



La Web Semántica en América Latina

Búsqueda y Navegación Semántica para el Sistema de Catalogación de Métricas e Indicadores

Contenidos

- Motivación
- Panorama del modelo de Web Semántica
- Ontología de Métricas e Indicadores
- Arquitectura del Catálogo
- Navegación y Búsqueda Semántica
- Conclusiones y Trabajos Futuros

Lic. María de los A. Martín
martinma@ing.unlpam.edu.ar

GIDIS - Grupo de I+D en Ingeniería de Software

Universidad Nacional de La Pampa



Esquema



- 🔍 Motivación
- 🔍 Panorama del Modelo de Web Semántica
- 🔍 Ontología de Métricas e Indicadores
- 🔍 Arquitectura del Catálogo
- 🔍 Navegación y Búsqueda Semántica
- 🔍 Conclusiones



Motivación



- ✧ Volumen cada vez mayor y heterogéneo de información relacionada a métricas e indicadores.
- ✧ Necesidad de disponer de un repositorio genérico y herramientas de catalogación de métricas e indicadores que den apoyo a las actividades de aseguramiento de calidad.
- ✧ Ontología y Sistema de Catalogación con potencia de SW para facilitar el reuso y comunicación de información de métricas e indicadores a través de un vocabulario común consensuado



Motivación del Enfoque Semántico



- ✧ El uso cada vez más generalizado de la Web en el intercambio de información
- ✧ Nueva evolución de la Web, camino a la Web Semántica
- ✧ Necesidad de un vocabulario común (Ontología) que defina los conceptos relacionados con métricas e indicadores para software.
- ✧ La información sobre métricas pueda ser interpretada por computadoras o agentes



Web Semántica

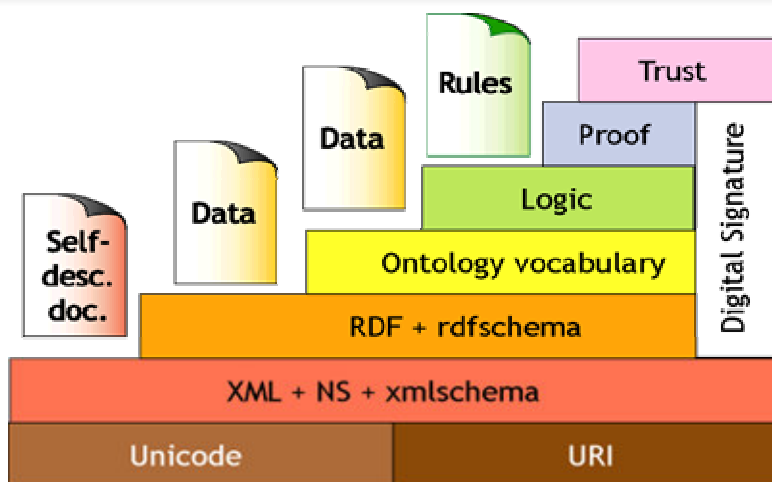


Qué es la Web Semántica?

- ❖ La Web Semántica es una ampliación de la web actual, es un espacio donde la información tiene un **significado bien definido**, de manera que pueda ser interpretada tanto por agentes humanos como computarizados.

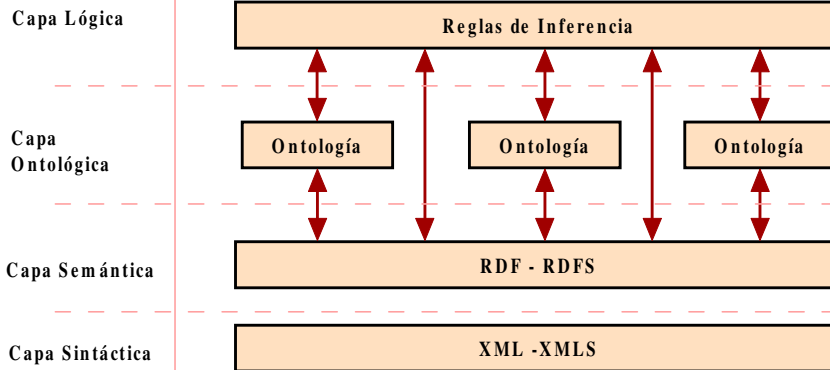


Arquitectura de la WS

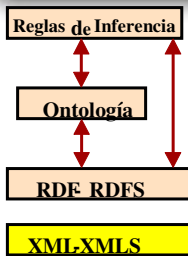




La Web Semántica



Lenguaje XML / XMLS



- ✧ Una forma de **describir datos** que es independiente de lenguajes, plataformas y herramientas
- ✧ Proporciona **estructura sintáctica** para que los datos puedan ser interpretados por computadoras
 - * Estructura de Árbol
- ✧ XMLS permite la definición de gramáticas y etiquetas significativas para los documentos a través de namespaces (espacios de nombres).



Es suficiente XML/S?



Reglas de Inferencia



Ontología



RDF RDFS



XML-XMLS

- ✧ Comunica estructura pero no semántica
- ✧ La semántica es aparente para los humanos pero no para las máquinas
- ✧ Semántica: es una disciplina que estudia cómo los símbolos se refieren a otros objetos (Angeles P. J., 1981. *Dictionary of Philosophy*)
- ✧ Es necesario más expresividad para procesamiento semántico



Lenguaje RDF



Reglas de Inferencia



Ontología



RDF RDFS



XML-XMLS

- ✧ Es un lenguaje para **modelar datos**, con una representación explícita de la semántica de los datos
- ✧ Tres componentes:
 - * **Recursos**: cualquier cosa identificada con un URI
 - * **Propiedades**: atributos o relaciones para describir un recurso
 - * **Sentencias**: combinación de los anteriores objetos. Consisten de un Sujeto, un Predicado, y un Objeto (recurso o literal)



Lenguaje RDF



Reglas de Inferencia



Ontología



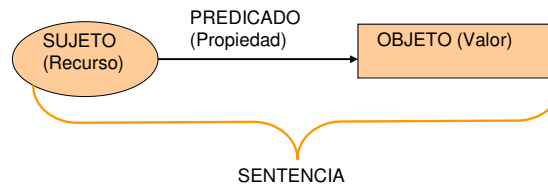
RDF-RDFS



XML-XMLS

Las sentencias se representan formalmente por tri-uplas (sujeto, predicado, objeto)

Grafos dirigidos en RDF



Lenguaje RDFS



Reglas de Inferencia



Ontología



RDF-RDFS



XML-XMLS

RDFS permite definir los términos que se usarán en las declaraciones RDF y le otorgará significados específicos.

Para evitar definiciones conflictivas del mismo término, RDF utiliza la facilidad de *namespace* de XML.

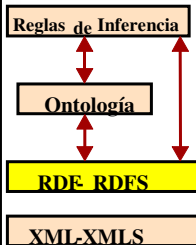
Permite modelar metadatos, con una representación explícita de su semántica.

Permite especificar restricciones de tipos para los sujetos y objetos de las tri-uplas RDF

Introduce primitivas de modelado orientado a objetos (*rdfs:Class*, *rdfs:Property*, *rdfs:subClassOf*)



Es suficiente RDFS?



- ✧ Carece de poder expresivo (negación, implicación, cardinalidad, ...)
- ✧ Por ejemplo, no es posible:
 - * Especificar condiciones necesarias y suficientes para definir pertenencia a una clase
- ✧ Es necesario más expresividad para procesamiento semántico



Lenguaje OWL



- ✧ Adiciona lógica descriptiva a RDFS
- ✧ Permite definir condiciones necesarias y suficientes para definir pertenencia a una clase
- ✧ Es la nueva recomendación del W3C para especificar Ontologías



La Web más Semántica



Qué se Necesita?

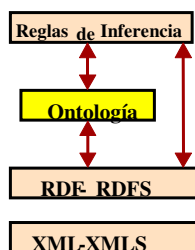
- ✦ Desarrollo y Consenso de Vocabularios Comunes
 - ✧ Ontologías
- ✦ Tecnologías (lenguajes y herramientas) para generar “marcado” y procesamiento semántico.
- ✦ Infraestructura de Servicios Web (con potencia de WS)



Qué es una Ontología?



Resumen de Definiciones



- ✦ Vocabulario acerca de un dominio: Términos + Relaciones + Reglas de combinación para extender el vocabulario [Neches 91]
- ✦ Especificación explícita de una conceptualización [Gruber 93]
- ✦ Especificación formal de una conceptualización compartida [Borst 97]
 - Conceptualización = Modelo conceptual;
 - Explícita = Los conceptos y restricciones del modelo están definidos explícitamente,
 - Formal = procesable por una computadora,
 - Compartida = Captura conocimiento consensuado.



Qué es una Ontología?



Resumen de Definiciones

Reglas de Inferencia



Ontología



RDE-RDFS



XML-XMLS

❖ Puede tomar muchas formas pero necesariamente incluirá un vocabulario de términos y una especificación de su significado (definiciones e interrelaciones entre conceptos) que impone estructura al dominio y restringe las posibles interpretaciones [Uschold-Jasper]

❖ Una ontología se compone de **Conceptos, Atributos, Relaciones y Reglas de Restricción** (Axiomas).



Métodologías para Ontologías



- ❖ Existe un conjunto de metodologías para construir ontologías:
- metodología **Cyc**
 - metodología **Uschold and King**
 - **METHONTOLOGY** (Fernández López, Gómez-Pérez et al 97)
 - **REFSENO** (Tautz, C. and Von Wangenheim, C. 98)



METHONTOLOGY



- ✧ Provee actividades y guías para especificar Ontologías, así como un ciclo de vida.
- ✧ Los principales pasos de METHONTOLOGY son:
 - * **Especificación:** de la meta, el alcance y granularidad de la ontología
 - * **Conceptualización:** ayuda a organizar y estructurar el conocimiento adquirido (modelo conceptual) usando lenguajes de representación (tablas, UML, jerarquías) independientes de los lenguajes de implementación.
 - * **Implementación:** Consiste en formalizar e implementar el modelo conceptual con lenguajes formales
 - Ontolingua, RDF/S (*Resource Description Framework/Schema*), OWL ...
 - * **Evaluación.**



Ejemplo de Ontología



Ontología de Métricas e Indicadores

- ✧ Utilizamos en la etapa de **Conceptualización** un modelo conceptual basado en UML que especifica las principales clases, atributos y relaciones:
 - * **Entidad, Atributo, Concepto Calculable, Métrica, Métrica Directa e Indirecta, Escala, Unidad, Método de Medición, Herramienta**, entre otros.
- ✧ Además, empleamos tablas para especificar un glosario de términos, atributos y relaciones.



Adquisición del Conocimiento



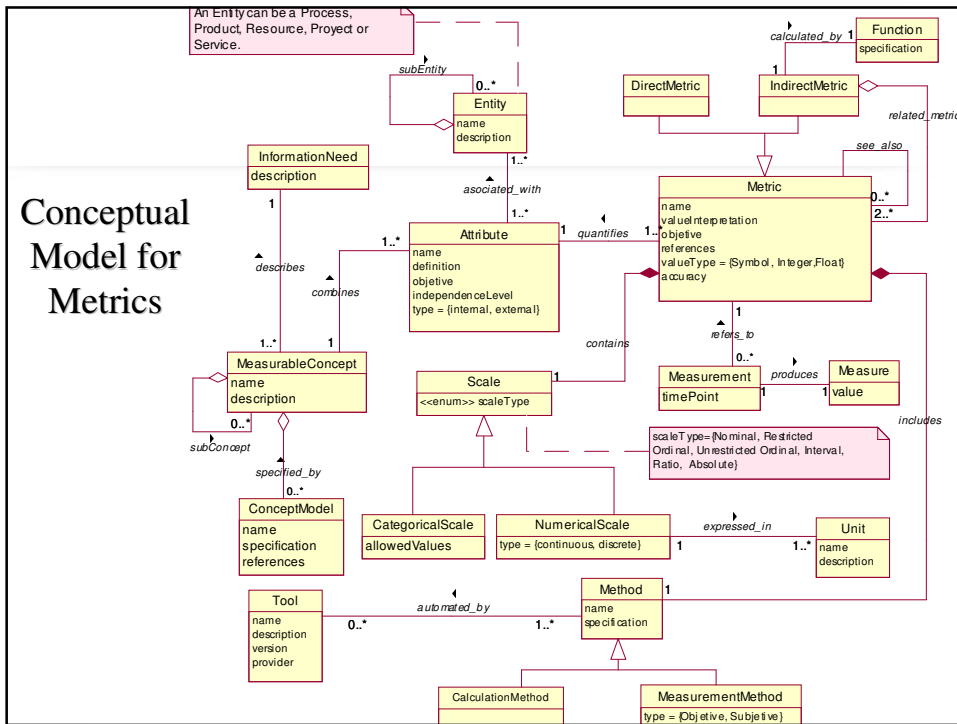
- ✧ Es una actividad independiente dentro del desarrollo de una Ontología.
- ✧ Principales fuentes de conocimiento para la Ontología de M&I :
 - Estándard ISO/IEC 15939 sobre proceso de medición de software.
 - Estándard ISO/IEC 9126-1 sobre modelo de calidad de productos de software.
 - Estándard ISO/IEC 14598-1 sobre evaluación de productos de software.
 - libro de Zuse “A Framework of Software Measurement”
 - libro de Fenton y Pfleeger “Software Metrics: A Rigorous and Practical Approach”
 - trabajo de Kitchenham y otros “Modeling Software Measurement Data”







Adquisición del Conocimiento





- ✧ Principales fuentes de conocimiento para la Ontología de M&I :
 - La propuesta de Briand y otros “An Operational Process for Goal-driven Definition of Measures”.
 - El trabajo de tesis de Olsina “Quantitative Methodology for Evaluation and Comparison of Web Site Quality”.
 - La propuesta de Genero y otros “An Ontology for Software Measurement”.
 - Experiencia adquirida por los integrantes del grupo GIDIS en el área de métricas, métodos y procesos de software.
 - Reuniones entre diferentes grupos ibero-americanos de investigadores en el ámbito de ingeniería de software.



 Conceptualisation: Glossary of Concepts 	
Metric	The defined measurement and calculation method and the measurement scale.
Direct Metric	A metric of an attribute that does not depend upon a metric of any other attribute.
Indirect Metric	A metric of an attribute that is derived from metrics of one or more other attributes.
Function	Algorithm or formula performed to combine two or more metrics.
Scale	A set of values with defined properties (ISO/IEC 14598-1).
Categorical Scale	A scale where measured or calculated values are categories, and can not be expressed in units, in a strict sense.
Numerical Scale	A scale where measured or calculated values are numbers that can be expressed in units, in a strict sense.

 Conceptualisation: Attributes Description 		
Concept	Attribute	Description
Attribute	name	Name of an attribute to be identified.
	definition	An unambiguous description of the attribute meaning
	objective	Goal or purpose to measuring this attribute
	type	Attributes can be internal or external (ISO/IEC 9126-1)
Calculation	timePoint	Instant when a calculation is performed.

 Conceptualisation: RelationshipsDescription 	
Name	Description
associated_with	One or more measurable attributes are associated with one or more entities.
automated_by	One or more methods can be automated by none or several software tools.
calculated_by	An indirect metric is calculated from a given function (or formula) specification.
combines	A measurable concept combines (associates) one or more measurable attributes.
contains	A metric and/or indicator contain a specific scale.
describes	One or more measurable concepts are defined in order to satisfy a concrete information need. So, a measurable concept describes a concrete information need.



Conceptualización: Axiomas



Axioma 1: Los conceptos Direct Metric e Indirect Metric son disjuntos.

$$(\forall m) (\text{Direct Metric}(m) \leftrightarrow \sim \text{IndirectMetric}(m))$$

Axioma 2: Un método de cálculo que es parte de una métrica indirecta no es al mismo tiempo parte de un indicador y viceversa.

$$(\forall mc,m) (\text{Indirect Metric}(m) \wedge \text{includes}(m,mc) \rightarrow \sim (\exists i) (\text{Indicator}(i) \wedge \text{includes}(i,mc))$$

$$(\forall mc,i) (\text{Indicator}(i) \wedge \text{includes}(i,mc) \rightarrow \sim (\exists m) (\text{Indirect Metric}(m) \wedge \text{includes}(m,mc))$$



Implementación de la Ontología en RDFS



```
<rdfs:Class rdf:ID="Attribute">
  <rdfs:label xml:lang="en">Attribute</rdfs:label>
  <rdfs:comment>A measurable physical or abstract property of an entity </rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Resource"/>
</rdfs:Class>
```

```
<rdfs:Class rdf:ID="Metric">
  <rdfs:label xml:lang="en">Metric</rdfs:label>
  <rdfs:comment>The defined measurement or calculation method and the measurement scale.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Resource"/>
</rdfs:Class>
```

```
<rdfs:Class rdf:ID="DirectMetric">
  <rdfs:label xml:lang="en">DirectMetric</rdfs:label>
  <rdfs:comment>A metric of an attribute that does not depend upon other attribute.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Metric"/>
</rdfs:Class>
```



Implementación de la Ontología en RDFS



```
<rdf:Property rdf:ID="Quantifies">
  <rdfs:label xml:lang="en">Quantifies</rdfs:label>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Metric"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Attribute"/>
  <rdfs:comment>One or more metrics can quantify an attribute.</rdfs:comment>
</rdf:Property>

<rdf:Property rdf:ID="metricName">
  <rdfs:label xml:lang="en">metricName</rdfs:label>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Metric"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#Literal"/>
  <rdfs:comment>Name of an metric to be identified.</rdfs:comment>
</rdf:Property>
```

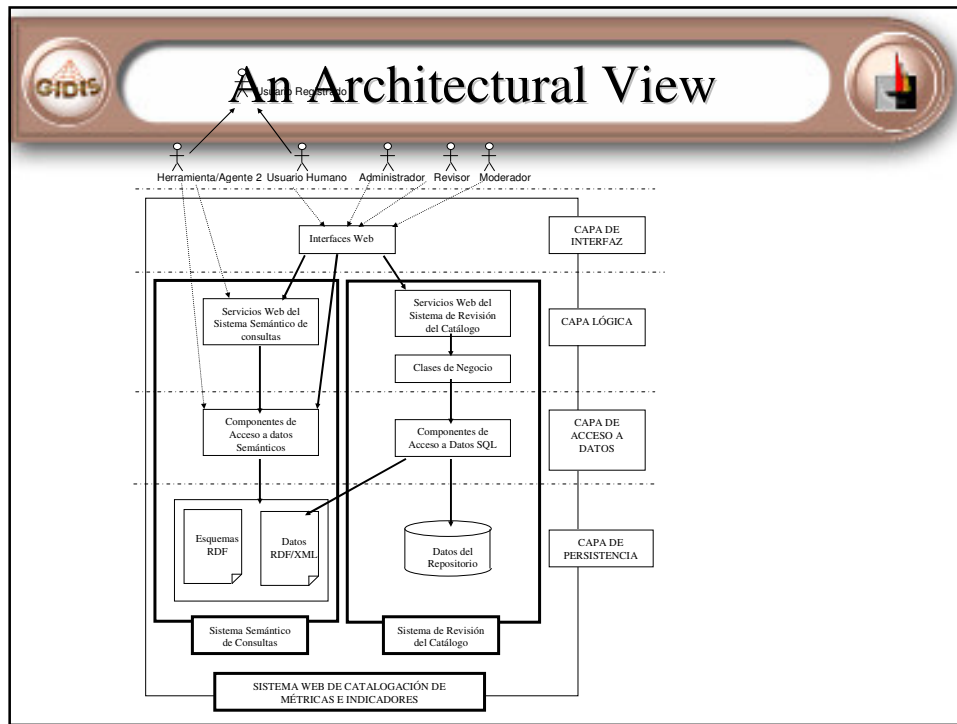


Valor de las Ontologías



Resumen

- Las ontologías capturan **conocimiento consensuado** de un modo genérico y **formal** de tal manera que pueda ser **compartido** y **reutilizado** por distintos grupos de personas y **aplicaciones software**.



Navegación y Búsqueda Semántica

- ✦ En las aplicaciones web tradicionales, la navegación y exploración de la información está dirigida por la interacción del usuario.
- ✦ El usuario debe hacer una serie de elecciones antes de encontrar la información de su interés, desconociendo si está navegando por el camino correcto.
- ✦ Una forma potencial de mejorar la navegación es proveer mecanismos de exploración basados en ontologías, de manera de estructurar la información conforme a su semántica.
- ✦ Los motores de búsqueda que existen actualmente recuperan una lista de los documentos que contienen las palabras claves ingresadas por el usuario, en forma exacta o aproximada.
- ✦ Las ontologías representan la tecnología adecuada para facilitar la navegación y búsqueda semántica



Lenguaje de consulta para RDF



- ✧ Una vez que la información de métricas e indicadores está almacenada en repositorios RDF, se necesita un lenguaje de consulta para implementar la navegación y búsqueda semántica.
- ✧ Los documentos RDF y RDFS se pueden explorar en tres niveles distintos de abstracción.
 - * A un nivel Sintáctico
 - * A un nivel Estructura
 - * A un nivel Semántico



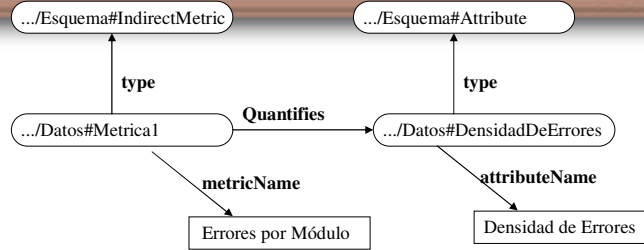
Consultas a un nivel sintáctico



- ✧ A nivel sintáctico, los documentos RDF y RDFS son a su vez documentos XML.
- ✧ Cualquier documento RDF podría ser consultado usando un lenguaje de consulta para XML (por ej. Xquery).
- ✧ Las relaciones en los datos RDF que no son advertidas en la estructura de árbol de XML son muy difíciles de consultar.
- ✧ Las consultas están limitadas a expresiones que atraviesen la estructura de árbol de XML, del tipo:
 - * Recuperar todos los elementos contenidos en un elemento *Description* cuyo atributo *rdf:about* tenga el valor *valor*.



Consultas a un nivel sintáctico



```

<rdf:Description rdf:about="DensidadDeErrores">
  <rdf:type rdf:resource="http://gidis.edu.ar/Esquema#Attribute"/>
  <m:attributeName>Densidad de Errores</m:attributeName>
</rdf:Description>

<rdf:Description rdf:about="Métrical">
  <rdf:type rdf:resource="http://gidis.edu.ar/Esquema#IndirectMetric"/>
  <m:metricName>Errores por módulo </m:metricName>
  <m:Quantifies rdf:resource="#DensidadDeErrores"/>
</rdf:Description>

```



Consultas a un nivel estructural



- ★ A nivel estructural, los documentos RDF y RDFS son un conjunto de tri-uplas.
- ★ Se han propuesto e implementado varios lenguajes de consulta para RDF que buscan y recuperan tales tri-uplas de varias maneras (x ej. Squish).
- ★ Tienen en cuenta el modelo de datos RDF, que es un grafo.
- ★ Ejemplo de tri-uplas para el caso de métricas:

```

(type ../Datos#DensidadDeErrores ../Esquema#Attribute)
(attributeName ../Datos#DensidadDeErrores "Densidad de Errores")
(type ../Datos#Metrica1 ../Esquema#IndirectMetric)
(metricName ../Datos#Metrica1 "Errores por módulo")
(Quantifies ../Datos#Metrica1 ../Datos#DensidadDeErrores)

```

- ★ La siguiente consulta recupera las métricas que cuantifican a *DensidadDeErrores*

```

SELECT ?x
FROM (Quantifies ?x DensidadDeErrores)

```



Consultas a un nivel estructural



- ✦ Desventaja: no tienen en cuenta la semántica especial que tienen algunas primitivas RDF / S, como *SubClassOf* y *type*.

- ✦ Por ejemplo la consulta:

```
SELECT ?x
FROM (type ?x Metric)
```

No recupera las instancias de las clases *DirectMetric* e *IndirectMetric* que son sub-clases de *Metric*.

- ✦ Un solución sería la consulta:

```
SELECT ?x ?c1 ?c2
FROM (type ?x ?c1)
      (subClassOf ?c2 Metric)
WHERE ?c1 = ?c2
```



Consultas a un nivel semántico: RQL



- ✦ Para una explotación total del conocimiento almacenado en datos RDF/RDFS, se requiere un lenguaje de consulta a nivel semántico .
- ✦ Debe ser sensible a la semántica de las primitivas RDF /S
- ✦ RQL es un lenguaje de consulta declarativo para RDF /S que explícitamente captura esta semántica en su diseño.
- ✦ RQL fue desarrollado en el instituto ICS-FORTH, y su potencia semántica está basada en la evaluación de caminos de expresiones sobre grafos RDF.
- ✦ Permite el uso de variables tanto para denotar nombres de nodos (es decir, clases), como arcos (es decir propiedades).
- ✦ Permite consultar esquemas RDF y descripciones RDF (es decir, instancias) en una misma consulta.
- ✦ RQL está definido por medio de un conjunto de consultas básicas, e iteradores que se permiten construir otras consultas a través de una composición funcional.



Lenguaje RQL - Consultas básicas



- 🏠 Consultas sobre esquemas x ej:
 - * *Class* (recupera todas las clases)
 - * *Property* (recupera todas las propiedades)
- 🏠 Consultas sobre instancias RDF x ej:
 - * *Metric* (recupera todas las instancias de la clase *Metric*)
- 🏠 Funciones x ej:
 - * *subClassOf* (para subclases en forma transitiva)
 - * *subClassOf^* (para subclases directas)
- 🏠 Otros elementos básicos:
 - * Operadores sobre conjuntos (x ej.: *union*, *intersect*, *minus*)
 - * Operadores lógicos (x ej.: =, <, >, *like*)
 - * Funciones de Agregación (x ej.: *min*, *max*, *avg*, *sum* y *count*)
- 🏠 Provee un iterador de la forma *select-from-where*, que se aplica sobre estas colecciones e introduce variables



Lenguaje RQL. Consultas en esquemas



- 🏠 **Consulta:** Obtener los nombres de las clases que son dominio y rango de la propiedad *Quantifies*.

```
select $C1, $C2
from {$C1} Quantifies{$C2}
```

\$C1	\$C2
Metric	Attribute
DirectMetric	Attribute
IndirectMetric	Attribute



Lenguaje RQL: Consultas en instancias



- 👑 **Consulta:** Encontrar todas las instancias de métricas directas y los atributos que cuantifica.

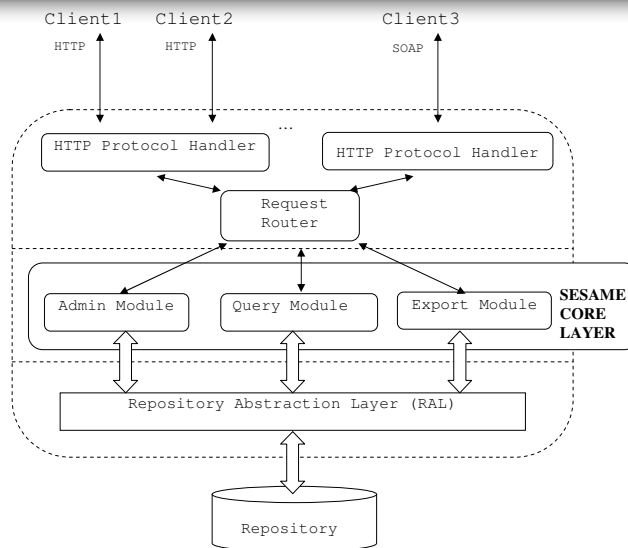
```
select X, Y
from Direct Metric{X}.Quantifies{Y}
```

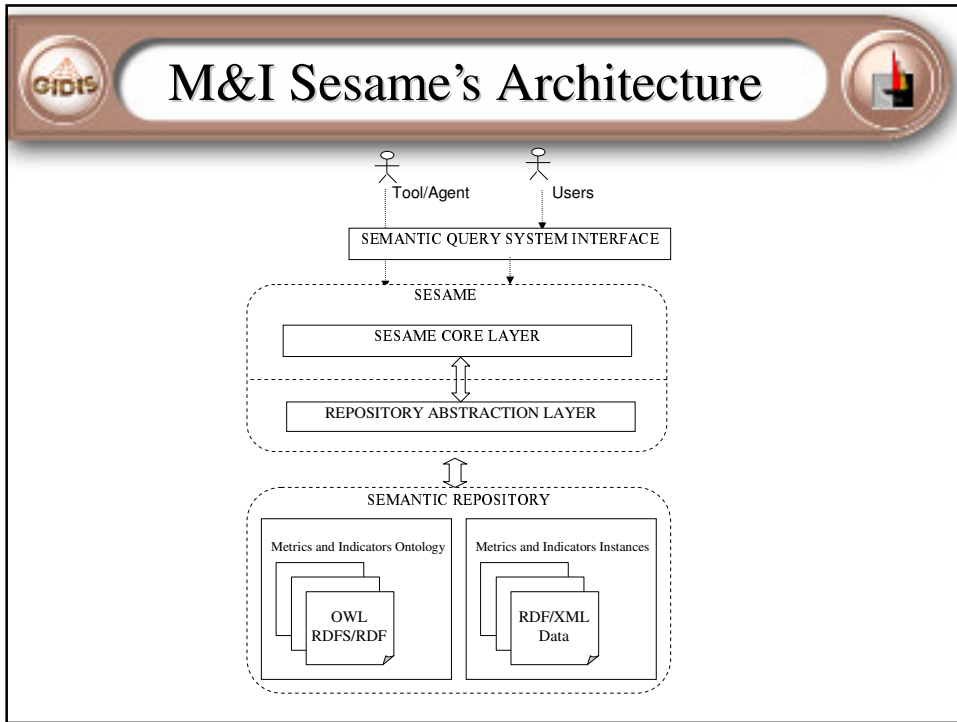
- 👑 **Consulta:** Obtener las métricas directas y sus nombres, que cuantifiquen atributos de la entidad cuyo nombre es "Web_site".

```
select X, N
from Direct Metric{X}.Quantifies.associated_with{Y}.entityName{Z},
{X}.metricName{N}
where Z="Web_site"
```



Sesame's Architecture





Navegación Semántica del SCMI

Taxonomy of Concepts

- Entity
- Attribute
- Metric
 - DirectMetric
 - IndirectMetric
- Indicator
 - ElementaryIndicator
 - GlobalIndicator
- ElementaryModel
- GlobalModel
- DecisionCriteria
- CalculableConcept
- ConceptModel
- InformationNeed
- Scale

Contextos de Exploración

- Entity
- Metric
- CalculableConcept
- SoftwareTool

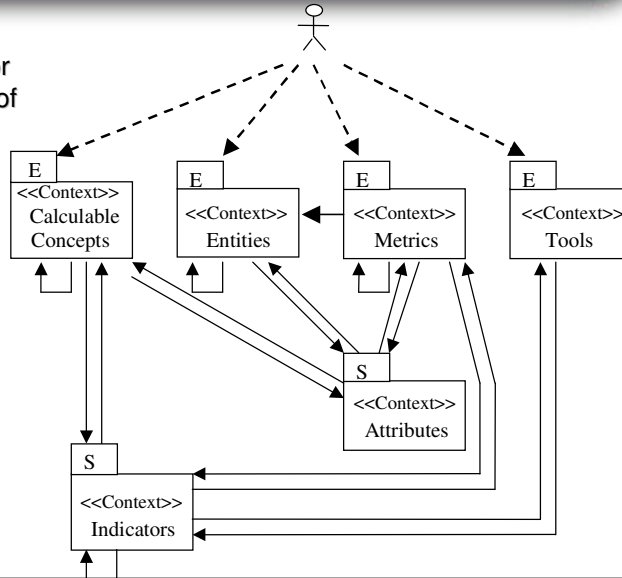
Navegación Semántica a través de la Ontología



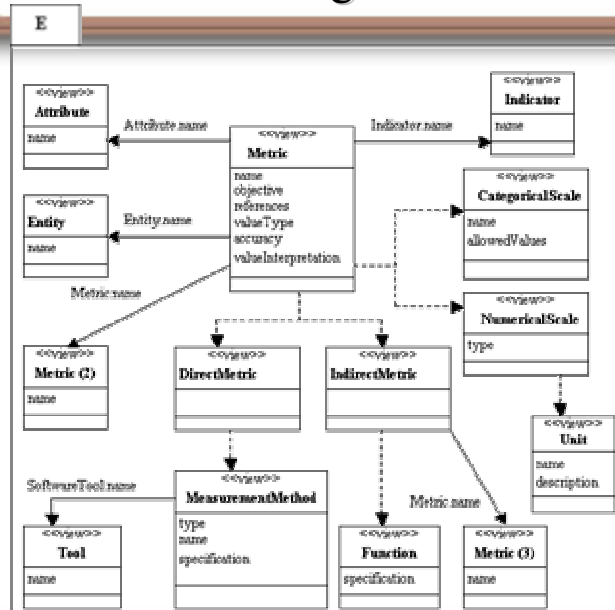
Modelo Navegacional para el Usuario Registrado



Navigational Map
(OOWS approach) for the *Registered User* of the M&ICWS



El Contexto Navegacional Metrics





Primitivas para la Navegacion Semántica.



```

<rdfs:Class rdf:ID="ExplorationContext">
  <rdfs:label xml:lang="en">Exploration Context</rdfs:label>
  <rdfs:comment>Destination to an Entry point</rdfs:comment>
</rdfs:Class>

<rdfs:Property rdf:ID="NavigationalLink">
  <rdfs:label xml:lang="en">Navigational Link</rdfs:label>
  <rdfs:comment>Navigational Link from a given user View to an
    Exploration Context</rdfs:comment>
  <rdfs:domain rdf:resource="#View"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#ExplorationContext"/>
</rdfs:Property>

<rdfs:Property rdf:ID="ContextDependencyRelationship">
  <rdfs:label xml:lang="en">Context Dependency
    Relationship</rdfs:label>
  <rdfs:comment>It allows to show the information in the same
    view</rdfs:comment>
</rdfs:Property>

```



Navegación Semántica del SCMI



Metrics and Indicators Cataloging Web System

search GO

:: Home :: Ontological Glossary :: Advanced Search

Home Metric Orphan Page Count

Instance of DirectMetric

Name	Orphan Page Count
Value Interpretation	X >= 0, the closer to zero the better.
Objective	Count the number of pages that have no internal links to the Web site where they are included in. When a visitor accesses an orphan page through an external URL, he/she is unable to navigate inside the site. This kind of page has no internal navigational functionality and its utility depends rather on its content exclusively.
References	J. Nielsen, www.useit.com/valertbox9605.html.
ValueType	Integer
Quantifies	Orphan Page http://gidts.irdf/metricData.rdf#OrphanPage
Includes	Method 1 http://gidts.irdf/metricData.rdf#method1AutomatedBy
Contains	Scale 1 http://gidts.irdf/metricData.rdf#scale1ExpressedInPages scaleType Absolute Type Discrete
Associated_with	Product http://gidts.irdf/metricData.rdf#Product

Entity
Metric
CalculableConcept
SoftwareTool

Búsqueda Semántica Rápida

Búsqueda Semántica Avanzada

Instancia de Métrica Directa



Búsqueda Semántica del SCMI



Home
Ontological Glossary
Advanced Search
Registered User

Home > Advanced Semantic Search

Advanced Semantic Search

The Advanced Semantic Search allows you to make a customized and exhaustive search through the items in the Metrics and Indicators Repository.

Look for:

Where to look: Name
 Description
 Everywhere

What to get: Entity
 Attribute
 Metric
 DirectMetric
 IndirectMetric
 Indicator
 ElementaryIndicator
 GlobalIndicator
 ElementaryModel
 GlobalModel
 DecisionCriteria
 CalculableConcept
 ConceptModel
 InformationNeed
 Scale
 CategoricalScale
 NumericalScale
 Unit
 Function
 Measurement
 Measure
 Calculation
 IndicatorValue
 Method
 MeasurementMethod
 CalculationMethod
 SoftwareTool

[Search Now](#)

GIDTS © 2004



Búsqueda Semántica del SCMI



Home
Ontological Glossary
Advanced Search
Registered User

Home > Search Results

Semantic Query Results

Query results for: **enlaces** in the [Name Description] of any [Attribute]

Name	Description
► Cantidad de Enlaces Externos de un Sitio	Número total de enlaces encontrados en la páginas estáticas del sitio analizado que apuntan a nodos destino que pertenecen al mismo sitio o a sitios externos, contabilizando aquellos enlaces que apuntan al mismo nodo como único enlace.
► Cantidad de Enlaces Externos Distintos de un Sitio	Número total de enlaces encontrados en la páginas estáticas del sitio analizado que apuntan a nodos destino que pertenecen a sitios externos, contabilizando aquellos enlaces que apuntan al mismo nodo como único enlace.
► Cantidad de Enlaces Internos Distintos de un Sitio	Número total de enlaces encontrados en la páginas estáticas del sitio analizado que apuntan a nodos destino que pertenecen al mismo sitio, contabilizando aquellos enlaces que apuntan al mismo nodo como único enlace.
► Cantidad De Enlaces Rotos Distintos Del Sitio	Representa la cantidad de enlaces rotos totales del sitio (también denominados broken o dangling), bien sean internos o externos al mismo. Al momento del conteo de este atributo se hará distinción entre URLs iguales (de enlaces rotos).
► Cantidad De Enlaces Rotos Externos (No Distinto)	Número total de enlaces rotos encontrados en la páginas estáticas del sitio analizado que apuntan a un nodo destino distinto al sitio. Al momento del conteo de este atributo no se hará distinción entre URLs iguales (de enlaces rotos).
► Cantidad De Enlaces Rotos Externos Distintos De Un Sitio	Número total de enlaces encontrados en las páginas estáticas del sitio analizado que apuntan a un nodo destino perteneciente a otro sitio, contabilizando aquellos enlaces rotos que apuntan al mismo nodo como un único enlace.
► Cantidad De Enlaces Rotos Internos (No Distinto)	Número total de enlaces rotos encontrados en la páginas estáticas del sitio analizado que apuntan a un nodo destino perteneciente al mismo sitio. Al momento del conteo de este atributo no se hará distinción entre URLs iguales (de enlaces rotos).
► Cantidad De Enlaces Rotos Internos Distintos De Un Sitio	Número total de enlaces encontrados en las páginas estáticas del sitio analizado que apuntan a nodos destino que pertenecen al mismo sitio, contabilizando aquellos enlaces rotos que apuntan al mismo nodo como un único enlace.
► Cantidad de Enlaces Rotos Totales (No Distintos)	Número total de enlaces rotos encontrados en la páginas estáticas del sitio analizado. Al momento del conteo de este atributo no se hará distinción entre URLs iguales (de enlaces rotos).
► Cantidad de Colores Empleados en los Enlaces Activos de un Sitio	Número total de códigos de color para los enlaces activos de un sitio.
► Cantidad de Colores Empleados en los Enlaces Visitados de un Sitio	Número total de códigos de color para los enlaces visitados de un sitio.
► Cantidad de Páginas Muertas	Número total de páginas que no contienen enlaces internos al sitio en las páginas estáticas del sitio analizado. Al momento del conteo solo se contabilizarán páginas que no contengan ningún enlace o que solo contengan enlaces externos al sitio.
► Cantidad Total de Enlaces del Sitio	---
► Grado de Sistema Cerrado	---



Búsqueda Semántica (SeRQL)



Se Implementaron dos tipos de búsqueda semántica:

🌟 **Búsqueda Rápida:** por ejemplo la siguiente consulta SeRQL se genera si se ingresa la palabra clave "enlaces"

```
SELECT Item, Name, Description
FROM {Item} <rdfs:label> {Name}; <rdfs:comment> {Description}
WHERE (Description like "enlaces" OR Name like "enlaces")
```

🌟 **Búsqueda Avanzada:** permite personalizar la búsqueda especificando donde buscar (en que atributos del recurso) y qué tipo de recurso recuperar. Por ejemplo la siguiente consulta SeRQL se genera si se ingresa la palabra clave "enlaces"

```
SELECT Item, Name, Description
FROM {Item} <rdf:type> {Class};
      <rdfs:label> {Name};
      <rdfs:comment> {Description}
WHERE (Name like "enlaces"
      OR Description like "enlaces") AND
      (Class = <metr:Metric>)
USING NAMESPACE
      metr = <!http://gidis/rdf/metind.rdf#>
```



Conclusiones



- 🌟 La ontología de Métricas e Indicadores y Sistema de Catalogación con potencia de SW, facilitan el reuso y comunicación de información de métricas e indicadores a través de un vocabulario común consensuado.
- 🌟 Para hacer más eficiente la explotación de la información del catálogo tanto por seres humanos como por computadoras, se implementaron mecanismos de navegación y búsqueda semántica, usando tecnologías para tal fin (RQL, Sesame)
- 🌟 A través de la implementación del catálogo, se puede comprobar la utilidad e importancia de las ontologías en la WS, sobretodo en lo que se referente a:
 - * Compartir y comunicar conocimiento
 - * Procesar el conocimiento en forma automática
 - * Facilitar la búsqueda y navegación semántica