes.
- **QA que permita la interacción con el usuario y sensible al contexto.** Para ser capaces de evaluar los módulos desarrollados en un escenario real, y tomar al usuario como el foco de atención, se pretende desarrollar las funcionalidades necesarias para integrar la información contextual (espacial y temporal) en el proceso de búsqueda de la respuesta. Se pretende utilizar este tipo de información tanto en el proceso de interpretación de la pregunta, como en la fase de presentación de la respuesta.
- **Tecnologías de aprendizaje automático para QA.** El objetivo es implementar componentes de QA basados en algoritmos de aprendizaje automático mínimamente supervisados que proporcionen resultados satisfactorios con una cantidad limitada de datos de entrenamiento. Se usará este tipo de técnicas en las fases de: análisis de la pregunta, reformulación de la pregunta y extracción y validación de la respuesta.

El otro tipo de objetivos son los de investigación, entre éstos podemos encontrar va-

rios. Por ejemplo, un estado del arte sobre los últimos avances en la complejidad de las preguntas que maneja el sistema (como las preguntas del tipo “¿cómo...?”; el desarrollo de una arquitectura basada en web para la realización de QA interlingua (con la pregunta en una lengua y la respuesta en otra lengua diferente); la implementación de sistemas de QA en tiempo real para aplicaciones concretas; la integración del contexto espacial y temporal tanto para la interpretación de la respuesta como para la extracción de la misma; el desarrollo de un marco robusto para la aplicación de algoritmos de aprendizaje automático mínimamente supervisados en tareas de QA y la inclusión de tecnologías desarrolladas de reconocimiento automático del habla en el marco de la Búsqueda de Respuestas en dominio abierto.

La infraestructura que se desea desarrollar en el QALL-ME para la realización de QA multilingüe y multimodal, debe incluir éstas entre otras funcionalidades:

- Recopilar, y actualizar de forma automática información relevante extraída desde distintas fuentes de datos (estructurados y no estructurados)
- Procesar automáticamente preguntas complejas de forma multilingüe y teniendo en cuenta tanto el contexto espacial como el temporal en el que se realizan
- Facilitar el acceso multimodal al sistema, utilizando texto escrito o voz
- Presentar al usuario una información correcta, completa y concisa, extraída desde distintas fuentes, con distintos formatos y lenguas
- Combinar distintos formatos en la presentación de información al usuario: textos, mapas, imágenes...

La Figura 1 muestra los módulos principales que componen la parte central de la arquitectura distribuida de QALL-ME.

Todos los módulos se implementarán como Servicios Web utilizando lenguajes estándar para la definición de Servicios. El planificador central se encargará de la interpretación multilingüe de las consultas. Este módulo recibe la consulta como entrada, procesa la pregunta en el lenguaje en el que se formula y, de acuerdo a sus parámetros de contexto, dirige la búsqueda de la información requerida

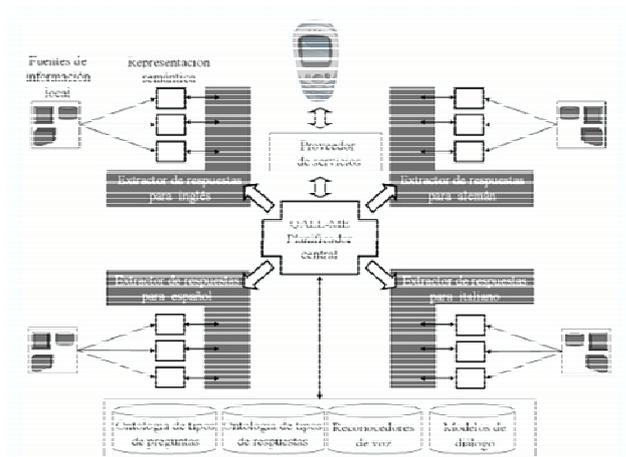


Figura 1: Arquitectura principal QALL-ME

hacia un Extractor de Respuestas local. La extracción de la respuesta se realiza sobre diferentes representaciones semánticas de la información que dependen del tipo de la fuente original de datos desde la que se obtiene la respuesta (si la fuente es texto plano, la representación semántica será un documento anotado en XML; si la fuente es un sitio web, la representación semántica será una base de datos construida por un *wrapper*). Finalmente, las respuestas se devuelven al Planificador Central que determina cual es el mejor medio para representar la información solicitada.

El proyecto tiene una duración de 36 meses como hemos comentado y está organizado en 11 módulos de trabajo:

- WP0: Dirección del proyecto
- WP1: Requerimientos de usuario
- WP2: Diseño de la arquitectura del sistema
- WP3: Interpretación multilingüe de la pregunta
- WP4: Acceso a los datos
- WP5: Extracción multilingüe de la respuesta
- WP6: Interacción multimodal
- WP7: Integración del sistema
- WP8: Demostración y exhibición
- WP9: Evaluación
- WP10: Diseminación y explotación

El proyecto se divide en 3 ciclos de desarrollo y pruebas. Cada ciclo incluye una fa-

se de especificaciones funcionales y de usuario (WP1 y WP2), una fase de desarrollo (WP3... WP7) seguida de la realización de demostraciones y experimentos de campo (WP8) y una fase de evaluación (WP9). El final de los 3 ciclos (meses 12, 24 y 36) se corresponden con las 3 principales etapas intermedias del proyecto que mostrarán el estado de desarrollo del QALL-ME.

El módulo de diseminación (WP10), aparte de las publicaciones académicas y en prensa, comprende el mantenimiento de la web del proyecto³ y la organización de varios *workshops*, uno a la finalización del proyecto, y el *Workshop on Advances in Question Answering*, dentro del programa de actividades del SIGIR de 2007⁴(por confirmar).

4. *Potencial de Mercado*

La búsqueda de respuestas se ha convertido en un área de investigación de rápido crecimiento y con un gran potencial comercial. El análisis y proceso de preguntas formuladas en lenguaje natural en entornos basados en Internet, sobre la base de una infraestructura distribuida para aplicaciones de QA que emplee tecnología avanzada del lenguaje de carácter multilingüe, permitirá la aparición de entornos orientados a la recuperación, evaluación y navegación de información tremendamente accesibles y adaptados al usuario final. Las funcionalidades de los sistemas de QA, especialmente aquellos métodos que soportan la comunicación interactiva con los usuarios, permitirán su integración en aplicaciones relacionadas con la comunicación móvil, cuya principal forma de interacción es el lenguaje natural.

Se atisba un mercado potencial enorme en las diferentes direcciones perseguidas en el proyecto QALL-ME. Tal y como sugiere el crecimiento exponencial que los servicios de suministro de información (*call centers*) están experimentando, se necesitará de servicios de búsqueda y recuperación de información de alta precisión que reduzcan de forma drástica el tiempo que un empleado necesita para localizar y suministrar dicha información a los usuarios del servicio. En consecuencia, la habilidad de gestionar de forma automática incluso una pequeña parte de todas estas solicitudes de información ofrece

³<http://qallme.itc.it>

⁴<http://www.sigir2007.org>

nuevas oportunidades de negocio para aquellas empresas relacionadas con las telecomunicaciones y con la prestación de servicios de información web.

5. *El Consorcio QALL-ME*

El consorcio QALL-ME está compuesto por siete instituciones de cuatro países miembros de la Unión Europea: Italia, Reino Unido, España y Alemania). Cuatro de los participantes son instituciones académicas (ITC-irst, University of Wolverhampton, University of Alicante, and DFKI) mientras que las otras son empresas radicadas en Italia. Además, se ha conseguido que otras empresas e instituciones se interesen por el proyecto como, por ejemplo, LaNetro⁵ que, amablemente, está proporcionando los datos sobre la provincia de Alicante que servirán para desarrollar y evaluar los sistemas.

ITC-irst, Project Coordinator
TCC-division
Povo, Trento – Italy
<http://www.itc.it/irst>
Project Manager: Bernardo Magnini

DFKI
Language Technology research lab Germany
<http://www2.dfki.de/web>
Contact Person: Guenter Neumann

Universidad de Alicante
Departamento de Lenguajes y Sistemas
Informáticos
España
<http://www.ua.es>
Contact Person: José Luis Vicedo

University of Wolverhampton
Computational Linguistics Group
United Kingdom
<http://www.wlv.ac.uk>
Contact Person: Ruslan Mitkov

Comdata S.p.A.
Torino - Italy
<http://www.comdata.it>
Contact Person: Giorgio Sangalli

Ubiest S.p.A.
Treviso - Italy
<http://www.ubiest.com>
Contact Person: Nicola De Mattia

Waycom S.r.l.
Albisola Superiore, Savona - Italy
<http://www.waycom.it>
Contact Person: Paolo Rossi

Bibliografía

McGuinness, Deborah L. 2004. Question answering on the semantic web. *IEEE Intelligent Systems*, 19(1):82–85.

⁵<http://www.lanetro.com>