

# Acercando la Web Semántica a los Usuarios

Roberto García<sup>1</sup>, Ferran Perdrix<sup>1,2</sup>, Juan Manuel Gimeno<sup>1</sup>, Rosa Gil<sup>1</sup>, Marta Oliva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitat de Lleida  
Jaume II, 69  
25001 Lleida  
{rgarcia, ferranp, jmgimeno, rgil, oliva}@diei.udl.cat

<sup>2</sup> Diari Segre  
Del Riu 6  
25007 Lleida  
fperdrix@diarisegre.com

## Resumen

La interacción de los usuarios con la Web Semántica se rige por paradigmas diferentes que en la Web “tradicional” o en las aplicaciones de escritorio. La plataforma Rhizomer proporciona un entorno de interacción Objeto-Acción sobre conjuntos heterogéneos de datos representados mediante RDF, los objetos, y servicios web semánticos dinámicamente asociados a dichos objetos, las acciones. Rhizomer se ha aplicado en el contexto de un periódico para construir un sistema de gestión de contenidos audiovisuales. Los usuarios pueden navegar los metadatos de los mismos y también disfrutar de visualizaciones especializadas basadas en servicios web que se cargan y asocian a los objetos apropiados de manera dinámica.

## 1. Introducción

El éxito de la Web Semántica depende, en última instancia, de su adopción por una masa crítica de usuarios finales. Hoy en día esto aún no ha sucedido y, como algunos informes apuntan [1], ello se debe, al menos en parte, a que los usuarios la encuentran difícil de usar. Incluso los investigadores y usuarios avanzados de las tecnologías de la Web Semántica la encuentran complicada [2]. En resumen: la Web Semántica resulta poco usable. Para intentar resolver este problema, el énfasis debe moverse desde los aspectos tecnológicos hacia los usuarios, especialmente durante el proceso de desarrollo de aplicaciones basadas en la Web Semántica.

La disciplina de la Interacción Persona Ordenador (IPO) propone una metodología especialmente enfocada a este fin: el Diseño

Centrado en el Usuario (DCU). Las necesidades del usuario se toman en cuenta desde el inicio y durante todo el proceso de desarrollo, con el objetivo de obtener productos usables y accesibles. La Usabilidad se define como el nivel con el cual un producto puede ser usado por unos determinados usuarios para alcanzar unos objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso definido. El término accesibilidad se utiliza para describir el grado con el cual un sistema es usable por tanta gente como sea posible sin limitaciones, con especial énfasis en las personas con discapacidades. Todo esto corresponde a un cambio profundo respecto a las metodologías de ingeniería del software tradicionales. El DCU empieza por identificar los usuarios y las tareas que éstos quieren llevar a cabo mediante la aplicación, proceso que se denomina Análisis de Tareas.

Durante los inicios de la World Wide Web, las tareas estaban definidas de una forma bastante clara, entre otras cosas debido a que las limitaciones tecnológicas tampoco dejaban margen a más complicaciones, haciendo bastante sencillo desarrollar herramientas ajustadas a esas tareas. Las tareas en la Web Semántica, en el contexto de la revolución de la Web 2.0, que ha puesto al alcance de los usuarios un mayor nivel de interactividad, están mucho menos claramente definidas. Por lo tanto, al igual que la Web 2.0, que también experimenta problemas de usabilidad, la Web Semántica puede beneficiarse del uso de la metodología del DCU a la hora de identificar las tareas y los usuarios.

Uno de los aspectos por los cuales las tareas de los usuarios aparecen tan difusas en la Web Semántica es porque ésta supone un cambio

radical en las bases sobre las que se sustenta la interacción. Tradicionalmente, los sistemas se han basado en el paradigma denominado Acción-Objeto [3]: el usuario primero selecciona la acción que quiere llevar a cabo, normalmente de una lista de menús desplegables que organizan de forma jerárquica y prefijada las acciones que se pueden llevar a cabo y, posteriormente, selecciona el objeto sobre el cual se quiere llevar a cabo la acción. Por ejemplo primero se selecciona del menú la acción abrir y luego el documento sobre el cual se quiere aplicar ésta.

Este modelo de interacción es usable cuando se tienen conjuntos de objetos bastante homogéneos sobre los que aplicar las acciones. Cuando no es así, se hace difícil mantener una estructura clara de acciones ya que, por un lado, es difícil organizarla jerárquicamente y, por otro, porque se requiere del usuario una gran capacidad de memorización.

En el caso de la Web Semántica estamos ante un conjunto de tecnologías que justamente favorecen un gran nivel de heterogeneidad de los objetos manipulados. Precisamente, una de las mayores virtudes del modelo de datos de la Web Semántica es la posibilidad de integrar múltiples tipos de objetos. Por ello, una aplicación de Web Semántica que intente sacar provecho de las nuevas posibilidades que ésta ofrece se basará en un conjunto heterogéneo de objetos sobre los que se operará.

Por lo tanto, seguir con el modelo Acción-Objeto en el caso de las aplicaciones de Web Semántica comporta dificultades de interacción y una baja usabilidad. Por el contrario, la alternativa basada en un modelo Objeto-Acción constituye la manera natural de interacción en ambientes caracterizados por un alto grado de heterogeneidad de los objetos a manipular.

En este caso, la interacción empieza por seleccionar el objeto, o conjunto de objetos a manipular; luego, el usuario debe seleccionar la acción que quiere aplicar sobre ese conjunto de objetos. Este modelo simplifica mucho la interacción y mejora la usabilidad en el contexto de las aplicaciones de Web Semántica. Los objetos son más fácilmente identificables por el usuario y se pueden organizar de múltiples maneras, en el caso de la Web Semántica ya están claramente organizados mediante las ontologías que estructuran los datos.

Por otra parte, el conjunto de acciones disponibles para un objeto también se puede determinar fácilmente a partir de las restricciones también definidas por las ontologías. Es decir, tenemos un modelo de interacción que puede sacar provecho más fácilmente de las ontologías subyacentes y que produce resultados más usables cuando el conjunto de objetos sobre el que tiene que operar la aplicación es muy heterogéneo.

## 2. Plataforma Rhizomer

Para explorar las posibilidades de un modelo basado en el paradigma Objeto-Acción, se está desarrollando la plataforma Rhizomer<sup>1</sup> [4], muy genérica y basada en aspectos de la Web 2.0 pero fundamentada sobre un modelo de datos de Web Semántica. Dicha aplicación ofrece un conjunto de servicios para la inserción, edición y borrado de fragmentos de metadatos RDF implementado mediante REST [5].

Para facilitar el uso de estos servicios por parte de los usuarios, se ha implementado también una transformación genérica que permite editar esos fragmentos mediante formularios generados automáticamente a partir del RDF. Finalmente, también existe una transformación genérica para visualizar los fragmentos de RDF como HTML utilizando en la medida de lo posible etiquetas y fragmentos de las URIs utilizadas para hacer la visualización más usable. En la Sección 3 se dan más detalles sobre los mecanismos de navegación de metadatos RDF y en la Sección 6 los planes futuros para desarrollar completamente el servicio de edición.

Todo lo anterior constituye la plataforma que permite gestionar de forma genérica conjuntos muy heterogéneos de objetos, representados mediante metadatos RDF y estructurados mediante ontologías. Los servicios de gestión de los metadatos y las transformaciones se comportan de manera totalmente transparente sobre cualquier fragmento de RDF. Sobre esta plataforma se establecen los mecanismos que permiten acabar de desarrollar una plataforma basada en el paradigma Objeto-Acción.

Ya se dispone de los objetos modelados mediante RDF y las acciones se modelarán

---

<sup>1</sup> <http://rhizomik.net/rhizomer>

mediante servicios web semánticos. Cada servicio corresponderá a una acción que se puede llevar a cabo y el conjunto de objetos sobre los que se puede aplicar se determinará de manera dinámica a partir de las restricciones que imponga la definición semántica del propio servicio y las restricciones que las diferentes ontologías impongan sobre los objetos.

Por ejemplo, se parte de un conjunto de metadatos RDF que describen objetos de tipo evento, con fecha y en algunos casos localización geográfica. La forma genérica de interactuar con estos datos es la vista como HTML que ofrece la plataforma básica. Pero seguramente sería más apropiado disponer de vistas y formas de interacción más específicas y apropiadas para los casos particulares. Un calendario o línea temporal para los recursos con fecha, un mapa para los localizados geográficamente, etc. Ejemplos de herramientas que permiten este comportamiento son Tabulator [6] o Exhibit<sup>2</sup>.

El problema de estas herramientas es que las vistas o formas de interacción que ofrecen están fijadas a priori, por lo que para añadir nuevas se debe modificar el código de la herramienta. El objetivo de la plataforma Rhizomer es disponer de un sistema genérico y orientado a la interacción Objeto-Acción. Para conseguirlo, los servicios que se puede aplicar sobre los objetos no están fijados a priori, sino que, al igual que los objetos, se pueden ir “cargando” mediante descripciones basadas en RDF.

En el caso de las acciones, se trata de descripciones de servicios web semánticos, que especifican las restricciones necesarias para determinar los tipos de objetos sobre los que son aplicables. Estas restricciones se combinan con las definidas por las ontologías que estructuran los objetos para hacer del sistema una plataforma dinámica en la que ir “cargando” objetos y posibles acciones. Por lo tanto, se pueden utilizar servicios avanzados de razonamiento para determinar que acciones hay disponibles para el objeto u objetos en consideración por parte del usuario, sin necesidad de que este tenga que memorizarlas y de una forma más natural ya que todo se fundamenta en el modelo conceptual del usuario capturado por las ontologías subyacentes. Más detalles sobre este punto en la Sección 4.

### 3. Navegación de Metadatos

El principal modelo de interacción en la Web es la navegación, que consiste en la visualización sucesiva de páginas siguiendo los enlaces que las conectan. Las páginas y los enlaces son los bloques sobre los que se construye la interacción y existen metodologías, bien establecidas, que garantizan la usabilidad y la accesibilidad de esas páginas para los usuarios a los que van dirigidas.

En cambio, en la Web Semántica, tanto el paradigma de navegación Web como los principios de construcción en pro de la usabilidad y accesibilidad no pueden ser directamente aplicables. En la Web Semántica el bloque fundamental es la tripleta y ello la hace esencialmente diferente de la Web.

Las tripletas se combinan para formar grafos y aunque este modelo es adecuado para el procesamiento por ordenador, no debe olvidarse que, en último término, los consumidores de la Web Semántica son los usuarios. Por lo tanto también serán necesarios mecanismos que hagan a la Web Semántica usable y accesible.

En primer lugar, debemos encontrar una alternativa al paradigma de la navegación en la Web Semántica, ya que ésta hace muy difícil basar la interacción en el despliegue de documentos: presentar todas las tripletas que se encuentran en un documento es irrealizable ya que a menudo un documento contiene varios miles de ellas. Además, el concepto de documento en la Web Semántica es difuso ya que usualmente se combinan varios de ellos en un único grafo.

Así pues, el problema consiste en dónde poner los límites cuando se presentan metadatos semánticos al usuario. Es decir, qué parte del grafo se presenta al usuario, de manera que éste pueda realizar un recorrido del mismo de manera incremental e interactiva.

Navegadores semánticos como Tabulator [6] se aproximan al problema de una forma muy simple: muestran todas las tripletas de un documento como un árbol desplegable. Esta aproximación tiene problemas de usabilidad ya que el árbol crece rápidamente y deviene difícil de manejar.

Otra aproximación es la navegación por facetas, como en /facet [7]. Sin embargo, optamos por un mecanismo de navegación más simple que, aunque carezca del apoyo proporcionado por las

---

<sup>2</sup> <http://simile.mit.edu/exhibit>

facetas, pueda adaptarse mejor a espacios con información heterogénea (p.e. multimedia). Además, no está claro cómo sistemas como /facet puede tratar metadatos con multitud de recursos anónimos, como es el caso de los metadatos semánticos manipulados en el proyecto SST descrito en la Sección 5.

Para facilitar la navegación, la aproximación de Rhizomer se basa en la construcción de fragmentos (subgrafos). Siguiendo dicha aproximación, es posible construir un fragmento coherente de un grafo a partir de cualquier nodo no anónimo del grafo. Por ejemplo, para los metadatos que describen un trozo de contenido multimedia, el punto de partida es el nodo que lo representa y que es el sujeto de todas las tripletas que lo describen. Este nodo tiene un ID y, por tanto, no es anónimo.

Todas las tripletas que parten de ese nodo pertenecen al fragmento y a él se añaden todas las que describen objetos que son anónimos y pertenecen al fragmento. Por lo tanto, el fragmento incluye todos los nodos que son únicamente identificables en el contexto del nodo inicial. Por ejemplo, la Figura 1 muestra un grafo RDF en el que se identifican cuatro fragmentos.

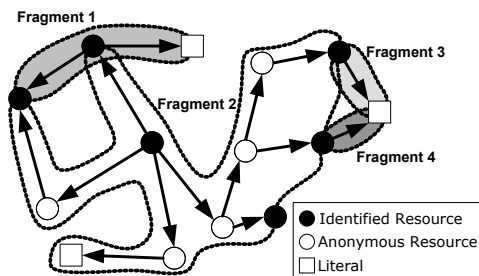


Figura 1. Grafo RDF y cuatro fragmentos

De esta forma es posible construir fragmentos coherentes que den lugar a pasos en la navegación. Desde un fragmento es posible, a partir de un nodo que represente un objeto no anónimo, seguir el siguiente paso en la navegación mostrando el subgrafo generado a partir de él. Este proceso continúa interactivamente: los metadatos que describen el nodo seleccionado son recuperados y el fragmento asociado es construido y mostrado.

### 3.1. Transformación RDF a HTML

Una vez se ha construido el fragmento del grafo de metadatos, éste se transforma en HTML para ser visualizado en cualquier navegador. Ello permite a los usuarios utilizar una interfaz con la que se sienten confortables y con la que están familiarizados.

Para generar el HTML, se ha implementado una transformación XSL genérica desde RDF/XML a HTML. Ello produce resultados consistentes siempre que los fragmentos a mostrar se hayan generado con la aproximación de Rhizomer y el subgrafo así producido se haya serializado como RDF/XML abreviado.

La serialización abreviada produce un flujo de XML que mantiene agrupadas todas las tripletas relacionadas. Por consiguiente, es posible mostrarlas como una serie de tablas HTML, una por cada recurso descrito y con tablas anidadas para las descripciones de los recursos anónimos a los que éstos se refieran.

Los nombres de los recursos y propiedades son mostrados como texto usando la etiqueta en el idioma predeterminado, si ésta está disponible, utilizando la propiedad *xml:lang*. Los literales también se muestran como texto y, si existen versiones en idiomas diferentes, se selecciona la del predeterminado. Finalmente, los recursos y propiedades que permiten seguir la navegación, se muestran como enlaces. Estos enlaces se corresponden con llamadas al terminal SPARQL (en concreto, son llamadas DESCRIBE). El HTML resultado tiene el aspecto mostrado en la parte derecha de la Figura 2, que corresponde a la aplicación descrita en la Sección 5. El generador de HTML a partir de RDF puede ser probado desde la página del proyecto ReDeFer<sup>3</sup>.

La transformación XSL de RDF a HTML es capaz de tratar, de forma genérica, cualquier conjunto de metadatos RDF que se le proporcione serializado como XML. Además, es fácil de implementar ya que sólo se requiere un procesador de XSL, por lo que la transformación se puede hacer tanto en el navegador del usuario como en el servidor. Además puede ser manejada mediante AJAX para permitir un mayor grado de interactividad en el navegador.

<sup>3</sup> <http://rhizomik.net/redefer>

#### 4. Acciones basadas en Servicios Web Semánticos

La parte de navegación de metadatos presentada en la sección anterior da acceso al usuario a los recursos, la parte de los objetos del patrón Objeto-Acción. El usuario puede realizar consultas para recuperar las descripciones de los recursos gestionados por el sistema y navegar a través de los metadatos semánticos utilizados para describirlos.

Una vez localizado el objeto u objetos de interés, el usuario debe tener a su disposición las acciones que puede llevar a cabo sobre ellos. Para conseguir integrar estos servicios dentro de la arquitectura de una forma totalmente dinámica, esta parte se implementa en Rhizomer mediante servicios web semánticos. De esta forma se consigue que las acciones no estén prefijadas para los diferentes tipos de objetos.

Se han evaluado las diferentes plataformas de servicios web semánticos disponibles, básicamente OWL-S [8], WSMO [9] y SAWSDL [10]. Se ha observado que estas soluciones presentan un grado de complejidad demasiado elevado para los requerimientos de la plataforma. El problema no está en la complejidad del modelo semántico que estas soluciones proporcionan, sino en que se fundamentan en estándares de servicios web como WSDL/SOAP [11].

Este tipo de tecnologías de servicios web son más apropiadas en entornos empresariales pero resultan demasiado complejas en el contexto de Rhizomer, en el que las acciones serán servicios web simples, sobre todo en la fase actual de desarrollo en las que principalmente se tratará de servicios encaminados a la visualización de los datos.

Además, muchos de los servicios web disponibles de forma pública, por ejemplo Google Maps, no están disponibles como WSDL/SOAP. De hecho, la tendencia es que los servicios basados en WSDL/SOAP están siendo desplazados [12] de los grandes proveedores de servicios web públicos (p.e. Google, eBay o Yahoo!) y dejando paso a servicios basados en REST y complementados con APIs en Javascript y otros lenguajes. Esta aproximación es más apropiada cuando no existen requerimientos fuertes de seguridad y lo que se quiere es simplificar el desarrollo, aunque también es

posible implementar mecanismos de seguridad sobre REST [5].

Por lo tanto, las acciones en Rhizomer se implementarán como servicios web basados en REST. Es decir, simples mensajes HTTP que proporcionarán los datos de entrada del servicio y que tendrán como respuesta mensajes HTTP con el resultado. Por ejemplo, Yahoo! Maps proporciona una interfaz REST<sup>4</sup> con la cual se proporcionan las coordenadas de los puntos a mostrar y se obtiene el mapa resultado.

REST facilita la invocación de servicios web y se centra únicamente en este aspecto. Por lo tanto, para la localización e invocación automática de servicios web basados en REST, hacen falta descripciones formales de los servicios. Para este aspecto creemos que las iniciativas de servicios web semánticos son la respuesta y por lo tanto hemos considerado los mecanismos de modelado de servicios web que proporcionan.

Para la descripción de los servicios a nivel semántico hemos considerado más apropiadas las ontologías proporcionadas por OWL-S 1.1 debido a que es más fácil de escalar al nivel de complejidad necesario. Únicamente se utiliza el *Service Profile* proporcionado por OWL-S, que describe el servicio a alto nivel. No se considera el *Service Grounding*, ya que se utilizará REST, y por el momento no se utilizará el *Service Model*, ya que la simplicidad de los servicios considerados en este momento no lo hace necesario.

De hecho, en estos momentos únicamente se utilizan la clase *Process* y las propiedades *hasInput* y *hasOutput* definidas en OWL-S. La clase *Process* permite identificar los recursos que corresponden a descripciones de servicios web invocables dentro de Rhizomer. La URI de estos recursos corresponde al punto de acceso del servicio, por lo tanto debe ser una URL. No se utilizan parámetros de entrada para el servicio, los datos de entrada se envían en el cuerpo de un mensaje POST y corresponden a la serialización mediante RDF/XML de los metadatos del recurso o recursos que el servicio acepta como entrada. El tipo de recursos de entrada se especifica mediante la propiedad *hasInput*, que define la clase de recursos que el servicio acepta como entrada. Por lo tanto, para que un servicio aparezca como

---

<sup>4</sup> <http://developer.yahoo.com/maps/simple/index.html>

disponible cuando se muestra un recurso concreto, ese recurso debe ser del tipo de entrada del servicio.

No es necesario que esta clasificación del recurso se haga a priori. Para conseguir el grado de dinamismo deseado se pueden especificar clases OWL para *hasInput* con un conjunto de restricciones necesarias y suficientes para clasificar recursos de forma automática. Esto es posible utilizando un razonador de lógica descriptiva.

Por ejemplo, tal y como se muestra en la Tabla 1, es posible definir la clase *GeolocatedEntity* como el conjunto de todos los recursos con al menos una propiedad *lat* y una propiedad *long* y definirla como el tipo de entrada de un servicio denominado "map". El razonador se encarga entonces de clasificar dentro de esta clase todos los recursos que cumplen las restricciones, que se marcan entonces como de tipo *GeolocatedEntity*.

Tabla 1. Descripción de un servicio de visualización de información geográfica

```
<rdf:RDF ...
  xmlns:process=".../services/owl-s/1.1/Process.owl#"
  xmlns:wgs84_pos="...w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#">
<process:Process
  rdf:about="http://rhizomik.net/rhizomer/services/map">
  <rdfs:label>map</rdfs:label>
  <process:hasInput>
    <owl:Class rdf:ID="GeolocatedEntity">
      <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Restriction>
          <owl:onProperty rdf:resource="&pos;lat"/>
          <owl:minCardinality>1</owl:minCardinality>
        </owl:Restriction>
        <owl:Restriction>
          <owl:onProperty rdf:resource="&pos;long"/>
          <owl:minCardinality>1</owl:minCardinality>
        </owl:Restriction>
      </owl:intersectionOf>
    </owl:Class>
  </process:hasInput>
  <process:hasOutput>text/html</process:hasOutput>
</process:Process>
</rdf:RDF>
```

Entonces, al realizar una consulta o navegar a través de las descripciones de los recursos, se comprueba si son de algún tipo definido como entrada de algún servicio. En el caso de los recursos con latitud y longitud, se detectaría que son aceptados por el servicio "map" y por lo tanto

sería posible invocarlo aportando el recurso y todos sus metadatos como entrada. El usuario, si así lo desea, podría invocarlo utilizando un enlace, asociado al recurso de manera automática siguiendo el procedimiento anterior.

Normalmente, los servicios web no soportaran ser invocados pasándoles directamente los metadatos RDF del recurso que ha de servirles como entrada. Por lo tanto, normalmente, la URL del servicio apuntará realmente a un adaptador que se encargará de recibir el RDF, extraer los datos que el servicio recibe como entrada y realizar la invocación "real" del servicio. Esta capa adicional entre Rhizomer y los servicios, aunque complica la implementación, permite utilizar servicios de visualización como Google Maps o SIMILE Timeline<sup>5</sup> que sólo están disponibles como librerías Javascript. En este caso, el adaptador se implementa, por ejemplo, como un servlet que genera la página web que utiliza las librerías Javascript y proporciona el resultado final.

Finalmente, la propiedad *hasOutput* especifica el tipo de salida del servicio. Para servicios de visualización se utiliza un literal con el tipo MIME de la salida. La salida se muestra en una capa dentro de la interfaz de Rhizomer y el tipo MIME se utiliza para interpretar el resultado de forma correcta. En la siguiente sección, se muestra un servicio especializado de visualización de recursos de tipo multimedia en el contexto de una aplicación empresarial de Rhizomer.

## 5. Aplicación en el Diario Segre

La plataforma Rhizomer se está probando en el grupo de comunicación Segre<sup>6</sup> en el contexto del proyecto de investigación S5T<sup>7</sup>. Este proyecto recoge las experiencias del proyecto NEPTUNO<sup>8</sup> que desarrollo un marco de ontología para los contenidos de noticias digitales [13]. En S5T se exploran las posibilidades de indexación semántica de contenidos audiovisuales para los cuales se realiza una transcripción automatizada de la voz, una detección de los términos clave y su posterior anotación semántica [14].

<sup>5</sup> <http://simile.mit.edu/timeline>

<sup>6</sup> <http://www.diarisegre.com>

<sup>7</sup> <http://nets.ii.uam.es/~s5t>

<sup>8</sup> <http://nets.ii.uam.es/neptuno>

Sobre estas anotaciones, se está construyendo, mediante la plataforma Rhizomer, una interfaz que permite navegar de forma paralela tanto los contenidos audiovisuales, a través de las transcripciones, como las ontologías y metadatos utilizados para su anotación semántica.

Todos los datos y ontologías manipulados se basan en RDF, por el que se puede navegar de forma genérica mediante la transformación a HTML. Las ontologías sirven como soporte para elaborar no sólo los diferentes modelos mentales de los diferentes colectivos del grupo de comunicación Segre sino para convertirse en el repositorio de conocimiento de la redacción del periódico.

Sobre ésta base interactiva, se construyen una serie de servicios que permiten realizar acciones especializadas dependiendo del tipo de objeto que se está manipulando. Los contenidos audiovisuales se pueden reproducir, las transcripciones se pueden mostrar enriquecidas con enlaces a los conceptos utilizados para su anotación y estos últimos pueden ser consultados y explorados mediante una representación HTML interactiva de los mismos y sus relaciones con otros objetos.

El objetivo final es construir una aplicación que permita explotar de una manera integrada, más eficiente y efectiva, los diferentes tipos de contenidos audiovisuales y de texto de los que dispone el grupo Segre. Para los contenidos de texto el proceso es más sencillo ya que no hace falta una transcripción previa, pero el resto del proceso es idéntico al de los contenidos audiovisuales a partir de ese punto.

La idea inicial es ofrecer la aplicación como un servicio para los redactores a través del cual puedan acceder de manera unificada y altamente interconectada a los diferentes contenidos disponibles para facilitar la producción de nuevos contenidos, especialmente noticias. De este modo, añadiendo grandes dosis de flexibilidad en la navegación y en la búsqueda del corpus de contenidos integrados, conseguimos mitigar la brecha que se interpone entre el modelo mental de los documentalistas y el de los redactores [15]. En el futuro, también se plantea ofrecer dicha herramienta a usuarios finales del grupo Segre, los usuarios de la página web que quieran acceder a

los contenidos ofrecidos a través de un modelo que podríamos denominar de podcast<sup>9</sup> semántico.

Los usuarios de S5T comienzan una interacción típica construyendo la consulta que permitirá recuperar el contenido que están buscando o navegando a partir de la página principal. Las consultas se construyen a partir de formularios personalizables con entradas para cada propiedad que se quiere consultar y a partir de las cuáles se genera una consulta SPARQL.

Una vez que se ha construido y lanzado la consulta, los resultados se muestran a través de la interfaz de navegación de metadatos, que presenta los metadatos de los contenidos audiovisuales y que se detalla en la Sección 5.1.

Para los contenidos audiovisuales con transcripción, existe un servicio web de visualización específico que permite reproducir el contenido en cuestión y ver la transcripción del audio, tal y como se detalla en la Sección 5.2. La transcripción se enriquece con enlaces a los conceptos de la ontología utilizados para realizar la anotación semántica.

Estos enlaces se pueden seguir, y así obtener más información sobre la arquitectura de conocimiento que estructura el dominio de los contenidos audiovisuales, por ejemplo la política para el caso de noticias sobre política. El usuario puede interactuar con dicho conocimiento a través de la interfaz de navegación de metadatos, que también le muestra las ontologías utilizadas para realizar las anotaciones de la transcripción, ver Sección 5.3.

### **5.1. Navegación de Metadatos de los Contenidos Audiovisuales**

Como respuesta a la ejecución de una consulta, los metadatos de los recursos multimedia seleccionados se muestran mediante la interfaz HTML de Rhizomer para la navegación de metadatos, tal y como se muestra en la parte izquierda de la Figura 2.

Los metadatos multimedia se basan en el esquema Dublin Core<sup>10</sup> para metadatos editoriales, es decir título, fecha, autor, etc. y códigos estándar para el género basados en la

---

<sup>9</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Podcast>

<sup>10</sup> <http://dublincore.org>

<p>.../20070113.mp3 a <a href="#">AudioType</a></p> <p><a href="#">title</a> Butlletí Nit</p> <p><a href="#">date</a> 2007-01-13</p> <p><a href="#">genre</a> <a href="#">politics</a></p> <p><a href="#">transcription</a> <a href="#">http://...0113.xml</a></p> <p style="text-align: right;"><a href="#">play</a></p>	<p><a href="http://www.segre.com/audio/20070113.mp3">http://www.segre.com/audio/20070113.mp3</a></p>  <p><a href="#">Search Keyword</a> <a href="#">Browse Term</a></p>
<p>.../20070322.mp3 a <a href="#">AudioType</a></p> <p><a href="#">title</a> Butlletí Migdia</p> <p><a href="#">date</a> 2007-03-22</p> <p><a href="#">genre</a> <a href="#">politics</a></p> <p><a href="#">transcription</a> <a href="#">http://...0322.xml</a></p> <p style="text-align: right;"><a href="#">play</a></p>	<p>La mobilització en contra dels <a href="#">transgènics</a> i en favor de <a href="#">Josep Pàmies</a> també ha servit per introduir altres reclamacions. En aquest cas, alguns dels col·lectius de la lluita contra aquests cultius demanen que la <a href="#">Universitat de Lleida</a> rebi una especialització en <a href="#">Agricultura Ecològica</a>. Asseguren que serien uns estudis pioners que servirien al centre per recuperar prestigi.</p>

Figura 2. Visualización de metadatos (izquierda) y de contenido con transcripción (derecha) mediante el servicio “play”

ontología IPTC News Subjects Ontology<sup>11</sup>. Para metadatos basados en el contenido, en especial la descomposición de contenido en segmentos según la transcripción del audio, se utiliza una ontología MPEG-7 [16].

Todos los recursos que aparecen en la descripción de un contenido audiovisual son enlaces que el usuario puede seguir para recuperar información sobre esos recursos. Por ejemplo, las noticias descritas en la Figura 2 son del género “politics” que enlaza con la descripción de dicho tema en la ontología IPTC de temas de noticias.

Finalmente, para los recursos de tipo audiovisual, p.e. *AudioType* en la ontología MPEG-7, con una transcripción asociada, propiedad *transcription*, se ha definido un servicio web para proporcionar una visualización especializada de los mismos.

## 5.2. Servicio de Visualización de Contenidos con Transcripción

Para facilitar la interacción de los usuarios con los contenidos audiovisuales, y sacar provecho de las transcripciones del audio y sus anotaciones semánticas, se ha desarrollado un servicio web que proporciona una visualización especializada para los recursos audiovisuales con la propiedad *transcription*. Este servicio permite reproducir el

contenido, es decir audio y video, y interactuar con el contenido audiovisual mediante una versión con enlaces de la transcripción del audio, tal y como se muestra en la Figura 2.

A partir de la transcripción se pueden realizar dos tipos de interacción. Primero, existe la posibilidad de hacer clic en cualquier palabra de la transcripción que haya sido indexada, para así realizar consultas por palabra clave en todo el contenido de la base de datos donde aparece dicha palabra clave.

En segundo lugar, se enriquece la transcripción con enlaces a la ontología utilizada para la notación semántica. Cada palabra en la transcripción para la que su significado se representa mediante un concepto de ontología se enlaza a la descripción de dicho concepto, y este se muestra mediante la interfaz de navegación de metadatos, aunque en este caso la navegación se hace a través de las descripciones de las entidades y clases del dominio de las noticias.

Por ejemplo, si la transcripción incluye el nombre de un político que ha sido indexado y modelado en la ontología, puede hacerse clic en él para conseguir todo el contenido multimedia donde aparezca el nombre o, alternativamente, navegar por el conocimiento acerca de dicho político codificado en la ontología del dominio correspondiente, tal y como se detalla a continuación.

<sup>11</sup> <http://rhizomik.net/semanticnewspaper>



### 5.3. Navegación del Conocimiento del Dominio

La interfaz de navegación de metadatos se utiliza también para navegar por las estructuras del conocimiento usadas para anotar el contenido, de igual forma que se utiliza para navegar los metadatos de los contenidos.

Por lo tanto, siguiendo con el ejemplo del político de la sección anterior, cuando el usuario busca la información disponible sobre el político se le muestra la descripción que contiene la ontología del dominio utilizada para la anotación semántica.

De esta forma, los usuarios se benefician del conocimiento formalizado en la ontología. Por ejemplo, en el caso del político, el usuario podría ver cuál es su partido, si es un miembro del parlamento, etc. Y haciendo uso de los enlaces entre las piezas de conocimiento mostrado, el usuario puede seguir el enlace con el partido político o al parlamento al que pertenece para obtener conocimiento adicional, por ejemplo una lista de todos los miembros del parlamento.

Además de poder realizarse la navegación de todo el conocimiento del dominio, en cualquier paso de la misma, es también posible conseguir todo el contenido de multimedia anotado usando el concepto por el que se está navegando en ese momento. La experiencia de navegación del usuario es por lo tanto dual, por una parte puede navegar a través de contenido audiovisual y además puede navegar por el conocimiento utilizado para generar las anotaciones semánticas de forma complementaria y entrelazada.

### 6. Trabajo Futuro

El trabajo futuro se plantea en diversos frentes. Para empezar, cuando se disponga de la primera versión de la aplicación S5T para Segre se realizarán pruebas con usuarios reales en el periódico. Hasta el momento se han ido realizando pruebas de usuario internas para guiar el desarrollo de la interfaz.

Para facilitar la interacción de estos usuarios, se traducirán las etiquetas de las clases y propiedades utilizadas en el proyecto, lo que permitirá, de forma totalmente automática, disponer de una vista multilingüe de los metadatos de los contenidos multimedia. También se están

desarrollando servicios de visualización con un mayor nivel de interactividad basados en el entorno de desarrollo de aplicaciones web avanzadas OpenLaszlo<sup>12</sup>.

Por otra parte, para facilitar el mantenimiento de los metadatos y las ontologías, el objetivo es ofrecer al usuario la posibilidad de editarlos mediante formularios semánticos. Los formularios son generados a partir de metadatos RDF utilizando una transformación XSL y, una vez completada la edición, transformados de vuelta a RDF. Durante el proceso de edición, el usuario recibe asistencia sobre las propiedades y valores que puede añadir. Las opciones presentadas se basan en el conocimiento almacenado en las ontologías.

Finalmente, no se descarta la posibilidad de integrar alguna de las plataformas de servicios web semánticos en el futuro. Sobre todo, tan pronto como se empiecen a considerar servicios web más complejos.

### 7. Conclusiones

La plataforma Rhizomer proporciona un entorno de interacción Objeto-Acción sobre conjuntos heterogéneos de recursos anotados mediante metadatos RDF. Es posible navegar a través de estos metadatos y las ontologías asociadas utilizando una interfaz HTML genérica.

Las acciones que los usuarios pueden realizar sobre dichos recursos se implementan mediante servicios web semánticos basados en REST. Las acciones se asocian a los objetos de forma totalmente dinámica mediante las descripciones semánticas de los mismos y los servicios de razonadores.

Esta plataforma se ha aplicado en el contexto del proyecto S5T en el periódico Segre. Se ha construido una herramienta que se fundamenta en las anotaciones semánticas derivadas de la transcripción del audio de los contenidos audiovisuales producidos en la redacción. El objetivo de la misma es facilitar la producción de nuevos contenidos a partir del repositorio existente en el periódico.

La herramienta permite a los miembros de la redacción hacer búsquedas semánticas y navegar

---

<sup>12</sup> <http://www.openlaszlo.org>

los metadatos de los contenidos seleccionados. Para los contenidos audiovisuales con transcripción, se proporciona un servicio web semántico que genera una visualización especializada de los mismos.

El servicio permite reproducir el contenido y ver la transcripción del audio. Para las anotaciones semánticas, se presentan enlaces que permiten recuperar otros contenidos donde aparece la palabra o palabras anotadas o, alternativamente, navegar los conceptos y ontologías utilizadas para realizar la anotación. La posibilidad de navegar de forma interactiva a través de los contenidos y del conocimiento formalizado del dominio de los mismos, permite una experiencia de usuario mucho más rica.

### Agradecimientos

El trabajo que se describe en este artículo ha sido subvencionado por el Ministerio de Educación y Ciencia en el Programa Nacional de Tecnologías Informáticas, proyecto S5T (TIN2005-06885).

### Referencias

- [1] Shadbolt, N., Hall, W. and Berners-Lee, T. The Semantic Web revisited. *Intelligent Systems*, Vol. 21, No. 3, 2006, pp. 96-101.
- [2] Heath, T., Domingue J. and Shabajee P. User interaction and uptake challenges to successfully deploying Semantic Web technologies. In *Proc. 3rd International Semantic Web User Interaction Workshop*, Athens, Georgia, USA, 2006.
- [3] Bruner, J. *Acción, Pensamiento y Lenguaje*. Alianza Psicología, 1989.
- [4] García, R. and Gil, R. Improving Human-Semantic Web Interaction: The Rhizomer Experience. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 201, 2006, pp. 57-64.
- [5] Richardson, L. and Ruby, S. *Restful Web Services*. O'Reilly, 2007.
- [6] Berners-Lee et. al. *Tabulator: Exploring and Analyzing linked data on the Semantic Web*. *Proc. of the 3rd International Semantic Web User Interaction Workshop*, 2006.
- [7] Hildebrand, M., van Ossenbruggen, J., Hardman, L. /facet: A Browser for Heterogeneous Semantic Web Repositories. In *Proc. of the International Semantic Web Conference 2006. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 4273, 2006, pp. 272-285.
- [8] Martin, D. (ed.) *OWL-S: Semantic Markup for Web Services*. W3C Member Submission, 2004 <http://www.w3.org/Submission/OWL-S>
- [9] Roman, D., Keller, U., Lausen, H., de Bruijn, J., Lara, R., Stollberg, M., et al. *Web Service Modeling Ontology*. *Applied Ontology*, Vol. 1, No. 1, 2005, pp. 77-106.
- [10] Farrell, J. and Lausen, H. (eds.) *Semantic Annotations for WSDL and XML Schema*. W3C Working Draft, 2007. <http://www.w3.org/TR/sawSDL>
- [11] Weerawarana, S., Curbera, F., Leymann, F., Storey, T. and Ferguson, D.F. *Web Services Platform Architecture: SOAP, WSDL, WS-Policy, WS-Addressing, WS-BPEL, WS-Reliable Messaging, and More*. Prentice Hall, 2005.
- [12] Forrest, B. Google Deprecates Their SOAP Search API. *O'Reilly Radar*, December 18, 2006. [http://radar.oreilly.com/archives/2006/12/google\\_depreciates\\_SOAP\\_API.html](http://radar.oreilly.com/archives/2006/12/google_depreciates_SOAP_API.html)
- [13] Perdrix F., Castells, P., Lorés, J., Granollers T., Pulido, E., Rico, M., Benjamins, R., Contreras, J.: NEPTUNO: Nuevos Entornos de Publicación digital con Técnicas de adaptación al Usuario y Navegación sobre Ontologías. *IX Encuentros Internacionales sobre Sistemas de Información y Documentación, IBERSID'04*, 2004.
- [14] Tejedor, J., García, R., Fernández, M., López, F., Perdrix, F., Macías, J.A., Gil, R., Oliva, M., Moya, D., Colás, J., Castells, P. *Ontology-Based Retrieval of Human Speech*. In *Proc. of the 6th International Workshop on Web Semantics, WebS'07*. IEEE Computer Society Press, in press, 2007.
- [15] Abelló, A., García, R., Gil, R., Oliva, M. and Perdrix, F.: *Semantic Data Integration in a Newspaper Content Management System*. *Ontologies, DataBases, and Applications of Semantics, ODBASE'06*. Springer, LNCS Vol. 4277, 2006, pp 40-41.
- [16] García, R. and Celma, O. *Semantic Integration and Retrieval of Multimedia Metadata*. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 185, 2006, pp. 69-80.