

Web Semántica y Linked Data

Tecnologías semánticas

Manuel Lama Penín

Centro Singular de Investigación en Tecnoloxías da Información

UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

citi.usc.es

Web Semántica

PLANTEAMIENTO

Representar el conocimiento disponible en la Web para mejorar el acceso a los datos, razonar y extraer nuevo conocimiento

- **Web Semántica**
- **Web de los Datos**

[illegible]

Europa

Para otros usos de este término, véase *Europa (desambiguación)*.

Este artículo o sección contiene algunas citas a referencias completas e incluye una lista de *bibliografía* o *enlaces externos*. Sin embargo, su *verificabilidad* no es del todo clara debido a que no posee suficientes *notas al pie*.

Puedes mejorar este artículo introduciendo citas más precisas.

La exactitud de la información dudosa en este artículo o sección está *discutida*.

En la *página de discusión* puedes consultar el debate al respecto.

Europa es uno de los continentes que forman el **supercontinente euroasiático**, situado entre los **paralelos 36º y 70º de latitud** norte, que de forma convencional y por motivos históricos es considerada un **continente**. Se extiende en la mitad oriental del Hemisferio Norte, desde el **océano Glacial Ártico** por el norte hasta el **mar Mediterráneo** por el sur. Por el este, llega hasta el **océano Atlántico**; por el este, limita con **Asia**, de la que la separan los montes **Urales**, el **no Ural**, el **mar Caspio** y la cordillera del **Cáucaso**.

Europa es el segundo continente más pequeño en términos de superficie, que abarca alrededor de 11.000.000 kilómetros cuadrados o el 2% de la superficie del planeta Tierra y alrededor de 6,8% del total de las tierras emergidas. Alberga un gran número de estados soberanos, cuyo número exacto depende de la frontera de Europa, así como de la exclusión o inclusión de estados parcialmente reconocidos. De todos los países europeos, Rusia es el mayor tanto en superficie como en población, e el Vaticano es el más pequeño. Europa es el cuarto continente más poblado después de **Asia** y **África**, con una población de 735.000.000 a alrededor del 11% de la población mundial (ecón de población de la **Organización de las Naciones Unidas** (variante media), la cuota de edad ya al 7% en 2050 [?]). Sin embargo, las fronteras de Europa y la población son objeto de lo que el término continente puede referirse a un bien cultural o político o a distinciones a cuna de la **cultura occidental**. Las naciones europeas desempeñan un papel preponderante desde los mundiales desde el **siglo XVI** en adelante, especialmente después del comienzo de la **s**. En los siglos **XVII** y **XVIII**, las naciones europeas controlaron la mayor parte de África, gran parte de Asia. La **Primera Guerra Mundial** y la **Segunda Guerra Mundial** conduxeron a una i en el dominio de Europa en los asuntos mundiales como los Estados Unidos y la unión mar la prominencia. La **Guerra Fría** entre las dos superpotencias dividió Europa a lo largo del **ero**. La **integración europea** dio lugar a la formación del **Consejo de Europa** y la **Unión Europea** occidental, las cuales se han expandido hacia el este desde la **caída de la Unión Soviética** en 1991.

Europa

Superficie	10.530.751 km² ^{ver?}
Población	735.000.000 ^{hab.}
Densidad	70 ^{hab./km²}
Genético	Europeo
Subdivisiones	Europa del Norte Europa del Sur Europa del Este Europa del Oeste Europa Central
Países	49 (Lista de países)
Idiomas regionales	
Lenguas de Europa y de la UE	Ruso, alemán, francés, inglés, español Fam. indoeuropea (balta, germánicas, eslavas), urficia, báltica, caucásica
Zona horaria	UTC UTC+5
Internet TLD	.eu
Ciudades más extensas	Véase aquí
Organizaciones regionales	Unión Europea

Contenido [ocultar]

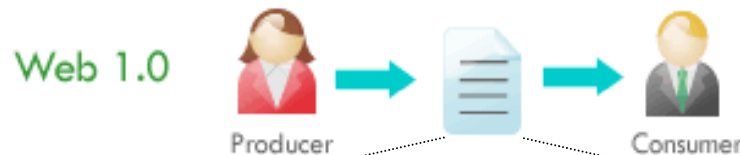
Mapa de Groenlandia, Océano Ártico, Mar del Báltico

Web Semántica

PLANTEAMIENTO

La información en la Web está representada en **lenguajes informales** (HTML) que describen de forma **ambigua** la semántica de los conceptos o términos a los que se hace referencia

- La Web tradicional está pensada para que los **humanos** puedan consumir la información, pero el acceso a la información es a través de buscadores (es decir, **máquinas**)



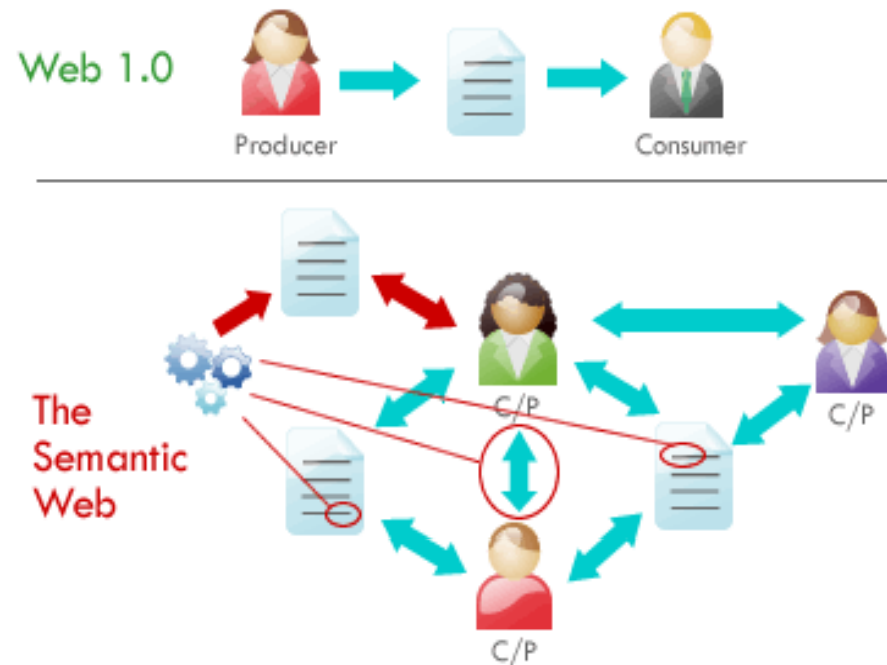
```
<i>Temperatura Fisiolóxica Equivalente (PET</i>) que utiliza variables meteorolóxicas e as do  
balance humano da enerxía. En concreto, calcularon os valores máximos da sensación térmica para as  
ciudades de Santiago, Vigo e Ourense entre os días 4 e 9 de xullo e os valores medios máximos  
&nbsp;no mes de xullo.</div>&nbsp;<br>  
<div>Segundo as súas comprobacións, en Santiago e Ourense a sensación térmica superou case todos os  
días os 45 graos. Por cidades, en Ourense os días 6 e 7 a temperatura real máxima foi de case 42°,  
pero a sensación térmica alcanzou os 50°. En Vigo, o día 8 a máxima foi de 34,8°, pero como a  
mínima foi de 29° a sensación térmica dese día superou os 52°. En Santiago, as máximas dos días 6,  
7 e 8 estiveron comprendidas entre os 36° e os 38°, pero a sensación térmica superou os  
45°.</div>&nbsp;<br>  
<table border="0" cellspacing="0" cellpadding="0" width="560">  
<tbody>  
<tr>  
<td valign="bottom" nowrap="nowrap">&nbsp;</td>  
<td valign="bottom" nowrap="nowrap">  
<div align="center">4 xull</div>  
</td>  
<td valign="bottom" nowrap="nowrap">
```

Web Semántica

DEFINICIÓN

“The Semantic Web is an **extension** of the current web in which information is given **well-defined meaning**¹, better enabling computers and people to work in cooperation”

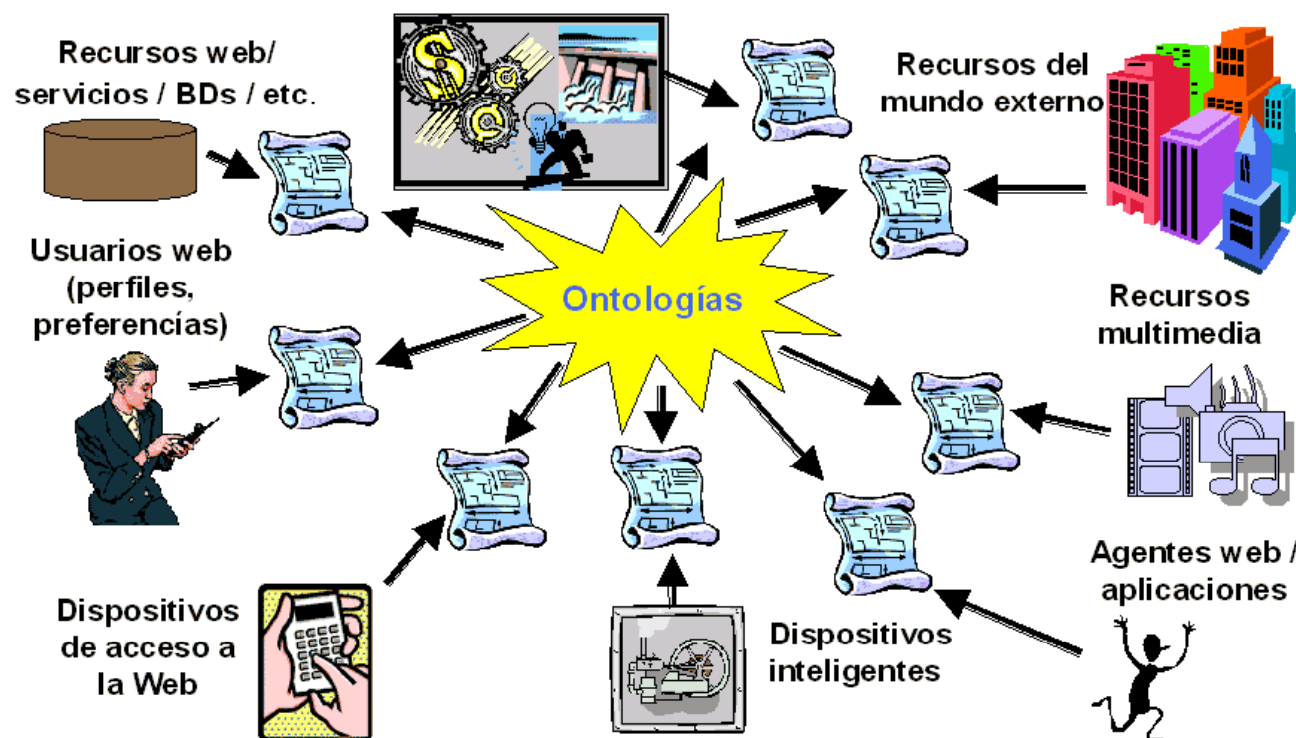
Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila: **The Semantic Web**. Scientific American, May **2001**.



Web Semántica

DEFINICIÓN

“The power of the Semantic Web will be realized when people create programs that collect Web content from diverse sources, process the data and **exchange the results with other programs²**.”



Web Semántica

DEFINICIÓN

“The effectiveness of such software agents will increase exponentially as more **machine-readable Web content**³ and automated services become available”

```
<owl:Class rdf:ID="Organization">
  <rdfs:label rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Organization</rdfs:label>
</owl:Class>
<owl:Class>
  <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
    <rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
    <owl:Class rdf:about="#Person"/>
    <owl:Class rdf:about="#Section"/>
    <owl:Class rdf:about="#Author"/>
  </owl:unionOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:about="#Employee">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Person"/>
  <rdfs:label rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Employee</rdfs:label>
</owl:Class>
<owl:Class>
  <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
    <rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
    <owl:Class rdf:about="#Person"/>
  </owl:unionOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Rectangle">
  <rdfs:comment rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Defines a rectangle for space upon the page</rdfs:comment>
  <rdfs:label rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Rectangle</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="#Layout_info"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class>
  <owl:unionOf rdf:parseType="Collection">
    <rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
    <owl:Class rdf:about="#Person"/>
    <owl:Class rdf:about="#Section"/>
    <owl:Class rdf:about="#Author"/>
    <owl:Class rdf:about="#Billing_Chart"/>
    <owl:Class rdf:about="#Advertisement"/>
    <owl:Class rdf:ID="Manager_Supervision_Relation"/>
  </owl:unionOf>
</owl:Class>
```

Web Semántica

DEFINICIÓN

well-defined meaning¹

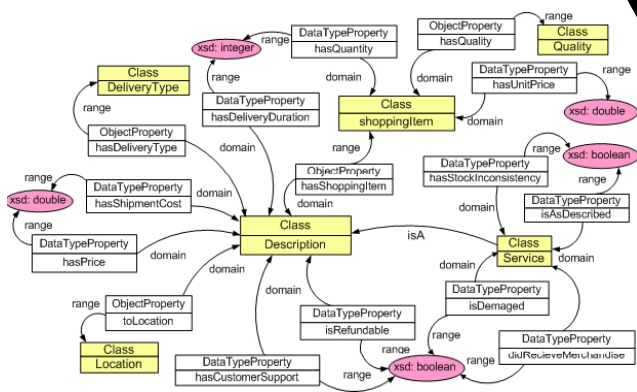
(formal)

**exchange the results
with other programs²**

(compartida)

**machine-readable
Web content³**

(explícita y formal)

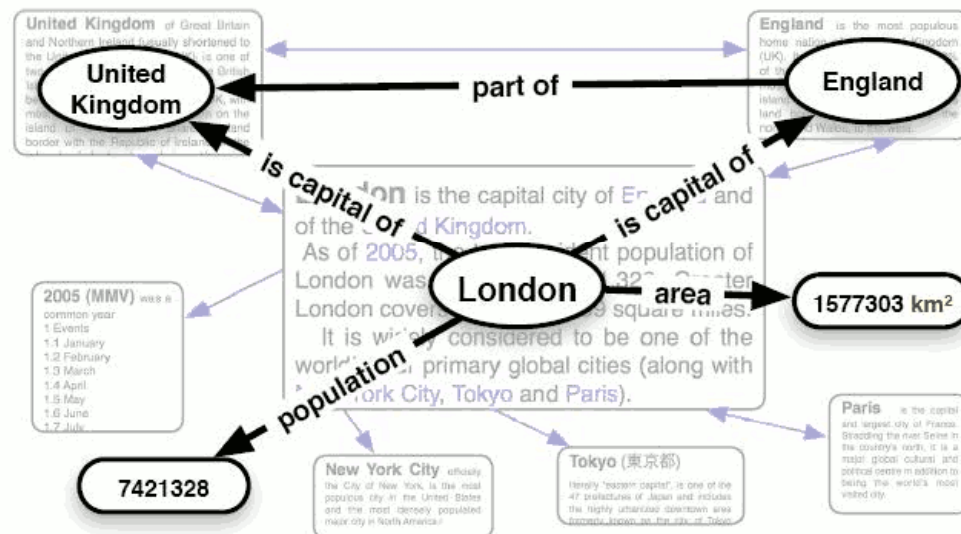


Web Semántica

DEFINICIÓN

En la Web Semántica la información está representada de modo formal: **no hay ambigüedades**.

- Los documentos (páginas HTML) **se representan a través de ontologías** con las cuales se pueden realizar inferencias.
- Los programas **usan las ontologías** con las que se describen semánticamente las páginas HTML.



Web Semántica

DEFINICIÓN



<http://www.ecs.soton.ac.uk/people/wh>

<http://www.ecs.soton.ac.uk/people/wh>

Home >

Professor Dame Wendy Hall

Overview

Research

Teaching

Publications

Dean of the Faculty of Physical and Applied Sciences

ECS, Faculty of Physical and Applied Sciences
University of Southampton
Southampton, United Kingdom. SO17 1BJ

Position: Academic staff in Web and Internet Science

Extension: 22388

Telephone: Work (Voice): +44 (0)23 8059 2388

Fax: Work (Fax): +44 (0) 23 8059 2865

Email: wh@ecs.soton.ac.uk

Homepage: <http://users.ecs.soton.ac.uk/wh/>

URI: <http://id.ecs.soton.ac.uk/person/1650> [browse]

Interests: digital libraries, hypermedia, multimedia, semantic web, web science, web technologies

Biography

Wendy Hall, DBE, FRS, FREng, is Professor of Computer Science in Electronics and Computer Science, University of Southampton, and Dean of the Faculty of Physical and Applied Sciences. She was Head of the School of Electronics and Computer Science (ECS) from 2002 to 2007.

One of the first computer scientists to undertake serious research in multimedia and hypermedia, she has been at its forefront ever since. The influence of her work has been significant in many areas including digital libraries, the development of the Semantic Web, and the emerging research discipline of Web Science.



Professor Dame Wendy Hall

Wendy works with:

• Leslie Carr	(explain)
• Professor David C De Roure	(explain)
• Dr Gary B Wills	(explain)
• Professor Hugh C. Davis	(explain)
• Prof Paul Lewis	(explain)
• Nigel Shadbolt FBCS FREng	(explain)

```
<rdf:RDF>
  <rdf:Description rdf:about="">
    <foaf:primaryTopic rdf:resource="http://id.ecs.soton.ac.uk/person/1650"/>
  </rdf:Description>
  <ep:EPrint rdf:about="http://eprints.ecs.soton.ac.uk/id/eprint/10013">
    <dc:date>2004</dc:date>
    <dc:title rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Adaptive Link Services for the Semantic Web</dc:title>
    <dc:creator rdf:resource="http://id.ecs.soton.ac.uk/person/1650"/>
  </ep:EPrint>
  <ep:EPrint rdf:about="http://eprints.ecs.soton.ac.uk/id/eprint/10083">
    <dc:date>2004</dc:date>
    <dc:title rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Towards Semantic Web Support for Writing Project Proposals</dc:title>
    <dc:creator rdf:resource="http://id.ecs.soton.ac.uk/person/1650"/>
  </ep:EPrint>
  <ep:EPrint rdf:about="http://eprints.ecs.soton.ac.uk/id/eprint/10339">
    <dc:date>1994</dc:date>
    <dc:title rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">A Portable Multimedia Communicator Scheme</dc:title>
    <dc:creator rdf:resource="http://id.ecs.soton.ac.uk/person/1650"/>
  </ep:EPrint>
  <ep:EPrint rdf:about="http://eprints.ecs.soton.ac.uk/id/eprint/10653">
    <dc:date>2005</dc:date>
    <dc:title rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">A Grid Services Implementation for a Virtual Research Environment</dc:title>
    <dc:creator rdf:resource="http://id.ecs.soton.ac.uk/person/1650"/>
  </ep:EPrint>
  <ep:EPrint rdf:about="http://eprints.ecs.soton.ac.uk/id/eprint/10732">
    <dc:date>2005</dc:date>
    <dc:title rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Tool Kits for a Dynamic Review Journal</dc:title>
    <dc:creator rdf:resource="http://id.ecs.soton.ac.uk/person/1650"/>
  </ep:EPrint>
  <ep:EPrint rdf:about="http://eprints.ecs.soton.ac.uk/id/eprint/10738">
    <dc:date>2005</dc:date>
    <dc:title rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">Towards Grid Services for a Virtual Research Environment</dc:title>
```

Web Semántica

¿QUÉ TECNOLOGÍAS SE NECESITAN?

Lenguajes de representación de ontologías



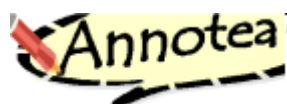
Razonadores semánticos que permiten derivar nuevo conocimiento de las ontologías



Gestores de **bases de datos semánticas** en las que se almacenan los datos



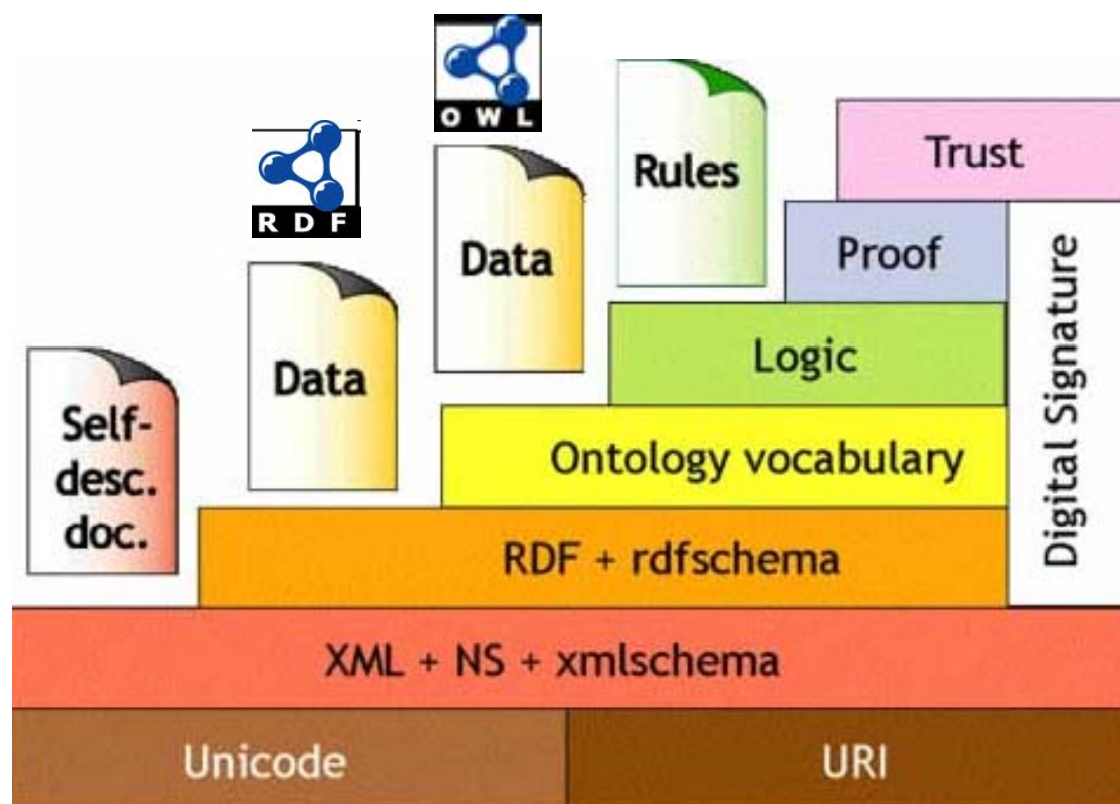
Anotadores semánticos que generan las instancias de las ontologías con las que se describen los documentos



Web Semántica

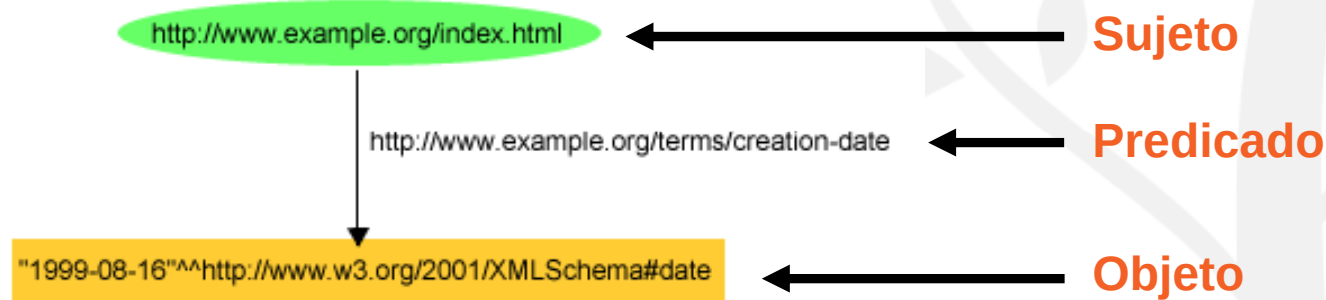
LENGUAJES

Es necesario estandarizar un lenguaje para la **representación formal de ontologías** con el cual sea posible describir recursos Web y realizar inferencias siguiendo un paradigma lógico.



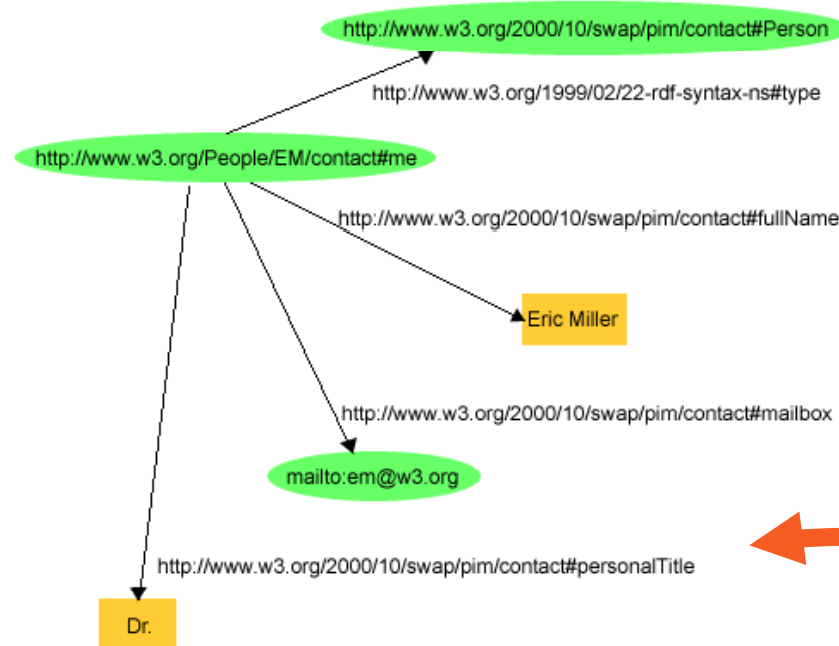
RDF (Resource Description Framework) es un lenguaje orientado a representación información sobre **recursos** en la Web.

- Un recurso puede ser un **item de información** (página web, imagen, etc.) o una **entidad del mundo** (persona, lugar, etc.).
- Los recursos se identifican a través de **URIs**.
- Los recursos se describen en términos de propiedades y valores de propiedades a través de **tripletas RDF**.



RDF (Resource Description Framework) es un lenguaje orientado a representación información sobre **recursos** en la Web.

- Las tripletas RDF se pueden **enlazar entre sí**, creando **grafos RDF**.
 - ▷ El objeto de una tripleta puede ser el objeto de otra tripleta diferente.



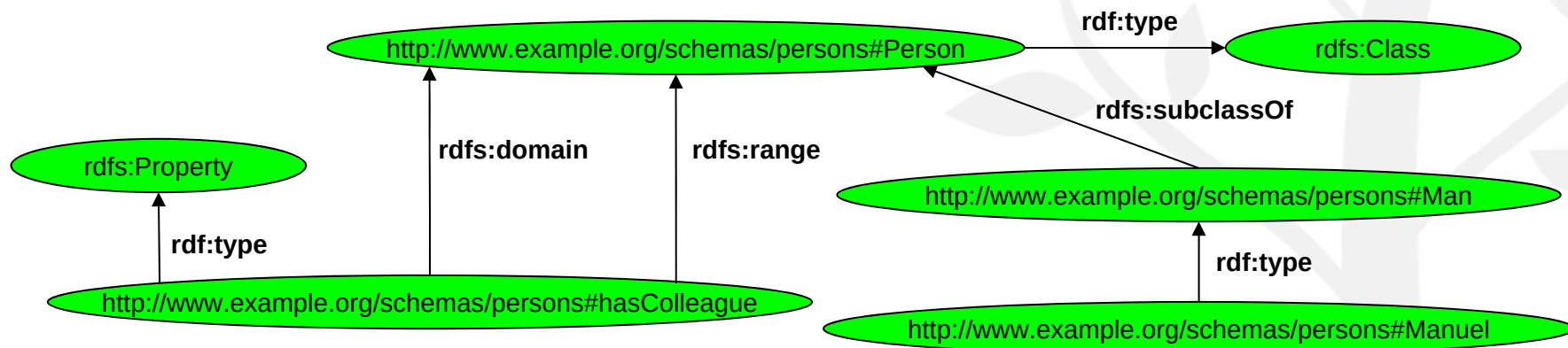
```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:contact="http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/contact#">

  <contact:Person rdf:about="http://www.w3.org/People/EM/contact#me">
    <contact:fullName>Eric Miller</contact:fullName>
    <contact:mailbox rdf:resource="mailto:em@w3.org"/>
    <contact:personalTitle>Dr.</contact:personalTitle>
  </contact:Person>

</rdf:RDF>
```

RDFS (RDF Schema) extiende RDF con un vocabulario con el que se facilita la representación de **clases** de recursos y de **relaciones** entre ellos.

- Asigna un significado especial a ciertos **recursos** y **predicados RDF** y **añade** nuevos elementos para estructurar jerarquías de clases .
 - ▷ **Clases** de recursos (rdfs:Resource; rdfs:Class; rdf:Property; rdfs:Datatype; ...).
 - ▷ **Propiedades** (rdfs:subClassOf; rdfs:range; rdfs:domain; rdf:type; ...)



Web Semántica

LENGUAJES: RDF Schema



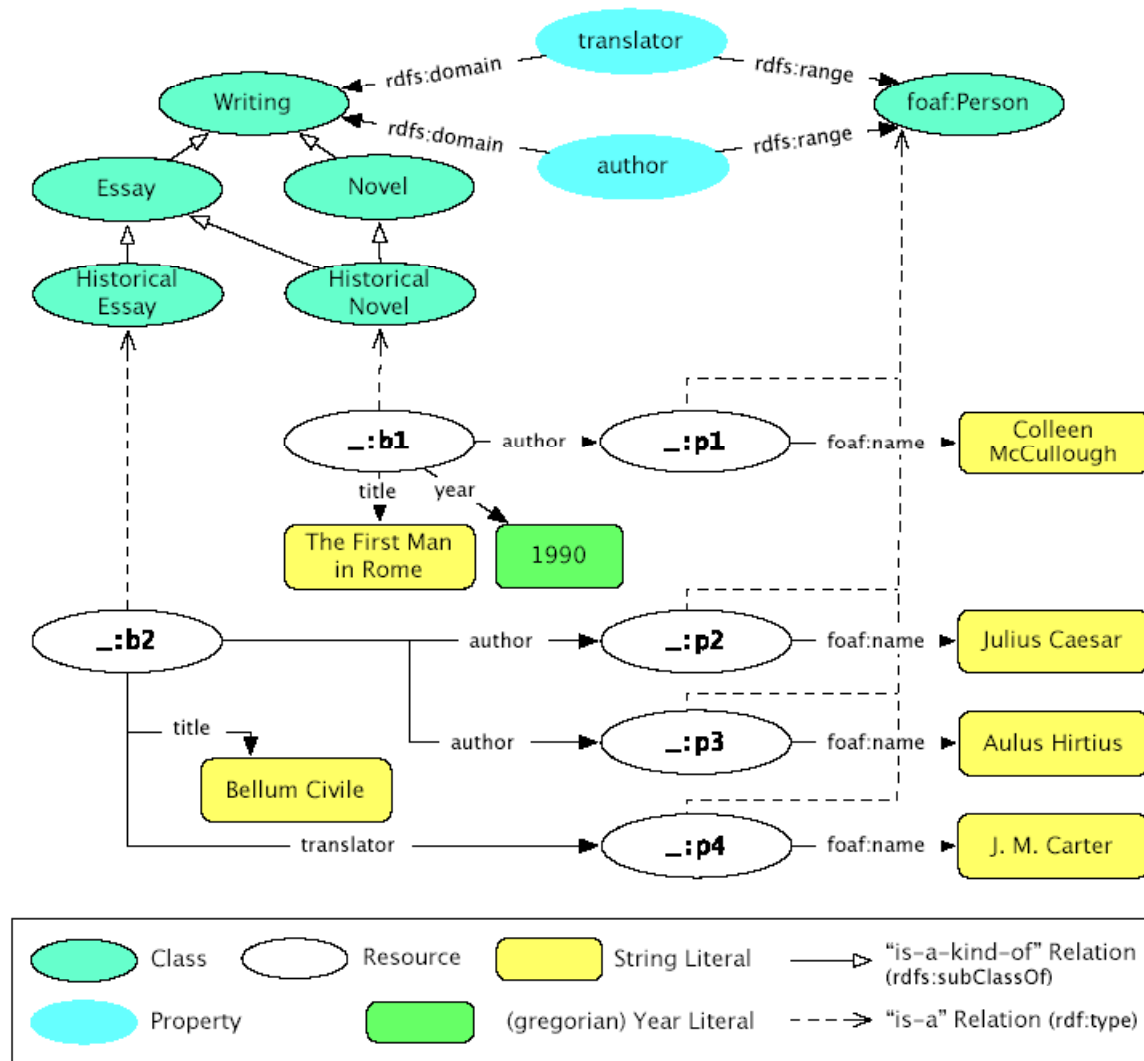
```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE rdf:RDF [<!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#">]>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xml:base="http://example.org/schemas/vehicles">

  <rdf:Description rdf:ID="MotorVehicle">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
  </rdf:Description>

  <rdf:Description rdf:ID="PassengerVehicle">
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Class"/>
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#MotorVehicle"/>
  </rdf:Description>
```

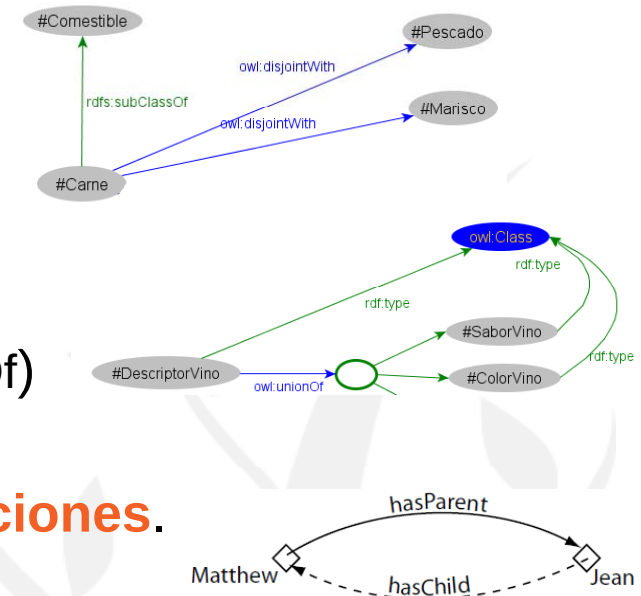
Web Semántica

LENGUAJES: RDF Schema



OWL (Ontology Web Language) extiende **la semántica de RDFS** para describir formalmente las clases y propiedades de recursos.

- Permite expresar **restricciones entre clases**.
(`owl:disjointWith`; `owl:equivalentClass`)
- Introduce nuevos **constructores de clases**.
(`owl:intersectionOf`; `owl:unionOf`; `owl:complementOf`)
- Permite expresar **características de las relaciones**.
(`owl:inverseOf`; `owl:TransitiveProperty`; ...)
- Permite expresar **restricciones a las propiedades**.
(`owl:allValuesFrom`; `owl:someValuesFrom`; `owl:cardinality`; `owl:hasVallue`; ...)



OWL sigue el paradigma de la **lógica descriptiva**, con lo que es posible usar razonadores para inferir nuevo conocimiento que no está **explícitamente** representado en la ontología.

- Resolución de **consultas semánticas** (SPARQL)
- **Clasificación de clases** dentro de una jerarquía.
- **Clasificación de instancias** en la que se determina a qué clases de la jerarquía pertenecen.
- Detección de **reduncias** en la clasificación de instancias.
- Chequeo de **consistencias** en la que se comprueba si la jerarquía de clases es correcta.



Web Semántica

LENGUAJES: OWL

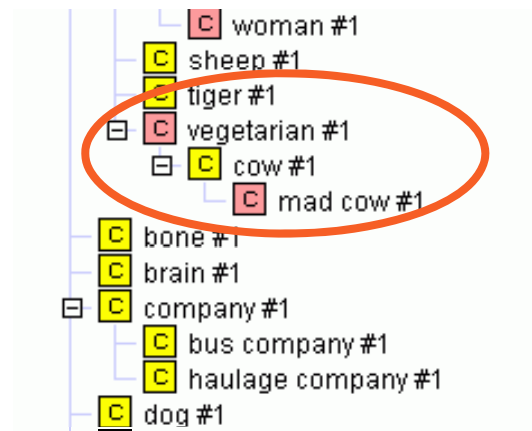
- Chequeo de **consistencias** en la que se comprueba si la jerarquía de clases es correcta.

$cow \subseteq vegetarian$

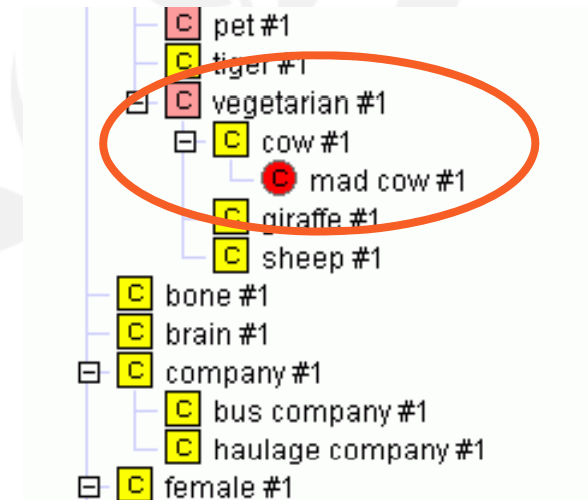
$vegetarian \equiv animal \cap \forall eats. \neg animal \cap$
 $\forall eats. \neg (\exists partOf . animal))$

$madCow \equiv cow \cap \exists eats. (brain \cup \exists partOf . sheep)$

$(animal \cup \exists partOf . animal) \cap (plant \cup \exists partOf . plant) \subseteq \perp$



Mad cow es **inconsistente**

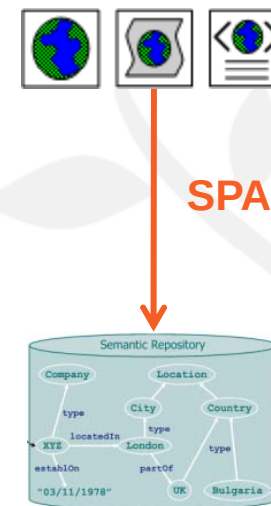
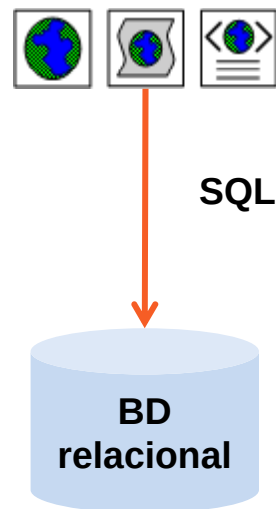


Web Semántica

BASES DE DATOS SEMÁNTICAS

¿Dónde se **almacenan** los datos semánticos con los que describen los documentos Web?

- Bases de datos cuyo **esquema de datos** está definido a través de ontologías representadas en RDFS (**base de datos semánticas**).
- Necesidad de un lenguaje de consultas semánticas para acceder a los datos de la ontología: **SPARQL**.



RDFS
OWL



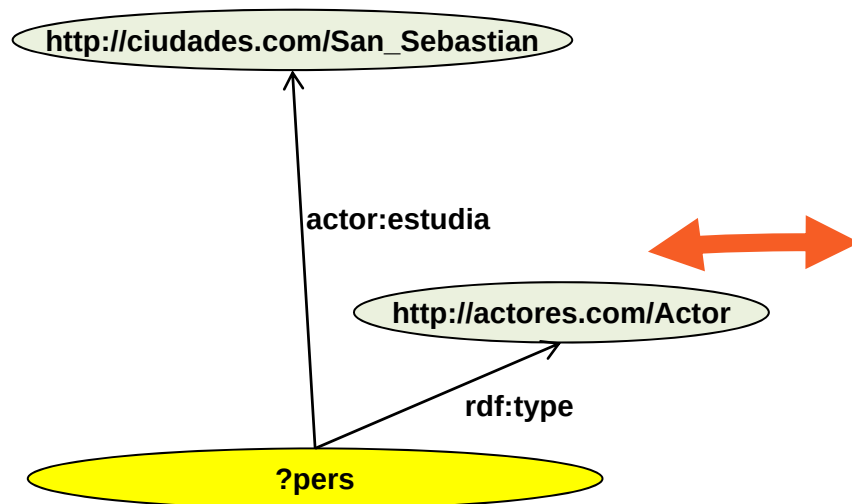
cumulusrdf



SPARQL es un lenguaje de consultas semánticas basado en las búsqueda de grafos.

- La consulta describe el **patrón de grafo RDF** que se quiere buscar en el grafo RDF del repositorio.

Grafo consulta



```
PREFIX rdf:    <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX actor:  <http://actor.com/>
PREFIX ciudad: <http://ciudades.com/>

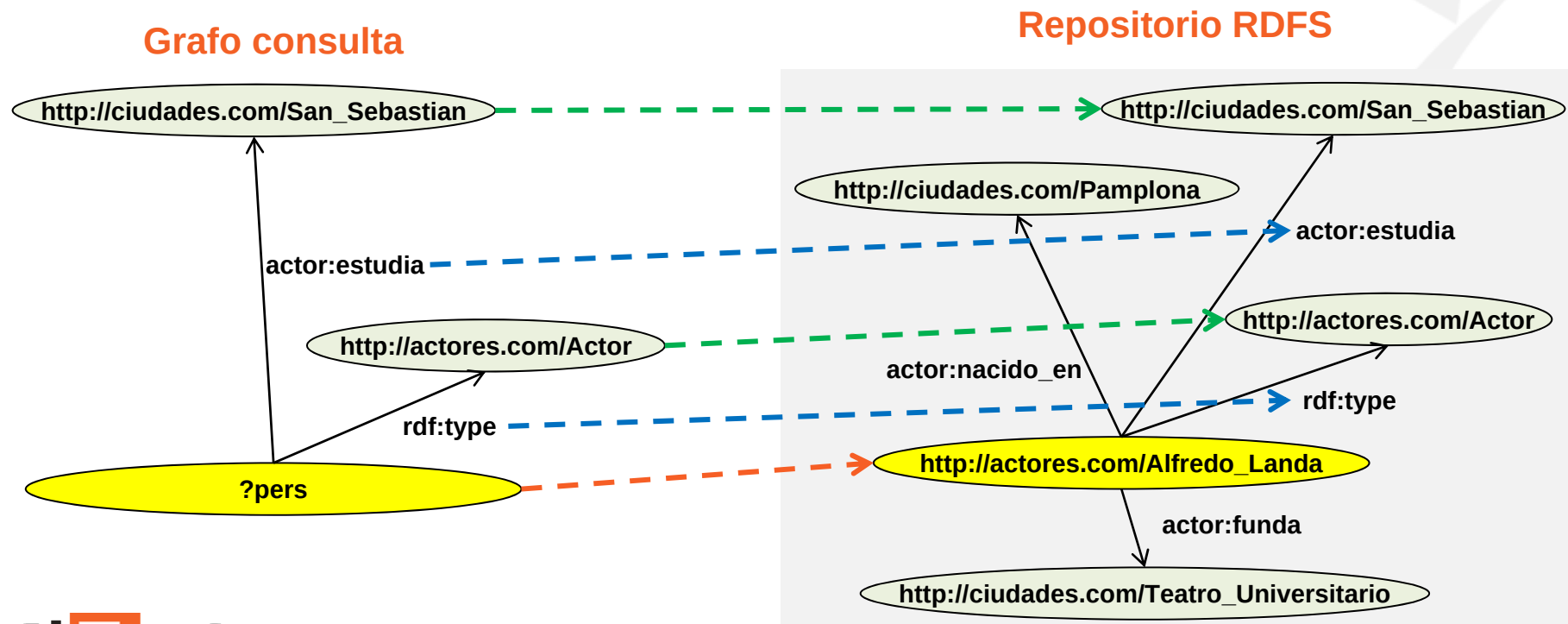
SELECT ?pers
FROM    <http://actor.com/actores>
WHERE {
    ?pers rdf:type      actor:Actor.
    ?pers actor:estudia ciudad:San_Sebastian.
}
```

Web Semántica

BASES DE DATOS SEMÁNTICAS: SPARQL

SPARQL es un lenguaje de consultas semánticas basado en las búsqueda de grafos.

- La consulta describe el **patrón de grafo RDF** que se quiere buscar en el grafo RDF del repositorio.



Web Semántica

BASES DE DATOS SEMÁNTICAS: SPARQL

SPARQL permite consultas basadas en diferentes patrones de grafos:

▷ De grupo (**{ }**)

```
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
SELECT ?name ?mbox
WHERE { { ?x foaf:name ?name . }
        { ?x foaf:mbox ?mbox . }
}
```

▷ Alternativos (**UNION**)

```
PREFIX dc10: <http://purl.org/dc/elements/1.0/>
PREFIX dc11: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>

SELECT ?title
WHERE { { ?book dc10:title ?title } UNION { ?book dc11:title ?title } }
```

▷ Opcionales (**OPTIONAL**)

```
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
PREFIX ns: <http://example.org/ns#>
SELECT ?title ?price
WHERE { ?x dc:title ?title .
        OPTIONAL { ?x ns:price ?price . FILTER (?price < 30) }
}
```

▷ De grafos nombrados (**GRAPH**)

```
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX data: <http://example.org/foaf/>

SELECT ?nick
FROM NAMED <http://example.org/foaf/aliceFoaf>
FROM NAMED <http://example.org/foaf/bobFoaf>
WHERE {
  {
    GRAPH data:bobFoaf {
      ?x foaf:mbox <mailto:bob@work.example> .
      ?x foaf:nick ?nick
    }
  }
}
```

Web Semántica

BASES DE DATOS SEMÁNTICAS: SPARQL

En SPARQL Se pueden introducir **filtros** con los que se restringen los valores de los nodos que forman parte de la solución (**FILTER**)

- ▷ Filtros funcionales
- ▷ Filtros de texto
- ▷ Filtros de términos RDF
- ▷ Filtros de fechas y números
- ▷ ...

```
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
SELECT ?name
WHERE { ?x foaf:name ?name
        FILTER regex(?name, "^ali", "i") }
```

```
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX eg: <http://biometrics.example/ns#>
SELECT ?name ?shoeSize
WHERE { ?x foaf:name ?name ; eg:shoeSize ?shoeSize .
        FILTER ( datatype(?shoeSize) = xsd:integer ) }
```

SPARQL permite la **consulta federada** de repositorios semánticos (**SERVICE**)

```
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
SELECT ?name
FROM <http://example.org/myfoaf.rdf>
WHERE
{
  <http://example.org/myfoaf/I> foaf:knows ?person .
  SERVICE <http://people.example.org/sparql> {
    ?person foaf:name ?name .
  }
}
```


Web Semántica

ANOTADORES SEMÁNTICOS

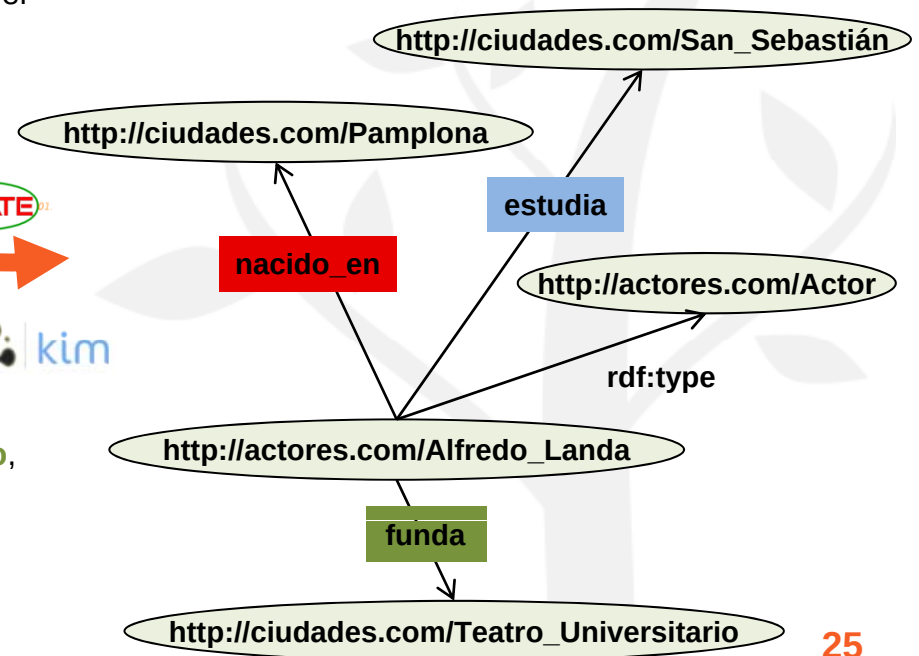
Analizan los documentos Web para **extraer automáticamente** los datos con los que se poblarán las ontologías.

- Usan técnicas avanzadas de **procesamiento de lenguaje natural** combinadas con **técnicas estadísticas** y de **machine learning** para **crear** las instancias de las clases y las relaciones entre ellas.

"En **San Sebastián** hice una función en el teatro, y cuando salí en el primer mutis y me aplaudieron, vi un destello, un relámpago que me inundó, y una voz me dijo: 'Tú tienes que ser cómico'. Se me quedó tan grabado que he sido cómico porque no habría sabido ser otra cosa", explicaba Alfredo Landa.

Allí había cursado el bachillerato, pero había nacido en **Pamplona** el 3 de marzo de 1933. Alfredo Landa Areitio, uno de los actores más queridos por el público a lo largo de más de 120 películas, siempre supo que tenía una conexión especial con el pueblo llano, aunque finalmente también conquistara a la elite intelectual.

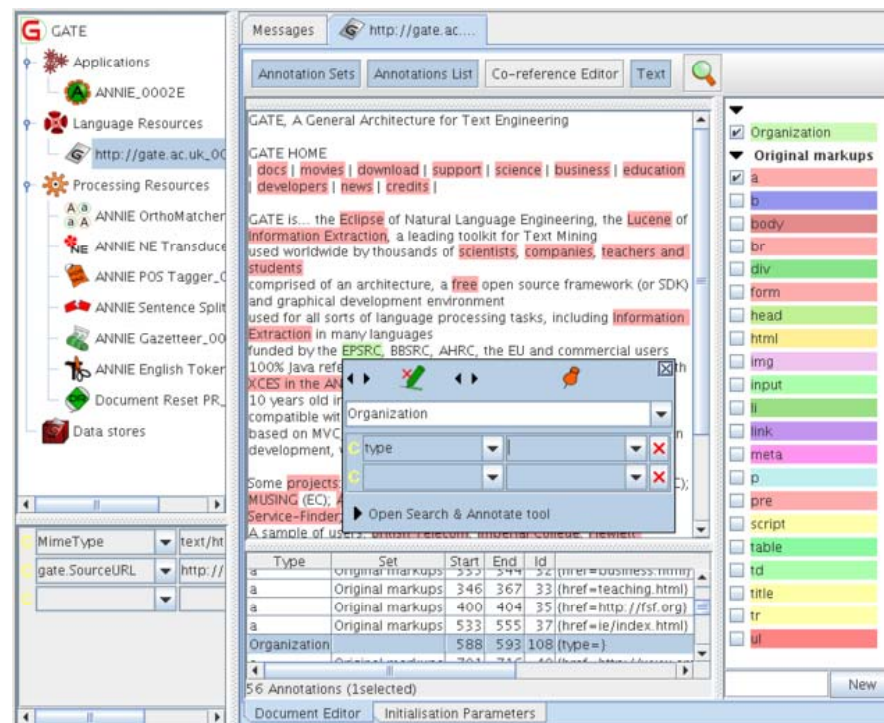
En San Sebastián fundó con varios amigos el **Teatro Universitario**, curtiéndose en el humor de Mihura, Jardiel Poncela o Capote, y en 1958 se trasladó a Madrid.



Web Semántica

ANOTADORES SEMÁNTICOS

- Usan **tesaurus**, **colecciones de términos** y **ontologías** para facilitar la detección de las instancias de la ontología.
 - ▷ **Adaptación** del anotador para un **dominio** y problema específico.
- Supervisión **manual** del proceso de anotación (p.e., **active learning**).

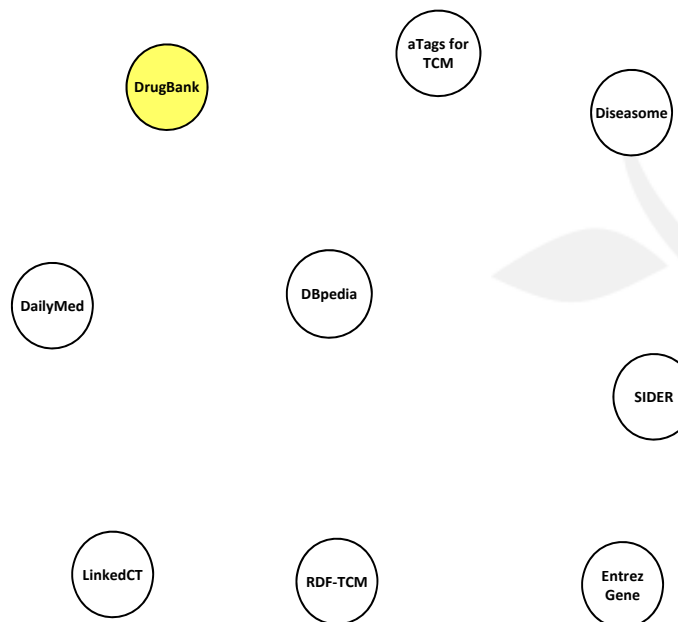


Linked Data

EVOLUCIÓN DE LA WEB SEMÁNTICA

2001 – 2006: énfasis en el uso de **tecnologías semánticas** para la resolución de problemas en dominios acotados.

- **No** hay una única Web Semántica: existen conjuntos de **islas de datos** que no están conectadas entre sí y en las que el conocimiento se modela a través de ontologías diferentes.

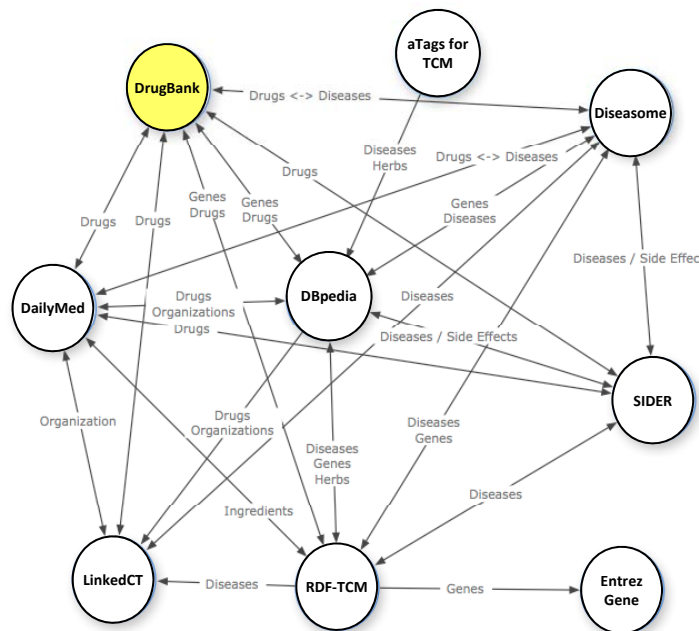


Linked Data

EVOLUCIÓN DE LA WEB SEMÁNTICA

2006 – ...: énfasis en **enlazar los datos u ontologías** que se desarrollan en esos dominios acotados.

- Se expone el contenido de las bases de datos para que sea **accesible a través de la Web**.
- Enlazar documentos web ↔ Enlazar bases de datos.



Linked Data

FUNDAMENTOS

“Indeed, one of the main driving forces for the Semantic web, has always been the expression, **on the Web, of the vast amount of relational database information** in a way that can be processed by machines.”



“The Semantic Web is not designed just as a new data model - it is specifically appropriate to the **linking** of data of many different models. One of the great things it will allow is to **add information relating different databases on the Web**, to allow sophisticated operations to be performed across them.”

Tim Berners-Lee, <http://www.w3.org/DesignIssues/RDFnot.html>, **Septiembre 1998**

Linked Data

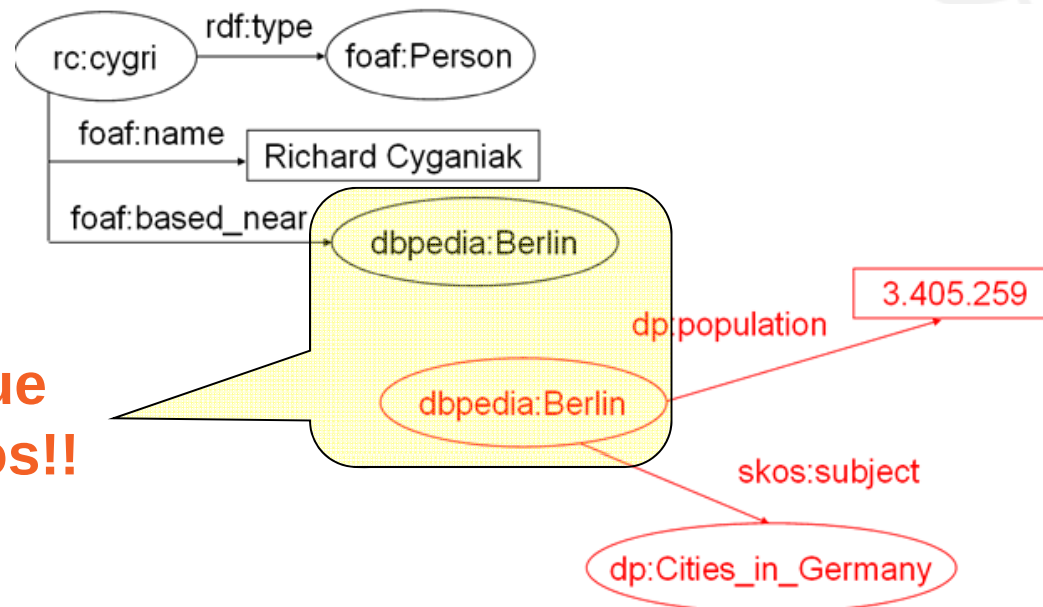
FUNDAMENTOS

“The Semantic Web isn't just about putting data on the web. **It is about making links**, so that a person or machine can explore the web of data. With linked data, when you have some of it, you can find other, related, data.”

Tim Berners-Lee, <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>, **Julio 2006**

http://www.ted.com/talks/tim_berniers_lee_on_the_next_web.html

**¡¡hay que
enlazarlos!!**



Linked Data

FUNDAMENTOS

Se establecen un conjunto de reglas o principios de diseño que se deben seguir para facilitar la publicación y **enlazado** de los datos.

- ① Usar URIs para nombrar cualquier recurso que se quiera identificar o referenciar
- ▷ Recursos de información (páginas web, imágenes, etc.)

http://dbpedia.org/page/Santiago_de_Compostela

About:	Santiago de Compostela
An Entity of Type:	PopulatedPlace , from Named Graph: http://dbpedia.org , within Data Space: dbpedia.org
Property	Value
dbpedia-owl:PopulatedPlace/areaTotal	< 220.0
dbpedia-owl:PopulatedPlace/populationDensity	428.81
dbpedia-owl:abstract	Santiago de Compostela en Galician Ṛeatañtadunatuntun pũakũapũnũa a Coruñaan maakuntaansa Espanjan luterolaissa. Santiago de Compostelan vanha kaupunki ja piirikeskusta nauttii Unescon maailmanperintösuojelusta. Santiago de Compostela je město ve Španělsku, od roku 1982 mává místo autonomní společnosti Galicia. Zaujímá plochu 223 km² a číla kolem 92 000 obyvatel. Osídřeno bylo v jednom z nejvýznamnějších počutích měst Evropy. V roce 2000 bylo Evropským hlavním městem kultury. Santiago de Compostela ist die Hauptstadt der autonomen Gemeinschaft Galicien und hat 92 007 Einwohner (Stand 2011). Sie Stadt ist latibollisch der Erzbiſchofssitz und Wallfahrtsort. Ziel des Jakobswegs sowie Standort der Universität Santiago de Compostela und wichtiger pharmazeutischer Industrie. Santiago de Compostela – miasto w północno-zachodniej Hiszpanii, w prowincji a Coruña, stolica regionu Galicja. Położone na zachodnim pogórze Gór Kantabrijskich, ok. 35 km od wybrzeża Oceanu Atlantyckiego. W mieście znajduje się stacja kolejowa Santiago de Compostela. Pierwotnie leżał i czciszło artystyczne, chrześcijańskie i turystyczne. Santiago de Compostela városas Spanyolországban, Galicia autonóm közösségének helyeközénél, annak fővárosa. Híres katolikus zarándokhelyként ismert, és es vignt a Szent Jakab-dól. Santiago de Compostela is the capital of the autonomous community of Galicia, Spain. The city's cathedral has been the endpoint of the Way of St. James, a leading Catholic pilgrimage route, since its origins in the ninth century. In 1985 the city's Old Town was designated a UNESCO World Heritage Site. Santiago de Compostela é a capital da Galicia localiza-se na província da Coruña, de área 222 km² com população de 91 112 habitantes e densidade populacional de 416,70 hab/km². É uma cidade mundialmente famosa pela sua catedral de fachada barroca onde acorrem os peregrinos que fazem os Caminhos de Santiago de maneira a depararem-se com o túmulo de Santiago, um dos apóstolos de Jesus Cristo, cujo corpo se diz ter sido trasladado para aquele lugar. サントィアゴ・デ・コムステラ（Santiago de Compostela）はスペイン、ガリシア州、ポルビーノ県の都市で、ガルシア州の州都。ガルシア・シン・ブーニャ県と、カリアス・ド・ベラスコと、2014年の人口が194,824人で、市内ポルビーノ、アルボレーラ、メイレダ、ポルビーノにまたがる自治体がある。旧称サント・ヤコベ・デ・コムステラ（santo、聖と、jacobus、聖ヤコブ）とながら呼ばれる。サント・ヤコブ・エ・カンタブリャス・マヨール（Saint-Jacques-de-Compostelle / Saint-James-of-Cornwall）と略れる。ガリシア州の経済の中核の一つと同様に、この都市には大人数者が暮らしている。[市内版]1985年UNESCO世界遺産に登録された。また、セザンヌ、ムソルグスキーなど著名な画家や作曲家の墓所があり、この「聖地」をめぐって、毎年数千人が集結している。サント・ヤコブ・エ・カンタブリャス・マヨールの都市であり、ガリシア語話者の自給人口は1万6千名（約24%、2011年）。 Сантья́го-де-Компостела — столица испанского автономного сообщества Галисия. Муниципалитет находится в составе района (комарки) Сантьяго. Городо́е входит в состав Сантьяго-де-Компостелы — крупнейшего центра паломничества. В 1986 году старая часть города вошла в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. სანტიაგო-დე-კომპოსტელა ეს არის გალიციის ავტონომიური რეგიონის დედაქალაქი და სანტიაგო-დე-კომპოსტელის სახელით ცნობილი პიეტროს მარტიანის მკურნალობის ერთ-ერთი უძველესი ადგილია. ის 1985 წლის ივნისში იქცა კულტურული მემკვიდრეობის მსოფლიო მემკვიდრეობის ძეგლად. Sanctiagum de Compostella (Santiago de Compostela) là một đô thị của Ferrolterra phía tây bắc Tây Ban Nha ở tỉnh La Coruña trong công đồng tự trị của Galicia. 聖地牙哥-德孔波斯特拉（Santiago de Compostela）、西班牙加利西亚自治区的首府，同时也是该自治区的行政中心。圣地牙哥-德孔波斯特拉位于建于1985年的联合国教科文组织世界遗产、西班牙境内天主教国家内的「朝圣者之路」之间。从1993年到1988年期间，圣地牙哥-德孔波斯特拉是联合国教科文组织世界文化之都。 Saint-Jacques-de-Compostelle (Santiago de Compostela en galicien et en castillan) est une commune espagnole située dans la province de La Corogne en Galice ; c'est la capitale de la communauté autonome de Galice et du mouvement et du Pèlerinage de Saint-Jacques. Elle fut déclarée ville internationale des habitants en 2002. Le pèlerinage sur le tombeau supposé de saint Jacques les faisait être un des plus importants de la Chrétienté au Moyen Âge, avec ceux de Jérusalem et de Rome. Parfaitement disparu au IX^e siècle, il connaît un regain de ferveur depuis le fin du XX^e siècle. La cathédrale est une église d'époque romane.

Se establecen un conjunto de reglas o principios de diseño que se deben seguir para facilitar la publicación y **enlazado** de los datos.

① **Usar URIs** para nombrar cualquier **recurso** que se quiera identificar o referenciar

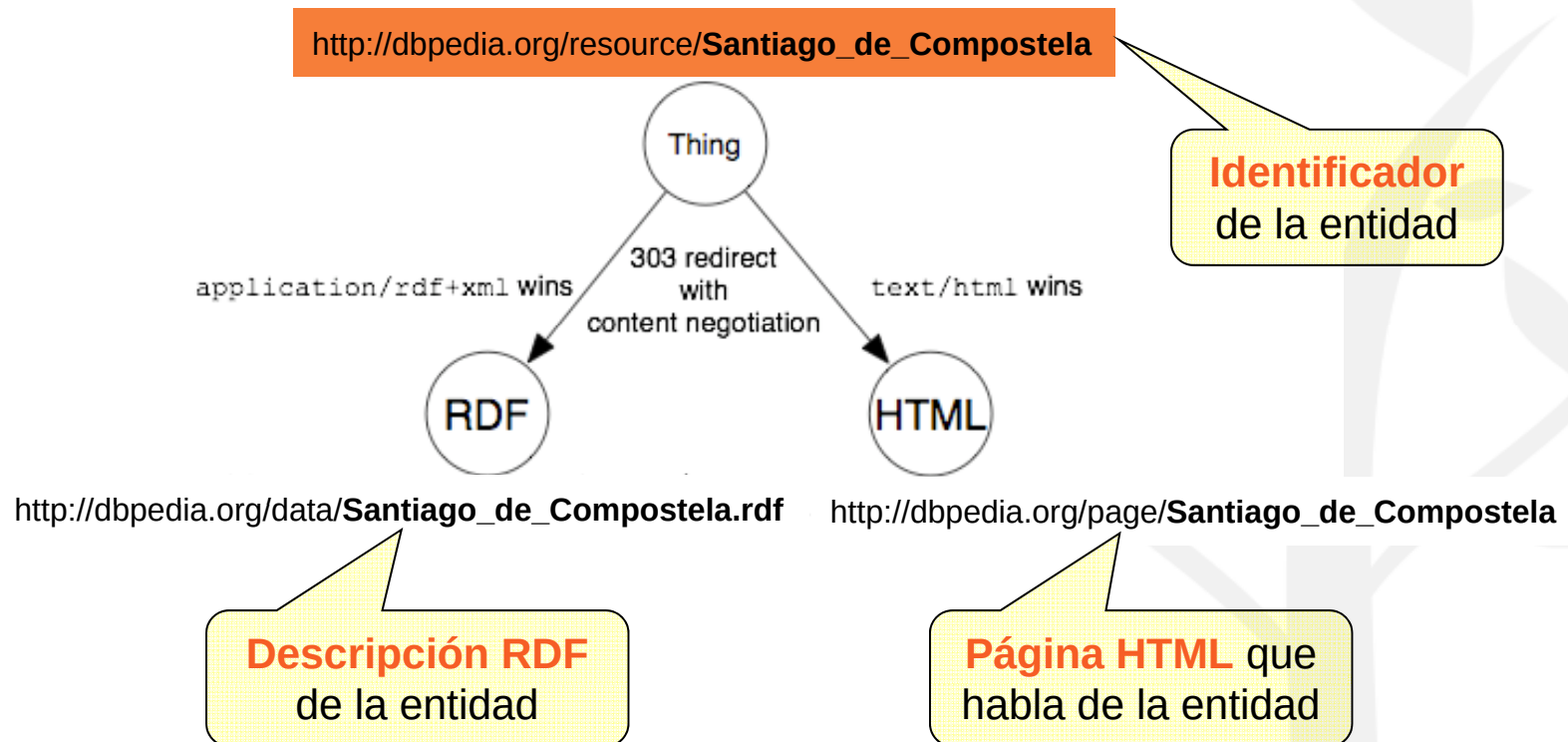
▷ **Entidades** (personas, lugares, enfermedades, etc.)

http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela

```
-<rdf:RDF>
-  <rdf:Description rdf:about="http://dbpedia.org/resource/Pabell%C3%B3n_Multiusos_Fontes_do_Sar">
-    <dbpedia-owl:location rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela"/>
-    <dbpedia-owl:owner rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela"/>
-    <dbpprop:owner rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela"/>
-  </rdf:Description>
-  <rdf:Description rdf:about="http://dbpedia.org/resource/Alfonso_VI_of_Le%C3%B3n_and_Castile">
-    <dbpedia-owl:birthPlace rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela"/>
-    <dbpprop:birthPlace rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela"/>
-    <dbpprop:placeOfBirth rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela"/>
-  </rdf:Description>
-  <rdf:Description rdf:about="http://dbpedia.org/resource/Kingdom_of_Galicia">
-    <dbpedia-owl:capital rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela"/>
-  </rdf:Description>
-  <rdf:Description rdf:about="http://dbpedia.org/resource/People's_Party_of_Galicia">
-    <dbpedia-owl:headquarter rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela"/>
-  </rdf:Description>
-  <rdf:Description rdf:about="http://dbpedia.org/resource/Tom%C3%A1s_Re%C3%B1ones">
-    <dbpedia-owl:birthPlace rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela"/>
-    <dbpprop:cityofbirth rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela"/>
-    <dbpprop:placeOfBirth rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Santiago_de_Compostela"/>
-  </rdf:Description>
```


- ② **Usar HTTP URIs** con el objetivo de facilitar el acceso a la representación formal (RDF) del recurso

▷ ¿Cómo se puede acceder a una **entidad** a través de HTTP URIs?



Linked Data

FUNDAMENTOS

- ③ Incluir **enlaces** a otras URIs para que se pueda descubrir nueva información.

uni>ersia ▶nnotation

http://www.gsi.dec.usc.es/ontology/universia/resource/Taxon_dbpedia_34664545

Taxon_dbpedia_34664545 at Universia annotation
http://www.gsi.dec.usc.es/ontology/universia/resource/Taxon_dbpedia_34664545

Property	Value
universia:entry	▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Computer_programming_tools ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Existentialism ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Java ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:JavaServer_Faces ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Java_APIs ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Java_applications ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Java_development_tools ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Java_libraries ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Java_platform ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Java_programming_language ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Java_specification_requests ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Java_virtual_machine ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Libraries ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Programming_paradigms ▪ http://dbpedia.org/resource/Category:Record_labels_established_in_1953
is universia:taxon-ref of	universia:Taxonpath dbpedia_34664545

This page shows information obtained from the SPARQL endpoint at <http://tec.citius.usc.es/universia/sparql/>.
[As Turtle](#) | [As RDF/XML](#) | [Browse in Disco](#) | [Browse in Tabulator](#) | [Browse in OpenLink Browser](#)

[http://dbpedia.org/resource/Category:
Java_development_tools](http://dbpedia.org/resource/Category:Java_development_tools)

About: Java development tools

An Entity of Type : [Concept](#), from Named Graph : <http://dbpedia.org>, within Data Space : [dbpedia.org](#)



Property	Value
<code>rdf:type</code>	skos:Concept
<code>rdfs:label</code>	Java development tools
<code>owl:sameAs</code>	http://es.dbpedia.org/resource/Categoría:Herramientas_de_desarrollo_para_Java http://de.dbpedia.org/resource/Kategorie:Java-Programmierungswerkzeug http://ja.dbpedia.org/resource/Category:Javaツール
<code>skos:broader</code>	- category:Java_platform_software - category:Computer_programming_tools
<code>skos:pref_label</code>	Java development tools

<http://www.w3.org/ns/prov#wasDerivedFrom> http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Java_development_tools?oldid=489919550

is dct:subject of

- dbpedia:Borland_Together
- dbpedia:JDeveloper
- dbpedia:Apache_Ant
- dbpedia:Eclipse_(software)
- dbpedia:GNU_Compiler_Collection
- dbpedia:Jswat
- dbpedia:TMate
- dbpedia:Astah*
- dbpedia:Apache_Continuum
- dbpedia:Greenfoot

[http://dbpedia.org/resource/Category:
Java_programming_language](http://dbpedia.org/resource/Category:Java_programming_language)

About: Java programming language	
An Entity of Type: Concept , from Named Graph: http://dbpedia.org , within Data Space: dbpedia.org	
	
Property	Value
rdf:type	skos:Concept
rdfs:label	Java programming language
owl:sameAs	http://el.dbpedia.org/resource/Κατηγορία:Java http://es.dbpedia.org/resource/Categoría:Langaje_de_programación_Java http://fr.dbpedia.org/resource/Catégorie_Java http://it.dbpedia.org/resource/Categoria_Linguaggio_Java http://ja.dbpedia.org/resource/Category_Java
skos:broader	category:Sun_Microsystems category:Java_platform category:Java_programming_language_family category:Class-based_programming_languages category:Concurrent_programming_languages category:Object-oriented_programming_languages
skos:pref_label	Java programming language
http://www.w3.org/ns/prov#wasDerivedFrom	http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Java_programming_language?oldid=494
is dcterm:subject of	dbpedia:Todd_Greanier dbpedia:The_Java_Posse dbpedia:FormEngine dbpedia:Michael_Kölling

Linked Data

FUNDAMENTOS

- ④ Aportar información útil haciendo **uso de estándares** para la descripción de entidades (**RDF**) y consulta de datos (**SPARQL**).
- ▷ Proveer servicios de resolución de consultas semánticas: **SPARQL endpoints**.

<http://tec.citius.usc.es/universia/sparql>

Query

Default Graph URI

<http://www.gsi.dec.usc.es/ontology/universia>

Use only local data (including data retrieved before), but do not retrieve more

Query text

```
PREFIX lom: <http://www.gsi.dec.usc.es/ontology/universia/resource/>

SELECT distinct ?resource |where
{
  ?resource lom:classification-ref ?classif .
  ?classif lom:taxonpath-ref ?taxonpath .
  ?taxonpath lom:source ?source .
  ?taxonpath lom:taxon-ref ?taxon .
  ?taxon lom:entry ?entry
  FILTER(regex(?entry, "Java_programming_language"))
}
```

Display Results As: **HTML** ☒ Rigorous check of the query

Execution timeout, in milliseconds, values less than 1000 are ignored

Run Query **Reset**

http://tec.citius.usc.es/universia/sparql/?default-graph-uri=http%3A%2F%2Fwww.gsi.dec.usc.es%2Fontology%2Funiversia&should-sponge=&query=PREFIX+lom%3A+%3Chttp%3A%2F%2Fwww.gsi.dec.usc.es%2Fontology%2Funiversia%2Fresource%2F%3E%0D%0A%0D%0ASELECT+T+distinct+%3Fresource+where+%0D%0A%7B%0D%0A+++%3Fresource+lom%3Aclassification-ref+%3Fclassif+.+%0D%0A+++%3Fclassif+lom%3Ataxonpath-ref+%3Ftaxonpath+.+%0D%0A+++%3Ftaxonpath+lom%3Asource+%3Fsource+.+%0D%0A+++%3Ftaxonpath+lom%3Ataxon-ref+%3Ftaxon+.+%0D%0A+++%3Ftaxon+lom%3Aentry+%3Fentry%0D%0A++ +FILTER%28regex%28%3Fentry%2C+%22Java_programming_language%22%29%29%0D%0A%7D&format=text%2Fhtml&debug=on&timeout=

resource
http://www.gsi.dec.usc.es/ontology/universia/resource/LOM_34665989
http://www.gsi.dec.usc.es/ontology/universia/resource/LOM_34668373
http://www.gsi.dec.usc.es/ontology/universia/resource/LOM_34664545

Linked Data

FUNDAMENTOS

- ④ Aportar información útil haciendo **uso de estándares** para la descripción de entidades (**RDF**) y consulta de datos (**SPARQL**).
- ▷ Construir las ontologías haciendo uso de vocabularios u otras ontologías **utilizadas con frecuencia**.

Vocabulary prefix	Vocabulary link	Number of usages in data sets
dc	http://purl.org/dc/elements/1.1/	92 (31.19 %)
foaf	http://xmlns.com/foaf/0.1/	81 (27.46 %)
skos	http://www.w3.org/2004/02/skos/core#	58 (19.66 %)
geo	http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#	25 (8.47 %)
xhtml	http://www.w3.org/1999/xhtml/vocab#	19 (6.44 %)
akt	http://www.aktors.org/ontology/portal#	17 (5.76 %)
bibo	http://purl.org/ontology/bibo/	14 (4.75 %)
mo	http://purl.org/ontology/mo/	13 (4.41 %)
vcard	http://www.w3.org/2006/vcard/ns#	10 (3.39 %)
sioc	http://rdfs.org/sioc/ns#	10 (3.39 %)
cc	http://creativecommons.org/ns#	8 (2.71 %)
geonames	http://www.geonames.org/ontology#	6 (2.03 %)
frbr	http://purl.org/vocab/frbr/core#	6 (2.03 %)
xsd	http://www.w3.org/2001/XMLSchema#	6 (2.03 %)
time	http://www.w3.org/2006/time#	5 (1.69 %)
event	http://purl.org/NET/c4dm/event.owl#	5 (1.69 %)
dbpedia	http://dbpedia.org/resource/	5 (1.69 %)



Linked Data

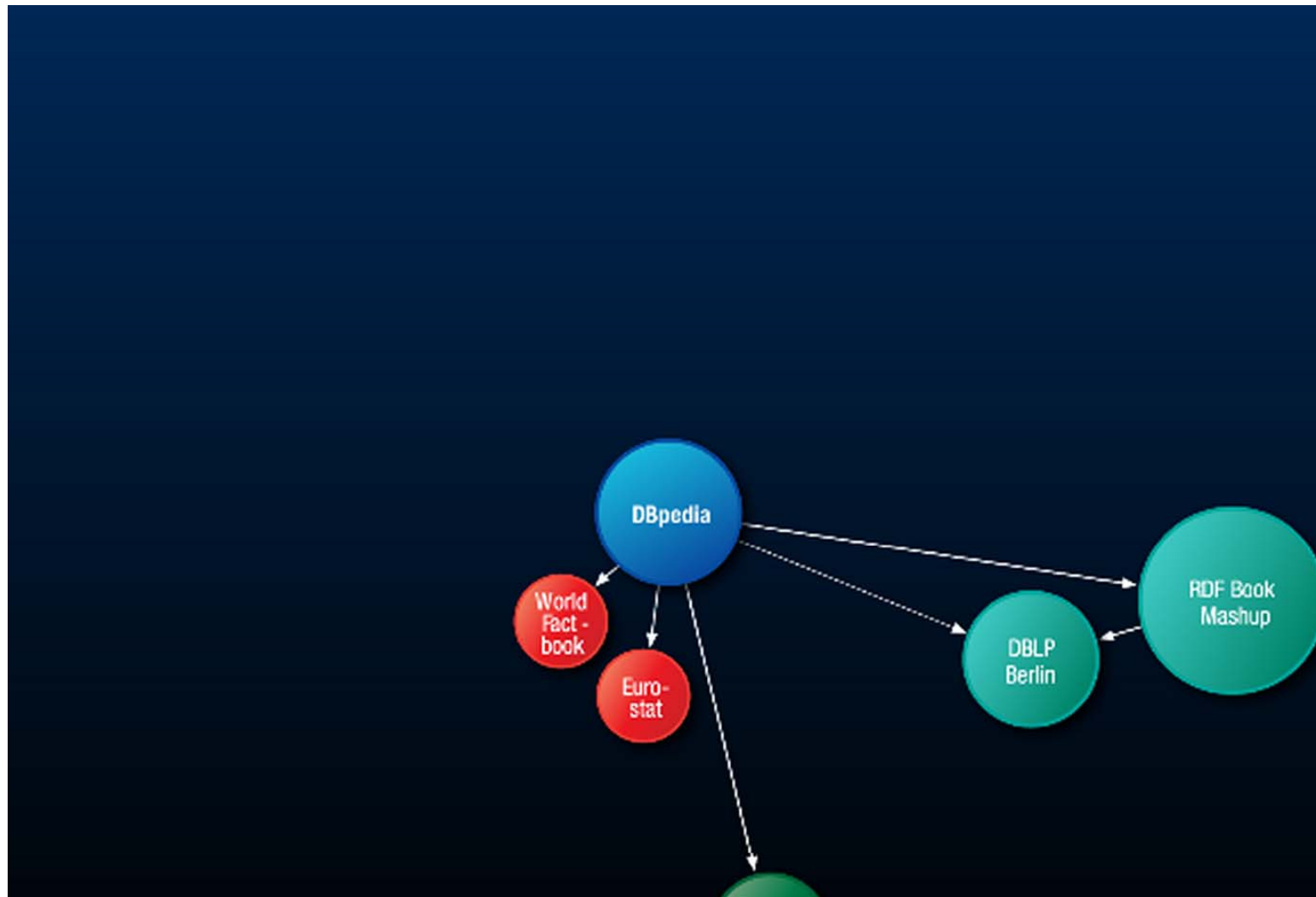
FUNDAMENTOS

Se establecen un conjunto de reglas o principios de diseño que se deben seguir para facilitar la publicación y **enlazado** de los datos.



Linked Data

DATASETS



Linked Data

DATASETS



Linked Data

DATASETS



Linked Data

DATASETS



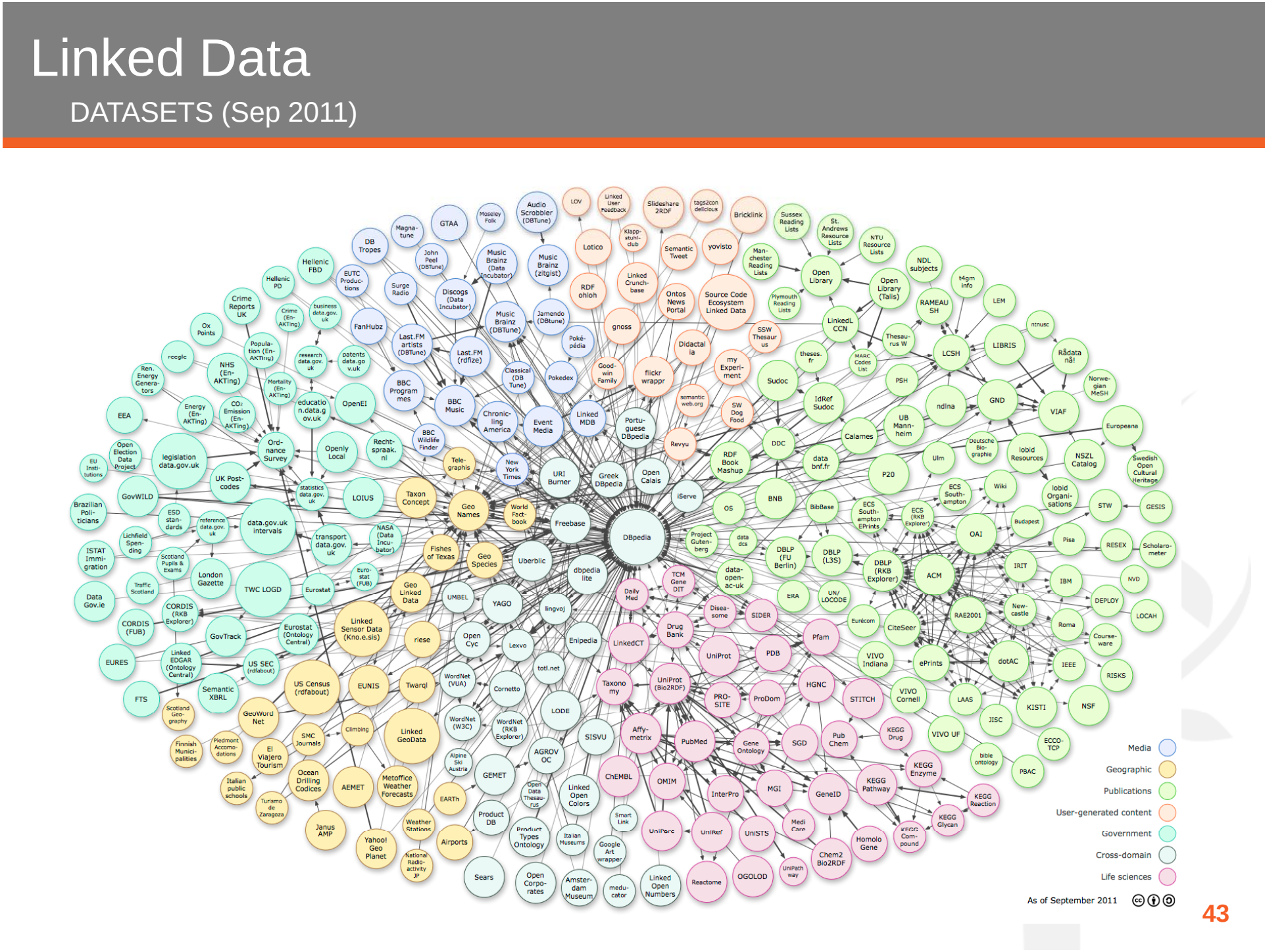
Linked Data

DATASETS



Linked Data

DATASETS (Sep 2011)



Linked Data

DATASETS

Dataset	Tamaño	Organización
LinkedGeoData	3000 millones triplas	Universität Leipzig
Freebase	1900 millones triplas	Google
UK Legislation	1900 millones triplas	UK Government
DBpedia	1890 millones triplas	Universität Leipzig Universität Mannheim Openlink Software
YAGO	1200 millones triplas	Max Plank Institute Informatik
BBC Programmes	600 millones triplas	BBC
UniProt	300 millones triplas	Swiss Institute of Bioinformatics
Europeana	117 millones triplas	The Europeana Foundation
...	...	...
TOTAL	62000 millones triplas (870 datasets)	

Linked Data

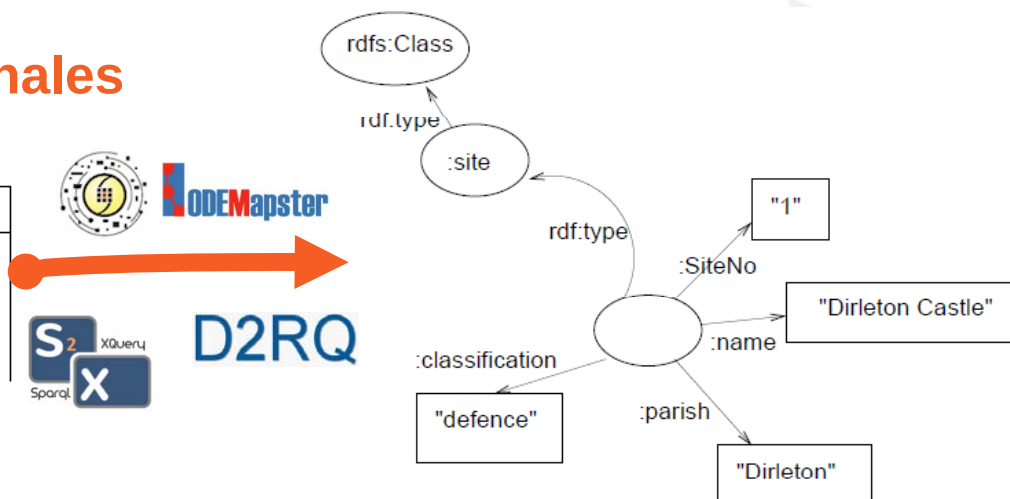
PUBLICACIÓN

Extracción automática de tripletas RDF a través del procesado de **información estructurada** publicada en:

■ Bases de datos relacionales

SITE

siteNo	name	parish	classification
1	Dirleton Castle	Dirleton	defence
2	Dirleton Cottage	Dirleton	residential
3	Drem Airfield	Dirleton	military
4	Jamie's Neuk	Dirleton	military

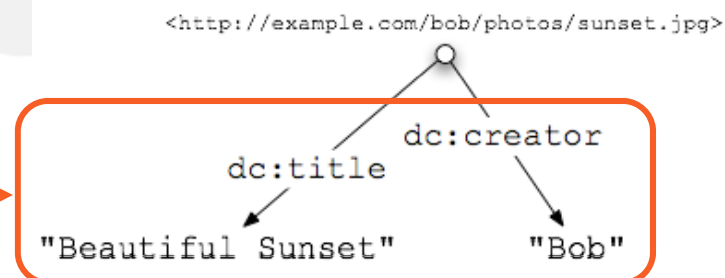


■ Microformatos (RDFa)

```
<div about="/alice/posts/trouble_with_bob">
  <h2 property="dc:title">The trouble with Bob</h2>

  The trouble with Bob is that he takes much better photos than I do:

  <div about="http://example.com/bob/photos/sunset.jpg">
    
    <span property="dc:title">Beautiful Sunset</span>
    by <span property="dc:creator">Bob</span>.
  </div>
</div>
```



Linked Data

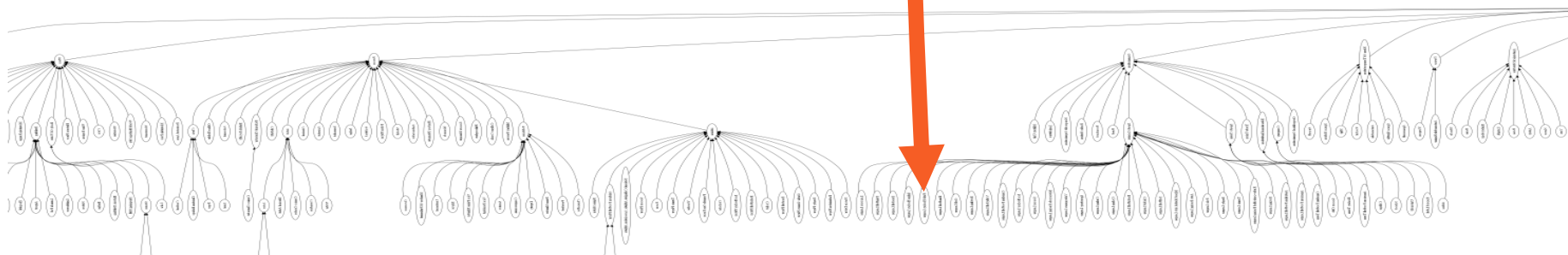
PUBLICACIÓN

- **Documentos con estructura** a partir de la cual se crea la ontología en la que se representarán los datos.

Calgary	
 Downtown Calgary.	
Government	
- Mayor	Dave Bronconnier (Past mayors)
- Governing body	Calgary City Council
- Manager	Owen A. Tobert
Area ^[1]	
- City	726.50 km² (280.5 sq mi)
- Metro	5,107.43 km² (1,972 sq mi)
Elevation	1,048 m (3,438.3 ft)
Population (2006) ^[1]	
- City	988,193
- Density	1,360.2/km² (3,522.9/sq mi)
- Metro	1,079,310
- Population rank	3rd
- Metro rank	5th

<http://en.wikipedia.org/wiki/Calgary>

```
<http://dbpedia.org/resource/Calgary>  
dbpedia:native_name "Calgary" ;  
dbpedia:elevation "1048" ;  
dbpedia:population_city "988193" ;  
dbpedia:population_metro "1079310" ;  
mayor_name  
    dbpedia:Dave_Bronconnier ;  
governing_body  
    dbpedia:Calgary_City_Council ;  
...
```



Linked Data (app)

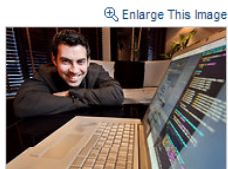
ANOTACIÓN SEMÁNTICA

Identificar y describir semánticamente los términos relevantes de un documento a través de los datos de repositorios linked data.

New Web Code Draws Concern Over Privacy Risks

By TANZINA VEGA
Published: October 10, 2010

Worries over Internet privacy have spurred lawsuits, conspiracy theories and consumer anxiety as marketers and others invent new ways to track computer users on the Internet. But the alarmists have not seen anything yet.



Jack Fistick for The New York Times
Samy Kamkar created software to show how thoroughly computers could be infiltrated by the latest Web technology.

Related

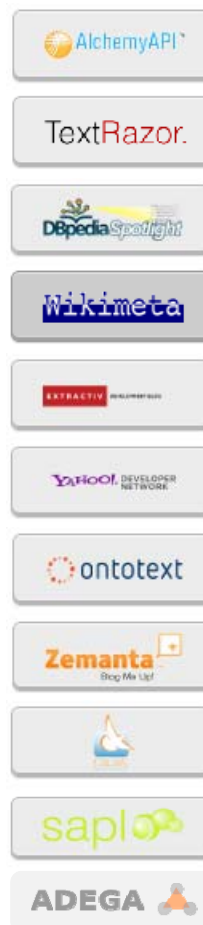
Times Topic: Privacy

Add to Portfolio

- + Apple Inc
- + Microsoft Corp

Go to your Portfolio »

- RECOMMEND
- TWITTER
- LINKEDIN
- COMMENTS (41)
- SIGN IN TO E-MAIL
- PRINT
- SINGLE PAGE
- REPRINTS
- SHARE



<http://dbpedia.org/resource/marketing>

http://dbpedia.org/resource/Web_page

In the next few years, a powerful new suite of capabilities will become available to Web developers that could give marketers and advertisers access to many more details about computer users' online activities. Nearly everyone who uses the Internet will face the privacy risks that come with those capabilities, which are an integral part of the Web language that will soon power the Internet: HTML 5.

The new Web code, the fifth version of Hypertext Markup Language used to create Web pages, is already in limited use, and it promises to usher in a new era of Internet browsing within the next few years. It will make it easier for users to view multimedia content without downloading extra software; check e-mail offline; or find a favorite restaurant or shop on a smartphone.

http://dbpedia.org/resource/Web_page

<http://dbpedia.org/resource/Smartphone>

Linked Data (app)

ANOTACIÓN SEMÁNTICA

DBpedia ha sido creada con **información extraída de Wikipedia** y representada a través de ontologías que están basadas en vocabularios estándar.



■ 3.77 millones de entidades y 1200 millones de triplas RDF

▷ 764.000 personas



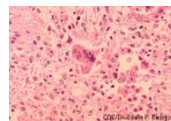
▷ 192.000 organizaciones



▷ 573.000 lugares



▷ 5.500 enfermedades



▷ 202.000 especies



▷ 72.000 películas



▷ 122.000 álbumes de música



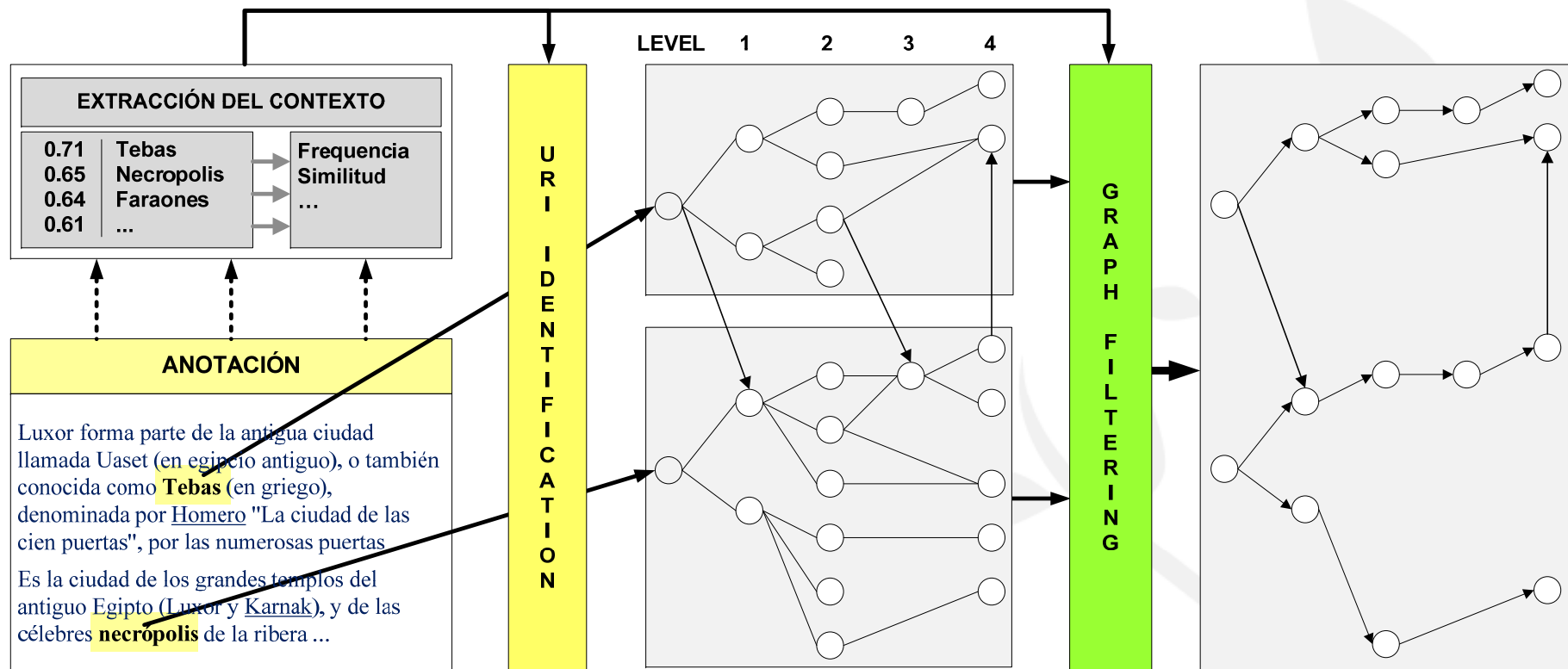
▷ ...

■ 700.000 categorías Wikipedia

Linked Data (app)

ANOTACIÓN SEMÁNTICA con ADEGA

All your Documents Enriched with Graph Annotations



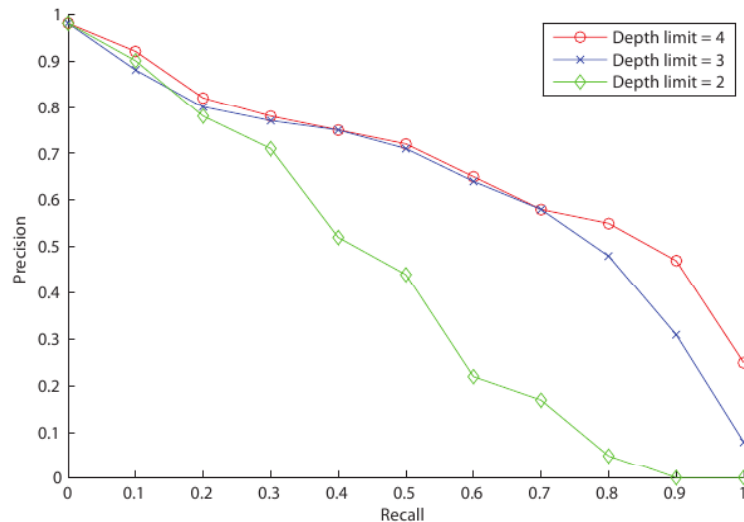
Linked Data (app)

ANOTACIÓN SEMÁNTICA con ADEGA

All your Documents Enriched with Graph Annotations



- Algoritmo basado en **contexto** y en **relaciones semánticas**
- Técnicas de **procesamiento de lenguaje natural** y **recuperación de información**
- **Consultas SPARQL** para obtener datos de la DBpedia



Resultados de exploración para 1 término

Variable	Value
Average nodes visited	248,035.02
Average nodes discarded	199,461.73
Average nodes processed	48,573.29
Average literals processed	44,165.53
Average URL processed	4,407.76
Average number of SPARQL queries	22,882.64
Mean time per query in ms.	9.91
Mean time of ADEGA (depth=3) in ms.	376,414.17

Linked Data (app)

ANOTACIÓN SEMÁNTICA con ADEGA

All your **D**ocuments **E**nriched with **G**raph **A**nnotations



- **Indexación** de las relaciones de texto y de las etiquetas de todos los nodos de la DBpedia (**Lucene**)



Tipo relaciones	Tamaño
Texto	13,3 GB
Etiquetas	951 MB

- **Precómputo del grafo de conectividad** entre todos los nodos de la DBpedia: qué relaciones establece un nodo con todos los otros nodos de la DBpedia (**Cassandra**)



Tipo relaciones	Tamaño	Nº Triplas
Redirects	1,03 GB	5.074.070
SKOS DCterms	2,10 GB	15.842.441

Linked Data (app)

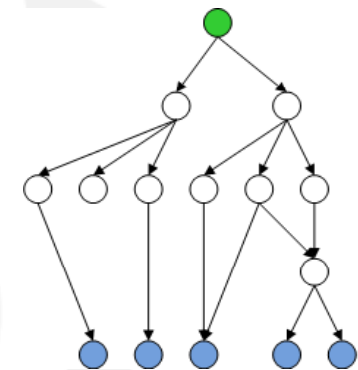
ANOTACIÓN SEMÁNTICA con ADEGA

All your Documents Enriched with Graph Annotations



■ Simplificación del algoritmo

- ▷ Heurística para la identificación del grafo solución
- ▷ Mejora del algoritmo de exploración de grafos RDF
- ▷ Inicialmente únicamente se exploran relaciones jerárquicas



Algoritmo	F1-score
The Wiki Machine	59,5%
DBpedia Spotlight (best conf.)	56,0%
ADEGA	47,2%
DBpedia Spotlight (no conf.)	45,2%
Zemanta	39,5%
Open Calais + Naïve	16,7%
Alchemy	14,7%
Ontos + Naïve	10,6%
Open Calais	6,7%
Ontos	1,5%

Nº términos	Profundidad	Tiempo (ms)
1	4	6600
10	4	19100
20	4	31000
30	4	37300

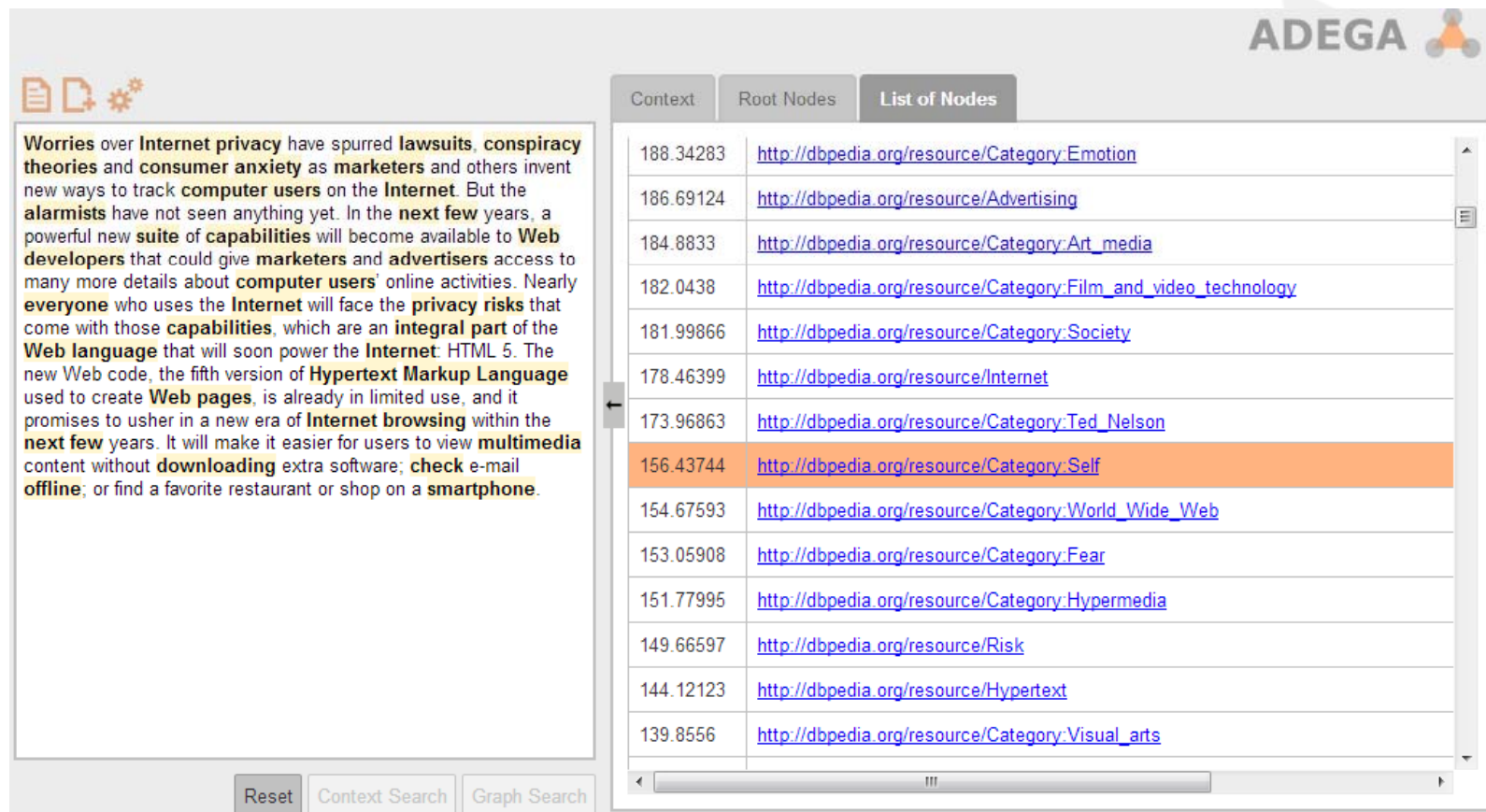
Linked Data (app)

ANOTACIÓN SEMÁNTICA con ADEGA

All your Documents Enriched with Graph Annotations



<http://tec.citius.usc.es/adega/Search>

The screenshot shows the ADEGA application interface. On the left, there is a text area containing a paragraph about Internet privacy and HTML 5. On the right, there is a table with two columns: "Context" and "List of Nodes". The table lists various DBpedia categories and their corresponding URIs. The row for "http://dbpedia.org/resource/Category:Self" is highlighted in orange. At the bottom, there are buttons for "Reset", "Context Search", and "Graph Search".

Context	Root Nodes	List of Nodes
188.34283		http://dbpedia.org/resource/Category:Emotion
186.69124		http://dbpedia.org/resource/Advertising
184.8833		http://dbpedia.org/resource/Category:Art_media
182.0438		http://dbpedia.org/resource/Category:Film_and_video_technology
181.99866		http://dbpedia.org/resource/Category:Society
178.46399		http://dbpedia.org/resource/Internet
173.96863		http://dbpedia.org/resource/Category:Ted_Nelson
156.43744		http://dbpedia.org/resource/Category:Self
154.67593		http://dbpedia.org/resource/Category:World_Wide_Web
153.05908		http://dbpedia.org/resource/Category:Fear
151.77995		http://dbpedia.org/resource/Category:Hypermedia
149.66597		http://dbpedia.org/resource/Risk
144.12123		http://dbpedia.org/resource/Hypertext
139.8556		http://dbpedia.org/resource/Category:Visual_arts

Linked Data (app)

ANOTACIÓN SEMÁNTICA con ADEGA

Clasificación de recursos de la biblioteca Universia

<http://tec.citius.usc.es/universia/lookup/>

uni>ersia
>nnotation

uni>ersia >nnotation

Java

Search

Refactoring for parameterizing Java classes.

Type safety and expressiveness of many existing Java libraries and their client applications would improve, if the libraries were upgraded to define generic classes...

Pointer analysis for Java programs : novel techniques and applications.

Thesis (Ph. D.)--Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Electrical Engineering and Computer Science, 2006.. Includes bibliographical references (p. 193...

6.035 Computer Language Engineering (SMA 5502), Fall 2002. Computer Language Engineering (SMA 5502).

Analyzes issues associated with the implementation of higher-level programming languages. Fundamental concepts, functions, and structures of compilers. The inte...

The subway libraries.

Thesis (M. Arch.)--Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Architecture, 2006.. This electronic version was submitted by the student author. The certif...

Solving large stochastic planning problems using multiple dynamic abstractions.

Thesis (Ph. D.)--Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Electrical Engineering and Computer Science, 2005.. Includes bibliographical references (p. 165...

A strategic method to establish sustainable platform businesses for next-generation home-network environments.

Thesis (M.B.A.)--Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management, 2006.. Includes bibliographical references (leaves 147-152).. The situation ...

Browse : re-forming the urban library. Re-forming the urban library.

Thesis (M. Arch.)--Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Architecture, 2007.. Includes bibliographical references (p. 97-101).. The urban library has ...

Implementation of a manufacturing process platform.

Thesis (S.M.)--Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Materials Science and Engineering; and, (M.B.A.)--Massachusetts Institute of Technology, Sloan Sc...

Refactoring for parameterizing Java classes.

Id 34664545

Description Type safety and expressiveness of many existing Java libraries and their client applications would improve, if the libraries were upgraded to define generic classes. Efficient and accurate tools exist to assist client applications to use generic libraries, but so far the libraries themselves must be parameterized manually, which is a tedious, time-consuming, and error-prone task. We present a type-constraint-based algorithm for converting non-generic libraries to add type parameters. The algorithm handles the full Java language and preserves backward compatibility, thus making it safe for existing clients. Among other features, it is capable of inferring wildcard types and introducing type parameters for mutually-dependent classes. We have implemented the algorithm as a fully automatic refactoring in Eclipse. We evaluated our work in two ways. First, our tool parameterized code that was lacking type parameters. We contacted the developers of several of these applications, and in all cases where we received a response, they confirmed that the resulting parameterizations were correct and useful. Second, to better quantify its effectiveness, our tool parameterized classes from already-generic libraries, and we compared the results to those that were created by the libraries' authors. Our tool performed the refactoring accurately -- in 87% of cases the results were as good as those created manually by a human expert, in 9% of cases the tool results were better, and in 4% of cases the tool results were worse.

Keywords

Coverage

Language en_US

Ontology URI http://www.gsi.dec.usc.es/ontology/universia/resource/LOM_34664545

DBpedia Categories

http://dbpedia.org/resource/Category:JavaServer_Faces

<http://dbpedia.org/resource/Category:Java>

http://dbpedia.org/resource/Category:Java_libraries

<http://dbpedia.org/resource/Category:Libraries>

http://dbpedia.org/resource/Category:Java_development_tools

http://dbpedia.org/resource/Category:Programming_paradigms

http://dbpedia.org/resource/Category:Java_specification_requests

http://dbpedia.org/resource/Category:Java_programming_language

http://dbpedia.org/resource/Category:Record_labels_established_in_1953

http://dbpedia.org/resource/Category:Java_APIs

http://dbpedia.org/resource/Category:Java_platform

http://dbpedia.org/resource/Category:Java_applications

Linked Data (app)

ANOTACIÓN SEMÁNTICA con ADEGA

MENTOR EMPRENDE

<http://www.redemprendia.org/mentor/mentoremprende>



1. La Persona Emprendedora

- Perfil del emprendedor
- Competencias del emprendedor
- Formación para emprendedores
- Foros para emprendedores
- ERASMUS para jóvenes emprendedores
- Diagnóstico del emprendedor online

2. La Idea/Innovación y su Protección

- Generación de ideas
- Tipos de innovación
- Protección de la innovación: propiedad industrial
- Protección de la innovación: propiedad intelectual
- Normativa para protección de la innovación
- Oficinas de registro de la propiedad industrial
- Bases de datos de patentes, marcas y diseños

3. El Plan de Empresa

- Estructura general de un plan de empresa
- Viabilidad comercial
- Viabilidad técnica
- Viabilidad económico-financiera
- Estructura organizativa
- Ejemplos de planes de empresa
- Guías y herramientas on line para la elaboración planes de empresa

4. Financiación de Proyectos

- Financiación por recursos propios
- Financiación ajena o endeudamiento
 - Préstamo bancario
 - Póliza de crédito
 - Leasing
 - Renting

WEBWIKIPEDIACONTENIDOS FORMATIVOS

Conceptos Relacionados: **Póliza de crédito**

Póliza de crédito
<en.wikipedia.org>

Loan
In finance, a loan is a debt evidenced by a note which specifies that, among other things, the principal amount, interest rate, and date ...
[es](es.wikipedia.org) **Empréstito**
[pt](pt.wikipedia.org) **Empréstimo**
<en.wikipedia.org>

Microcredit
Microcredit is the extension of very small loan s (microloans) to impoverished borrowers who typically lack collateral , steady employment ...
[es](es.wikipedia.org) **Microcrédito**
[pt](pt.wikipedia.org) **Microcrédito**
<en.wikipedia.org>

Retail floorplan
Retail floor planning (also referred to as floorplanning or inventory financing) is ... 2012/08/State-Association-Floorplan-Training-Deck_Final-2012. ...
<en.wikipedia.org>

Mezzanine capital
Mezzanine capital, in finance , refers to a subordinated debt or preferred equity instrument that represents a claim on a company's assets ...
[es](es.wikipedia.org) **Capital mezzanine**
<en.wikipedia.org>

Perpetual subordinated debt
Perpetual subordinated debt is debt (bonds) with no maturity date for the return of principal, never needs to be redeemed by the issuer, ...
<en.wikipedia.org>

Bridge financing
A bridge loan is a type of short-term loan , ... pending the arrangement of larger or longer-term financing It is usually called a ...
<en.wikipedia.org>

Late fee
A late fee, also known as a late fine or a past due fee, is a charge levied against a client by a company or organization for not paying a ...
<en.wikipedia.org>

Linked Data (app)

KNOWLEDGE GRAPH DE GOOGLE

580 millones de entidades, 21.000 millones de relaciones

<https://developers.google.com/events/io/sessions/351310959>

Freebase



Linked Data (app)

KNOWLEDGE GRAPH DE GOOGLE

[William Shakespeare - Wikipedia, la enciclopedia libre](https://es.wikipedia.org/wiki/William_Shakespeare)
es.wikipedia.org/wiki/William_Shakespeare ▼

William **Shakespeare** (Stratford-upon-Avon, Warwickshire, Reino Unido c. 26 de abril de 1564 – ibídem, 23 de abril/ 3 de mayo de 1616) fue un dramaturgo, ...
Romeo y Julieta - Hamlet - Autoría de las obras de ... - Anne Hathaway

[William Shakespeare - Wikipedia, the free encyclopedia](https://en.wikipedia.org/wiki/William_Shakespeare)
en.wikipedia.org/wiki/William_Shakespeare ▼ Traducir esta página

William **Shakespeare** (26 April 1564 (baptised) – 23 April 1616) was an English poet and playwright, widely regarded as the greatest writer in the English ...

[Noticias sobre shakespeare](#)

[Shakespeare para abrir el telón](#)

[El Norte de Castilla](#) - hace 10 horas

En la tarde del jueves comenzaron los preparativos del montaje, decorado, luces, sonido y toda la parte técnica del primer espectáculo de la ...

[Hamlet de Shakespeare: Exitosa puesta en escena en Teatro Ricardo Blume](#)

[Radio Programas del Perú](#) - hace 18 minutos

[Peter Brook en el planeta Shakespeare](#)

[El País.com \(España\)](#) - hace 1 día

[Biografía de William Shakespeare](#)

www.biografiasyvidas.com/biografia/s/shakespeare.htm ▼

William **Shakespeare**. (Stratford on Avon, Reino Unido, 1564-id., 1616) Dramaturgo y poeta inglés. Tercero de los ocho hijos de John **Shakespeare**, ...

[The Complete Works of William Shakespeare](#)

shakespeare.mit.edu/ ▼ Traducir esta página

Welcome to the Web's first edition of the Complete Works of William **Shakespeare**. This site has offered **Shakespeare's** plays and poetry to the Internet ...

[Frases de William Shakespeare - Proverbias](#)

www.proverbias.net > Autores > S ▼

> 10 elementos - Recopilación de frases de William **Shakespeare**. Escritor ...

Los amigos que tienes y cuya amistad ya has puesto a prueba ... Amistad.
Duda que sean fuego las estrellas, duda que el sol se mueva, duda ... Amor.



William Shakespeare

William Shakespeare fue un dramaturgo, poeta y actor inglés. Conocido en ocasiones como el Bardo de Avon, Shakespeare es considerado el escritor más importante en lengua inglesa y uno de los más célebres de la literatura universal. [Wikipedia](#)

Fecha de nacimiento: 23 de abril de 1564, Stratford-upon-Avon, Reino Unido

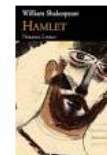
Fecha de la muerte: 23 de abril de 1616, Stratford-upon-Avon, Reino Unido

Cónyuge: Anne Hathaway (m. 1582–1616)

Películas: [Romeo + Juliet](#), [10 Things I Hate About You](#), [Coriolanus](#), [Más](#)

Hijos: Hamnet Shakespeare, Susanna Hall, Judith Quiney

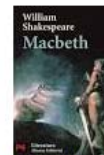
Libros y obras de teatro



Hamlet
1599



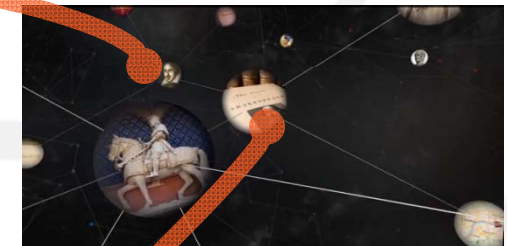
Romeo y Julieta



Macbeth
1611



La tempestad



Conclusiones

Big Linked Data

SHARD ^{cumulusrdf}



- ▷ Repositorios RDF basados en **tecnología noSQL**.
- ▷ **Razonamiento distribuido** con MapReduce
- ▷ **Consultas SPARQL** con MapReduce

Linked Big Data

- ▷ **Integración de datos** entre repositorios Big Data.
- ▷ **Anotación semántica** con repositorios Big Data.

Gracias por su atención

manuel.lama@usc.es

citius.usc.es

