

Semantic Mobile Web: Tecnologías emergentes de Web Semántica que mejoran la experiencia del usuario en la Web Móvil

José M. Cantera

Diego Berrueta Ignacio Marín

Telefónica I+D

Fundación CTIC de Asturias

jmcf@tid.es

{diego.berrueta, ignacio.marin}@fundacionctic.org

Abstract — Como resultado de la innovación tecnológica llevada a cabo en los dos últimos años, están apareciendo nuevos lenguajes y estándares abiertos en las áreas de Web Semántica y Web Móvil. En este trabajo se proporciona una visión general de aquellos más relevantes y se describe cómo pueden aplicarse conjuntamente para mejorar la experiencia del usuario durante la navegación desde dispositivos móviles. Finalmente, se proporciona un resumen acerca de las actividades de I+D+i que se están llevando a cabo en el ámbito del proyecto de software abierto Morfeo-MyMobileWeb para implementar las ideas aquí expuestas.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se están produciendo importantes avances en distintas áreas relacionadas con la Web Semántica y la Web Móvil. No en vano, el principal organismo de estandarización en este ámbito, W3C, está invirtiendo importantes recursos en potenciar y desarrollar formalismos y tecnologías clave a través de la *Mobile Web Initiative* [1] y de la *Semantic Web Activity* [2]. El objetivo de la *Mobile Web Initiative* (MWI) es hacer que la experiencia de navegación desde los dispositivos móviles sea tan grata como la que se tiene desde los ordenadores convencionales. Por su parte, el objetivo de la *Semantic Web Activity* (SWA) es promover el desarrollo y la adopción de los mecanismos necesarios para construir la Web de los conceptos y los datos con significado explícito, como complemento a la actual Web de documentos y significado implícito.

Adicionalmente, alrededor del movimiento Web 2.0 y las comunidades *ad-hoc* han surgido nuevos conceptos y paradigmas que se están empezando a considerar como estándares “de-facto”: los *microformatos* y las *folksonomías*.

En este trabajo se da una visión general acerca del estado del arte en lo que respecta a este conjunto de tecnologías emergentes y se detalla cómo pueden aplicarse de forma conjunta para implementar la visión de la *Semantic Mobile Web*, la nueva generación de Web Móvil, mucho más cercana al usuario, y que proporcionará una experiencia óptima durante el acceso a aplicaciones y contenidos en cualquier momento y lugar.

II. TECNOLOGÍAS EMERGENTES

A. Tecnologías emergentes de Web Móvil

Los pilares fundamentales de la Web Móvil de nueva generación son el dominio dotMobi [3] y los lenguajes XHTML y CSS. dotMobi es una iniciativa apoyada por las principales operadoras, desarrolladores de software y fabricantes, cuyo objetivo es la creación de portales móviles en un dominio de primer nivel (.mobi). Dichos sitios deben cumplir una serie de Buenas Prácticas [4], garantizando que la interfaz con el usuario satisface, al menos, unos requisitos básicos de funcionalidad. Por su parte, los lenguajes de marcas en la Web Móvil están convergiendo hacia *XHTML Basic 1.1* [5] y *CSS Mobile Profile 2.0* [6], propuestos de manera conjunta por W3C y OMA.

Adicionalmente se han creado una serie de *tests (mobileOK)* [7] que permiten validar si un sitio Web es capaz de ofrecer sus contenidos de acuerdo con las Buenas Prácticas definidas por W3C y adoptadas por dotMobi. Además el grupo W3C-POWDER [8] está trabajando en la definición de etiquetas (mediante un vocabulario RDF) que permiten descubrir automáticamente si un contenido es *mobileOK*.

En lo que respecta a los contenidos de máxima calidad y usabilidad, es decir aquellos que se construyen mediante la adaptación a las capacidades del dispositivo, el grupo MWI-DDWG [9] está definiendo un API público de acceso a repositorios de descripción de dispositivos (DDR). La información almacenada por un DDR estará basada en un vocabulario que contiene aquellas propiedades fundamentales para realizar adaptación de contenidos. Este vocabulario se definirá a partir de la *Ontología de Delivery Context* [9b], que representa formalmente el conocimiento alrededor de los elementos que componen el contexto de envío de una página Web.

B. Tecnologías emergentes de Web Semántica

Como sucede con la Web convencional, la Web Semántica se construye mediante un armazón de tecnologías que se apoyan entre sí. Las primeras piedras ya han sido colocadas: el modelo de descripción de recursos RDF [10], el lenguaje de

ontologías OWL [11] y el lenguaje de consultas SPARQL [12]. Estas tecnologías están encontrando aceptación en diversas áreas, notablemente en las ciencias de la salud, la educación, la industria, la descripción de documentos (*Dublin Core* [13], *Creative Commons* [14]) y de personas (FOAF [15]). Se trabaja actualmente para tener listas las siguientes piezas clave, como el lenguaje de intercambio de reglas y los Servicios Web Semánticos. Buena parte de esta actividad se canaliza a través de una decena de grupos de W3C, aunque otros agentes también están asumiendo papeles importantes.

Uno de los objetivos declarados de la Web Semántica es extender –no reemplazar– a la Web actual. Con el fin de agilizar la introducción de las tecnologías semánticas, están surgiendo propuestas que facilitan la integración de datos y documentos, la extracción de información a partir de los contenidos existentes, y la transformación de estructuras semánticas y lingüísticas en recursos accesibles a través de la Web Semántica.

En primer lugar, RDFa [16] permite enriquecer los documentos XML (y particularmente, XHTML) con anotaciones semánticas siguiendo el modelo formal de RDF. En segundo lugar, GRDDL [17] es una tecnología diseñada para asociar documentos XML con funciones de transformación capaces de extraer la semántica, separándola del marcado y la presentación. Nuevamente, su campo de aplicación natural está constituido por las páginas XHTML. En tercer lugar, SKOS [18] permite trasladar a la Web Semántica los vocabularios, taxonomías y esquemas conceptuales de los que ya disponen muchas organizaciones para catalogación e indexación de recursos.

C. Tecnologías en el ámbito de la Web 2.0

Lo que habitualmente se denomina Web 2.0 es una amalgama de tecnologías y cambios de paradigma que resulta demasiado amplia para ser descrita en unas pocas líneas. Algunas de sus áreas principales son la mejora de la interactividad de los interfaces de usuario basados en Web (AJAX), la utilización de sistemas de anotación colaborativa (*folksonomías*), la sindicación y agregación de contenidos (RSS), la combinación de datos y servicios de distintos proveedores (*mash-ups*) y el enriquecimiento semántico de páginas Web mediante la explotación del marcado (*microformatos*).

Algunas de estas novedades son un preludio de lo que está por llegar con la Web Semántica. El establecimiento de una Web de datos y la descripción semántica de los servicios Web permitirá llevar el concepto del *mash-up* a su máxima expresión. Los *microformatos* anticipan la publicación masiva de información anotada semánticamente por parte de todos los usuarios de la red, si bien habrán de evolucionar hacia RDFa para alcanzar una auténtica interoperabilidad genérica, o bien utilizar GRDDL para convertirlos en datos puros, libres de la estructura del documento en el que están contenidos.

Las *folksonomías*, que se encuentran tras algunas de las aplicaciones más populares de la Web 2.0, son estructuras de indexación que resultan de dotar de libertad a los usuarios de la Web para que anoten libremente los contenidos y servicios y se beneficien de la colaboración con otros usuarios. En el ámbito de la recuperación de información, las *folksonomías* y las ontologías pueden considerarse como dos enfoques distintos a un mismo problema. La investigación afronta ahora el reto de combinar ambas para sumar sus ventajas.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML Basic 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1-basic/xhtml1-basic11+rdfa.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
      xmlns:v="http://www.w3.org/2006/vcard/ns#"
      xmlns:ex="http://example.org/ontology#">
<head>
  <title>My Company</title>
  <link rel="profile"
        href="http://www.w3.org/2003/g/data-view" />
  <link rel="transformation"
        href="http://example.org/RDFa2RDFXML.xsl" />
</head>
<body>
  <div class="v:Organization" about="#org1">
    <h2 property="v:organization-name">Company 1</h2>
    <p>Our headquarters are in: </p>
    <div class="v:Address" rel="v:addr">
      <span property="v:street-address">Emilio Vargas 13</span>
      <span property="v:locality">Madrid</span>
      <span property="v:country-name">Spain</span>
    </div><div rel="v:geo">
      <span property="v:latitude" content="40.24"></span>
      <span property="v:longitude" content="3.41"></span>
    </div>
    <p> We offer <span rel="ex:servicesOffered"
      href="ex:ITConsulting">IT consulting services</span>
    </p></div> </body></html>
```

Figura 1 Página XHTML Basic enriquecida con RDFa

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML Basic 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1-basic/xhtml1-basic11.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
  <title>My Company</title>
  <link rel="profile"
        href="http://www.w3.org/2006/03/hcard"/>
</head>
<body>
  <div class="org">
    <h2 class="organization-name">Company 1</h2>
    <p>Our headquarters are in: </p>
    <div class="addr">
      <span class="street-address">Emilio Varga 13</span>
      <span class="locality">Madrid</span>
      <span class="country-name">Spain</span>
    </div>
    <div class="geo">
      <abbr class="latitude" title="40.24"></abbr>
      <abbr class="longitude" title="3.41"></abbr>
    </div>
    <a rel="tag"
      href="http://technorati.com/tag/ITConsulting" />
    </div>
  </body></html>
```

Figura 2 Página XHTML Basic que incorpora *microformatos*

III. ESCENARIOS DE APLICACIÓN

A. Anotación y/o etiquetado de páginas dotMobi

La demanda creciente de contenidos en la Web Móvil está impulsando el desarrollo de multitud de portales dotMobi basados en los estándares XHTML y CSS. La anotación semántica de las páginas es crucial de cara a mejorar la experiencia

del usuario durante la navegación. No en vano, estos metadatos podrán ser explotables, entre otros, por herramientas de búsqueda contextual, herramientas de adaptación semántica o motores de descubrimiento de publicidad, contenidos y/o servicios. Las anotaciones semánticas pueden realizarse mediante distintos mecanismos, siempre y cuando se provean instrucciones GRDDL que permitan extraer de forma fácil las tripletas RDF asociadas al conocimiento representado. Los mecanismos considerados en este trabajo son RDFa, los *microformatos* y las *folksonomías*.

En la figura 1 se muestra cómo la página de una empresa es enriquecida mediante RDFa, utilizando el vocabulario VCARD [19], indicándose la localización exacta de sus oficinas y algunos de sus datos comerciales. Las herramientas de adaptación, como es el caso de MyMobileWeb, se encargarán, tanto de extraer la semántica de las páginas (gracias a las instrucciones GRDDL), como de enviar hacia los dispositivos sólo aquellas etiquetas propias del lenguaje de presentación, evitando consumos de ancho de banda adicionales.

La segunda opción se basa en emplear distintos *microformatos*, que permiten utilizar el propio lenguaje XHTML-Basic para añadir “de forma implícita y no intrusiva” semántica a las páginas. En la figura 2 se representa la información de una empresa mediante la combinación de los *microformatos* HCARD [20] y GEO [21]. Adicionalmente, la página se ha etiquetado mediante el *microformato* “rel-tag” [22]. A este respecto, la utilización de una *folksonomía* expresada mediante SKOS podría evitar distintos problemas como la sinonimia, polisemia, multilingüismo, etc.

B. Cumplimentación automática de formularios

En general se puede afirmar que la interacción del usuario con formularios en la Web Móvil está restringida a la utilización de listas de selección de valores. Ello se debe a la limitación en los mecanismos de entrada de texto proporcionados por los dispositivos. Hasta la fecha se han desarrollado mecanismos basados en texto predictivo o en la memorización de entradas previas del usuario. Al carecer de semántica, estos mecanismos están imposibilitados para cubrir automáticamente distintos formularios, aunque éstos pidan al usuario los mismos datos, que, en muchas ocasiones, son de carácter personal.

Existen muchas aplicaciones que demandan la entrada de información textual y que se podrían beneficiar de la existencia de mecanismos de cumplimentación automática. La anotación semántica de los campos de un formulario permite que el agente de usuario, o un mecanismo de extensión del mismo, pueda saber el significado de cada campo y, como consecuencia de ello, rellenarlo automáticamente sin la intervención del usuario. La anotación puede realizarse fácilmente combinando XHTML y RDFa. En [23] se dan más detalles acerca de la solución, basada en *Javascript*, que se ha implementado en el proyecto Morfeo-MyMobileWeb, donde los datos de cumplimentación se toman directamente desde la propia PDA del usuario.

C. Búsquedas contextuales y dirigidas

El pleno desarrollo del dominio dotMobi hará que el número de contenidos disponible en la Web Móvil se dispare exponencialmente, dando lugar a nuevos modelos de negocio alrededor de las búsquedas de información. Las búsquedas móviles se basan en tecnologías ya establecidas (*page ranking*, etiquetado, semántica, etc.), pero añaden nuevos retos: la máxima calidad (y no cantidad) de los resultados, la relevancia contextual y la usabilidad. La calidad de resultados tiene que ver con la necesidad de que los contenidos, resultado de la búsqueda, sean certeros y precisos, proporcionando, al mismo tiempo, una buena experiencia desde el dispositivo del usuario. La contextualización está relacionada con el “filtrado de resultados” dependiendo del momento, lugar y del propio usuario. La facilidad de uso debe orientarse hacia las búsquedas guiadas, evitándose la introducción directa de cadenas de texto.

Un caso de uso es la “búsqueda de un restaurante cercano”. El usuario podría ser guiado, evitando la necesidad de introducir la cadena de texto “restaurante” y su localización exacta. Además, los resultados podrían ser ordenados en función de la distancia y/o gustos culinarios del usuario. Otro caso es la búsqueda de servicios de transporte durante la noche, donde podrían proporcionarse únicamente resultados correspondientes a paradas de autobuses que realizan el servicio “búho”.

En la actualidad Google proporciona un buscador móvil y/o local no adaptado al contexto, es decir, independientemente del lugar, momento, dispositivo y usuario, los resultados de la búsqueda son siempre los mismos. Además, el usuario debe tratar directamente con cadenas de texto introducidas manualmente, suponiendo un freno a la utilización y aceptación del buscador.

La combinación de las tecnologías de Web Semántica y Web Móvil descritas en este trabajo es fundamental para la implementación de buscadores contextuales: la ontología de descripción del contexto sirve para modelar el dispositivo, la red de acceso, la localización del usuario, el momento del día, etc. habilitando el razonamiento. Las anotaciones semánticas (basadas en RDFa o *microformatos*), incluyendo el geo-etiquetado, de páginas dotMobi guían el proceso de búsqueda contextual. Por otro lado, la marca mobileOK ayuda a detectar aquellas páginas que proporcionarán una experiencia razonable durante su uso. Finalmente, la información de usuario (gustos, preferencias, etc.) también podrá y deberá ser explotada.

D. Adaptación de contenidos guiada por la semántica

Otra de las aplicaciones importantes de la *Semantic Mobile Web* es la adaptación de contenidos guiada por la semántica, frente a las herramientas tradicionales, que únicamente tienen en cuenta la estructura de las páginas, y no por el significado real de los elementos representados en las mismas. Las páginas dotMobi anotadas y etiquetadas con metadatos pueden explotarse para optimizar y enriquecer la interfaz de usuario. La optimización tiene que ver con la representación de la

información de la forma más adecuada al contexto y al usuario. Por ejemplo, si una página describe un restaurante y el usuario tiene un terminal con una pantalla muy pequeña, se presentaría sólo aquella información del restaurante que es relevante para llegar al mismo. El enriquecimiento de la interfaz tiene que ver con la adición automática de elementos de interacción para mejorar la experiencia del usuario. Un caso de uso es una página que hace referencia a un número de teléfono, la página podría ser enriquecida automáticamente para permitir al usuario llamar o guardar el número en la agenda.

Es más, se puede afirmar que el enriquecimiento semántico de las páginas abre un gran abanico de posibilidades para adaptar automáticamente los contenidos Web hacia distintos canales y modos de interacción.

IV. EL PROYECTO MORFEO-MYMOBILEWEB

Morfeo-MyMobileWeb [24] es un proyecto motor y Eureka-CELTIC del programa PROFIT del Ministerio de Industria. Su principal objetivo es realizar una implementación de referencia de código abierto de la visión de la *Semantic Mobile Web* descrita en este artículo. Para lograrlo, se han desarrollado diversas tecnologías, entre las que destacan un lenguaje de descripción de interfaz de usuario, independiente del dispositivo y enriquecido con formalismos compatibles con RDFa, un *framework* de adaptación de contenidos, una herramienta de cumplimentación automática de formularios y un conjunto de *plugins* Eclipse que facilitan la labor del desarrollador. Además, se están realizando actividades de I+D+i relacionadas con las búsquedas contextuales, la adaptación semántica de contenidos, el modelado del usuario y contexto integrando *folksonomías* y ontologías y el descubrimiento de contenidos y servicios en movilidad.

Adicionalmente, Telefónica I+D y la Fundación CTIC, aplicando los resultados parciales obtenidos en el proyecto, participan en el desarrollo, evolución y estandarización de algunas de las distintas tecnologías de Web Semántica y Web Móvil presentadas en este artículo.

IV. CONCLUSIÓN

En este trabajo se ha dado una visión general de las tecnologías en las que se apoya la visión de la *Semantic Mobile Web*. La aplicación conjunta de dichas tecnologías permite construir aplicaciones y servicios que mejoran la experiencia durante la navegación desde dispositivos móviles, haciéndola más atractiva, rica, versátil y cercana al usuario. Para lograrlo es necesario apostar por implementaciones de referencia de código abierto, siendo Morfeo-MyMobileWeb un claro exponente de ello.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera sido posible sin la colaboración del resto de empresas e instituciones (*Yaco Sistemas, Answare Technologies, iWS, Germinus XXI, Telefónica Móviles y la Universidad Politécnica de Madrid*) que forman parte del proyecto Morfeo-MyMobileWeb (FIT-350401-2006-2), parcialmente financiado por el Ministerio de Industria.

REFERENCIAS

- [1] W3C Mobile Web Initiative, <http://www.w3.org/mwi>
- [2] W3C Semantic Web Activity <http://www.w3.org/2001/sw>
- [3] dotMobi, Internet Made Mobile, <http://mtd.mobi>
- [4] J. Rabin, C. McCathieNevile, "MobileWeb Best Practices 1.0. Basic Guidelines", W3C Prop. Rec, 2 November 2006.
- [5] S. McCarron, M. Ishikawa, "XHTML Basic 1.1", W3C Working Draft, 5 July 2006.
- [6] S. Chubert, "CSS Mobile Profile 2.0", W3C Working Draft, 8 December 2006.
- [7] J. Rabin "W3C mobileOK Basic Tests 1.0", W3C Working Draft, 30 January 2007.
- [8] POWDER, Protocol for Web Description of Resources, P. Archer, chairman, <http://www.w3.org/2007/powder>.
- [9] DDWG, Device Description Working Group, R. Hanrahan, chairman, <http://www.w3.org/2005/mwi/ddwg>
- [9b] R. Lewis, "Delivery Context Ontology", <http://www.w3.org/2007/uwa/editors-drafts/DeliveryContextOntology/2007-05-31/DCOntology.html>
- [10] F. Manola, E. Miller, "RDF Primer", W3C Recommendation, 10 February 2004
- [11] D. L. McGuinness, F. van Harmelen, "OWL Web Ontology Language. Overview", W3C Rec. 10 February 2004.
- [12] E. Prud'hommeaux, A. Seaborne, "SPARQL Query Language for RDF", W3C Working Draft 26 March 2007.
- [13] DCMI, Dublin Core Metadata Initiative, <http://dublincore.org>.
- [14] Creative Commons License, http://en.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons
- [15] FOAF, The Friend of a Friend Project, <http://www.foaf-project.org>.
- [16] B. Adida, M. Birbeck, "RDFa Primer 1.0. Embedding RDF in XHTML", W3C Working Draft, 12 March 2007.
- [17] I. Davis, "GRDDL Primer", W3C Working Draft, 2 October 2006.
- [18] A. Miles, D. Brickley, "SKOS Core Guide", W3C Working Draft, 2 November 2005.
- [19] H. Halpin, B. Susa, N. Walsh, "An ontology for vCards", <http://www.w3.org/2006/vcard/ns>
- [20] T. Çelik, B. Suda, hCARD Microformat, <http://microformats.org/wiki/hcard>.
- [21] T. Çelik, GEO Microformat, <http://microformats.org/wiki/geo>.
- [22] T. Çelik, K. Marks, Rel-Tag Microformat, <http://microformats.org/wiki/rehtag>.
- [23] D. Berrueta, S. Fernández, *et al*, "Aplicación de las tecnologías de la Web Semántica a la problemática de cumplimentación automática de formularios en la Web Móvil", Primeras Jornadas de Web Móvil, Congreso CEDI 2007 (Aún no aceptado).
- [24] Morfeo-MyMobileWeb Project <http://www.morfeo-project.org/mymobileweb>