

Web Ontology Language y Description Logics

Lenguajes y Tecnologías de la Web Semántica.

Concepción de Sistemas de Información

2018



Contenido

- Generalidades
- Sintaxis e Ideas Básicas
- Semántica
 - Términos: Tipos de Datos y Vocabularios
 - Interpretación de las Expresiones
 - Interpretación de los Axiomas.
 - Inferencia
 - Perfiles de OWL

Contenidos

- Generalidades
- Sintaxis e Ideas Básicas
- Semántica
 - Términos: Tipos de Datos y Vocabularios
 - Interpretación de las Expresiones
 - Interpretación de los Axiomas.
 - Inferencia
 - Perfiles de OWL

OWL: Web Ontology Language

- Desde el punto de vista de un lenguaje para la especificación de una realidad, RDFS provee pocos elementos.
- RDFS no provee:
 - Negación (Diferencia)
 - Mecanismos de construcción de clases en función de otras (Ej: Unión, Intersección).
 - Otro tipos de restricciones como enumerados o subrangos en los tipos básicos o restricciones de cardinalidades.
- Esto muestra la necesidad de otros mecanismos de definición de Ontologías.

Cómo se Construye una Ontología?

- Describiendo:
 - Las cualidades de objetos relevantes del problema. (Ej. Sirius Black es un Animago)
 - Propiedades (relaciones o atributos) de objetos del problema. (Ej. Sirius Black se transforma en perro)
 - Los conjuntos relevantes de objetos del problema. (Ej. Animago - clase)
 - Conjuntos de parejas de objetos del problema o asociaciones de objetos del problema con valores. (Ej. se transforma - propiedad).
 - Condiciones que deben cumplir los objetos, los conjuntos de objetos y los conjuntos de parejas. (Ej: los Animagos son Personas)
- Es similar a la construcción de un modelo de datos.

Estructura de una Ontología

- Los dos primeros elementos descriptos anteriormente, conforman lo que se suele llamar la **A-Box**.
- Los restantes conforman la **T-Box**

OWL: Web Ontology Language

- Entre otras cosas, **OWL** permite:
 - Declarar clases e individuos en esas clases: `owl:Class`.
 - Declarar dos tipos de propiedades :
`owl:ObjectProperty`, `owl:DatatypeProperty`
 - Operadores de conjuntos:
`owl:Union`, `owl:Intersection`, `owl:Complement` ...
 - Clases definidas a partir de otras:
`owl:ObjectSomeValuesFrom`, `owl:ObjectAllValuesFrom`
...
 - Relaciones definidas a partir de otras:
`owl:ObjectInverseOf`, `owl:ObjectPropertyChain` ...

Contenidos

- Generalidades
- Sintaxis e Ideas Básicas
- Semántica
 - Términos: Tipos de Datos y Vocabularios
 - Interpretación de las Expresiones
 - Interpretación de los Axiomas.
 - Inferencia
 - Perfiles de OWL

OWL: Sintaxis

- Hay al menos, 5 sintaxis:

Sintaxis	Ejemplo	Uso Habitual
Funcional	<i>ClassAssertion(: Person : Mary)</i>	Visualización de Estructura
RDF/XML	<i>< Person rdf: about = "Mary" / ></i>	Intercambio de Datos y Ontologías.
Turtle	<i>: Mary rdf: type : Person.</i>	Lectura y escritura de ternas RDF.
Manchester	<i>Individual : Mary Types : Person</i>	Visualización Description Logic
OWL/XML	<i>< ClassAssertion > < ClassIRI = "Person" / > < NamedIndividualIRI = "Mary" / > < /ClassAssertion ></i>	Procesamiento XML

OWL: Ideas Básicas

- Hay 3 tipos de expresiones:
 - Entidades: elementos de la realidad.
 - Hay Individuos que representan recursos.
 - Las clases representan conjuntos de Individuos.
 - Las Propiedades representan conjuntos de parejas de individuos.
 - Los Tipos de Datos (Datatypes) representan conjuntos de valores.
 - Expresiones:
 - Generalizan las nociones de clase, propiedad y tipos de datos permitiendo su descripción “al vuelo”.
 - Axiomas:
 - Afirmaciones que proveen información sobre las entidades, ya sean básicas o definidas por expresiones.
- Ver <http://www.w3.org/TR/owl2-primer/>

Contenidos

- Generalidades
- Sintaxis e Ideas Básicas
- **Semántica**
 - Términos: Tipos de Datos y Vocabularios
 - Interpretación de las Expresiones
 - Interpretación de los Axiomas.
 - Inferencia
 - Perfiles de OWL

Semántica de Owl

- Para definir la semántica, se dan dos elementos básicos:
 - Vocabulario: Define el conjunto términos que se pueden utilizar.
 - Mapeo de Tipos de Datos: Define cuáles son los valores, tipos y facetas válidos.
 - Vocabulario OWL: Define los conjuntos de clases y propiedades que se pueden utilizar en owl.
 - Interpretación: Define cómo se interpretan las expresiones del lenguaje.

- Generalidades
- Sintaxis e Ideas Básicas
- **Semántica**
 - **Términos: Tipos de Datos y Vocabularios**
 - Interpretación de las Expresiones
 - Interpretación de los Axiomas.
 - Inferencia
 - Perfiles de OWL

Mapeo de Tipos de Datos

Un **Mapeo de Tipos de Datos** (datatype map) es una tupla con 6 partes:

Mapeo de Tipo de Datos

- N_{DT} . Es un conjunto de IRIs que representan los tipos.
- N_{LS} . $N_{LS} : N_{DT} \rightarrow 2^{Strings}$. $N_{LS}[T]$ es un conjunto llamado "Espacio Lexical", formado por strings llamados "Formas Lexicales" del tipo.
- N_{FS} . Para cada nombre de tipo $T \in N_{DT}$, $N_{FS}(T)$ es un conjunto de parejas $\langle F, v \rangle$ donde cada pareja representa el conjunto de valores del tipo T que cumplen la condición dada por la IRI F con respecto al valor v (Ej: >5). A F se le llama "Faceta" (constraining Facet) y v valor de restricción (constraining value).

Mapeo de Tipos de Datos

Mapeo de Tipo de Datos

- $_^{DT}$: Interpretación de los tipos.
 $_^{DT}$ es una función tal que a cada $T \in N_{DT}$ le asigna un conjunto de valores T^{DT} llamado "Espacio de Valores" del tipo.
- $_^{LS}$: Interpretación de las formas lexicales.
Es una función tal que:
para cada $T \in N_{DT}$ y $L \in N_{LS}[T]$,
 $\langle L, T \rangle^{LS} \in T^{DT}$.
- $_^{FS}$: Interpretación de las facetas.
Es una función tal que:
para cada $T \in N_{DT}$ y $\langle F, v \rangle \in N_{FS}(T)$,
 $\langle F, v \rangle^{FS} \subseteq T^{DT}$.

Vocabulario

Un **Vocabulario** sobre un mapeo de tipos de datos D es una tupla con 7 partes:

Vocabulario

- V_C : Es el conjunto de las clases.
- V_{OP} : Es el conjunto de las propiedades de objetos. (*Object Properties*).
- V_{DP} : Es el conjunto de las propiedades de datos. (*Data Properties*).
- V_I : Es el conjunto de los individuos.
- V_D : Es el conjunto de los tipos de datos. Es tal que $N_{DT} \cup \{rdfs : Literal\} \subseteq V_D$
- V_L : Es el conjunto de los literales tipeados. $V_L = \{l \wedge T : T \in N_{DT} \text{ y } l \in N_{LS}[T]\}$
- V_{FA} : Es el conjunto de las facetas.
 $V_{FA} = \{ \langle F, v \rangle : \exists T \in N_{DT}. \langle F, v \rangle \in N_{FS}(T) \}$

- Generalidades
- Sintaxis e Ideas Básicas
- **Semántica**
 - Términos: Tipos de Datos y Vocabularios
 - **Interpretación de las Expresiones**
 - Interpretación de los Axiomas.
 - Inferencia
 - Perfiles de OWL

Semántica de las Expresiones

- Se define en forma extensional.
 - Las clases y las propiedades son interpretadas como conjuntos y como conjuntos de parejas respectivamente.
 - Una expresión de clase o propiedad es verdadera si es no vacía en la interpretación. En otro caso es falsa.
 - Los axiomas son interpretados como afirmaciones que son verdaderas o falsas según la extensión de las clases y propiedades involucradas.
- Hay una función para cada tipo de entidad que mapea su representación en el vocabulario en “lo que se espera”:
 - Individuos en elementos del universo.
 - Literales en elementos de los tipos de datos.
 - Símbolos de clases en conjuntos de elementos del universo. Etc.

Interpretación (Estructura)

Dado un mapeo de tipo de Datos D y un vocabulario V , una **Interpretación OWL** es una estructura:

$$I = \langle \Delta_I, \Delta_D, _{}^C, _{}^{OP}, _{}^{DP}, _{}^I, _{}^{DT}, _{}^{LT}, _{}^{FA}, \text{NAMED} \rangle$$

donde:

- Δ_I es el universo de objetos (individuos).
- Δ_D es un conjunto disjunto con Δ_I que contiene a todos los valores de todos los tipos de datos.
- $_{}^I$ es la función de interpretación de los individuos.

$$_{}^I : V_I \rightarrow \Delta_I$$

Interpretación (Estructura)

- $_{}^C$ es la función de interpretación de las clases

$$(_{}^C : V_C \rightarrow 2^{\Delta_I})$$

tal que:

$$owl : thing^C = \Delta_I$$

$$owl : nothing^C = \emptyset$$

- $_{}^{OP}$ es la función de interpretación de las propiedades de objeto

$$_{}^{OP} : V_{OP} \rightarrow 2^{\Delta_I \times \Delta_I}$$

tal que:

$$owl : topObjectProperty^{OP} = \Delta_I \times \Delta_I$$

$$owl : bottomObjectProperty^{OP} = \emptyset$$

Interpretación (Estructura)

- $_{}^{DP}$ es la función de interpretación de las propiedades de datos

$$_{}^{DP} : V_{DP} \rightarrow 2^{\Delta_I \times \Delta_D}$$

tal que:

$$owl : topDataProperty^{DP} = \Delta_I \times \Delta_D$$

$$owl : bottomDataProperty^{DP} = \emptyset$$

- $_{}^{DT}$ es la función de interpretación de los tipos de Datos.
($_{}^{DT} : V_D \rightarrow 2^{\Delta_D}$) tal que:

$$rdfs : Literal^{DT} = \Delta_D$$

$$\forall T \in N_{DT}. T^{DT} = T^{D.DT}$$

Interpretación (Estructura)

- $_{}^{LT}$ es la función de interpretación de los literales. Esta función es tal que:
$$\forall l \in V_L. l^{LT} = N_{LS}[\langle L, T \rangle]$$
 donde L es la forma lexical de l y T es el tipo.
- $_{}^{FA}$ es la función de interpretación de las Facetas. Esta función es tal que:
$$\forall \langle F, l \rangle \in V_{FA}. \langle F, l \rangle^{FA} = \langle F, l^{LT} \rangle^{D.FS}$$
- $NAMED = \{a^I : a \in V_I \text{ y } a \text{ es un nombre}\}$

Semántica de OWL: Expresiones

Expresión de Clase	Interpretación $_C$
<i>ObjectIntersectionOf</i> ($CE_1 \dots CE_n$)	$(CE_1)^C \cap \dots \cap (CE_n)^C$
<i>ObjectUnionOf</i> ($CE_1 \dots CE_n$)	$(CE_1)^C \cup \dots \cup (CE_n)^C$
<i>ObjectComplementOf</i> (CE)	$\Delta_I \setminus (CE)^C$
<i>ObjectOneOf</i> ($a_1 \dots a_n$)	$\{(a_1)^I, \dots, (a_n)^I\}$
<i>ObjectSomeValuesFrom</i> ($OPE \ CE$)	$\{x : \exists y. \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP} \wedge y \in (CE)^C\}$
<i>ObjectAllValuesFrom</i> ($OPE \ CE$)	$\{x : \forall y. \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP} \rightarrow y \in (CE)^C\}$
<i>ObjectHasValue</i> ($OPE \ a$)	$\{x : \langle x, (a)^I \rangle \in (OPE)^{OP}\}$
<i>ObjectHasSelf</i> (OPE)	$\{x : \langle x, x \rangle \in (OPE)^{OP}\}$
<i>ObjectMinCardinality</i> ($n \ OPE$)	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP}\} \geq n\}$

Semántica de OWL: Expresiones

Expresión de Clase	Interpretación $_C$
<i>ObjectMaxCardinality</i> (<i>n OPE</i>)	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP}\} \leq n\}$
<i>ObjectExactCardinality</i> (<i>n OPE</i>)	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP}\} = n\}$
<i>ObjectMinCardinality</i> (<i>n OPE CE</i>)	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP} \\ \wedge y \in (CE)^C\} \geq n\}$
<i>ObjectMaxCardinality</i> (<i>n OPE CE</i>)	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP} \\ \wedge y \in (CE)^C\} \leq n\}$
<i>ObjectExactCardinality</i> (<i>n OPE CE</i>)	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP} \\ \wedge y \in (CE)^C\} = n\}$
<i>DataSomeValuesFrom</i> (<i>DPE</i> ₁ ... <i>DPE</i> _{<i>n</i>} <i>DR</i>)	$\{x : \exists y_1, \dots, y_n . \langle x, y_k \rangle \in (DPE_k)^{DP} \\ \text{con } 1 \leq k \leq n \wedge \\ (y_1, \dots, y_n) \in (DR)^{DT} \\ \}$

Semántica de OWL: Expresiones

Expresión de Clase	Interpretación $_C$
$DataAllValuesFrom(DPE_1 \dots DPE_n DR)$	$\{x : \forall y_1, \dots, y_n : \langle x, y_k \rangle \in (DPE_k)^{DP}$ donde $1 \leq k \leq n$ $\rightarrow (y_1, \dots, y_n) \in (DR)^{DT}\}$
$DataHasValue(DPE lt)$	$\{x : \langle x, lt \rangle^{LT} \in (DPE)^{DP}\}$
$DataMinCardinality(n DPE)$	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (DPE)^{DP}\} \geq n\}$
$DataMaxCardinality(n DPE)$	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (DPE)^{DP}\} \leq n\}$
$DataExactCardinality(n DPE)$	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (DPE)^{DP}\} = n\}$
$DataMinCardinality(n DPE DR)$	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (DPE)^{DP}$ $\wedge y \in (DR)^{DT}\} \geq n\}$
$DataMaxCardinality(n DPE DR)$	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (DPE)^{DP}$ $\wedge y \in (DR)^{DT}\} \leq n\}$
$DataExactCardinality(n DPE DR)$	$\{x : \#\{y : \langle x, y \rangle \in (DPE)^{DP}$ $\wedge y \in (DR)^{DT}\} = n\}$

Semántica de OWL: Expresiones

Expresión de Propiedad de Objeto	Interpretación $_{}^{OP}$
<i>ObjectInverseOf(P)</i>	$\{ \langle x, y \rangle : (y, x) \in P^{OP} \}$

Contenidos

- Generalidades
- Sintaxis e Ideas Básicas
- **Semántica**
 - Términos: Tipos de Datos y Vocabularios
 - Interpretación de las Expresiones
 - **Interpretación de los Axiomas.**
 - Inferencia
 - Perfiles de OWL

Semántica de OWL: Axiomas

Axioma	Condición
<i>SubClassOf</i> (CE_1 CE_2)	$(CE_1)^C \subseteq (CE_2)^C$
<i>EquivalentClasses</i> ($CE_1 \dots CE_n$)	$(CE_j)^C = (CE_k)^C$ donde $1 \leq j \leq n$ y $1 \leq k \leq n$
<i>DisjointClasses</i> ($CE_1 \dots CE_n$)	$(CE_j)^C \cap (CE_k)^C = \emptyset$ con $j \neq k$ donde $1 \leq j \leq n$ y $1 \leq k \leq n$
<i>DisjointUnion</i> (C_0 $CE_1 \dots CE_n$)	$(C_0)^C = (CE_1)^C \cup \dots \cup (CE_n)^C \wedge$ $(CE_j)^C \cap (CE_k)^C = \emptyset$ con $j \neq k$ donde $1 \leq j \leq n$ y $1 \leq k \leq n$

Semántica de OWL: Axiomas

Axioma	Condición
<i>SubObjectPropertyOf</i> (OPE_1 OPE_2)	$(OPE_1)^{OP} \subseteq (OPE_2)^{OP}$
<i>SubObjectPropertyOf</i> (<i>ObjectPropertyChain</i> ($OPE_1 \dots OPE_n$) OPE)	$\forall y_0, \dots, y_n :$ $\langle y_0, y_1 \rangle \in (OPE_1)^{OP}$ $\wedge \langle y_1, y_2 \rangle \in (OPE_2)^{OP} \wedge \dots \wedge$ $\langle y_{n-1}, y_n \rangle \in (OPE_n)^{OP}$ $\rightarrow \langle y_0, y_n \rangle \in (OPE)^{OP}$
<i>EquivalentObjectProperties</i> ($OPE_1 \dots (OPE_n)^{OP}$)	$(OPE_j)^{OP} = (OPE_k)^{OP}$ donde $1 \leq j \leq n \wedge$ $y_1 \leq k \leq n$
<i>DisjointObjectProperties</i> ($OPE_1 \dots OPE_n$)	$(OPE_j)^{OP} \cap (OPE_k)^{OP} = \emptyset$ donde $j \neq k$ $y_1 \leq j \leq n \wedge$ $y_1 \leq k \leq n$
<i>ObjectPropertyDomain</i> (OPE CE)	$\forall x, y : \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP}$ $\rightarrow x \in (CE)^C$

Semántica de OWL: Axiomas

Axioma	Condición
<i>ObjectPropertyRange</i> (<i>OPE CE</i>)	$\forall x, y : \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP} \rightarrow y \in (CE)^C$
<i>InverseObjectProperties</i> (<i>OPE</i> ₁ <i>OPE</i> ₂)	$(OPE_1)^{OP} = \{ \langle x, y \rangle : \langle y, x \rangle \in (OPE_2)^{OP} \}$
<i>FunctionalObjectProperty</i> (<i>OPE</i>)	$\forall x, y_1, y_2 : \langle x, y_1 \rangle \in (OPE)^{OP}$ $\wedge \langle x, y_2 \rangle \in (OPE)^{OP}$ $\rightarrow y_1 = y_2$
<i>InverseFunctionalObjectProperty</i> (<i>OPE</i>)	$\forall x_1, x_2, y :$ $\langle x_1, y \rangle \in (OPE)^{OP}$ $\wedge \langle x_2, y \rangle \in (OPE)^{OP}$ $\rightarrow x_1 = x_2$
<i>ReflexiveObjectProperty</i> (<i>OPE</i>)	$\forall x : x \in \Delta_I \rightarrow \langle x, x \rangle \in (OPE)^{OP}$
<i>IrreflexiveObjectProperty</i> (<i>OPE</i>)	$\forall x : x \in \Delta_I \rightarrow \langle x, x \rangle \notin (OPE)^{OP}$
<i>SymmetricObjectProperty</i> (<i>OPE</i>)	$\forall x, y : \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP} \rightarrow \langle y, x \rangle \in (OPE)^{OP}$

Semántica de OWL: Axiomas

Axioma	Condición
<i>AsymmetricObjectProperty</i> (<i>OPE</i>)	$\forall x, y : \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP} \rightarrow (y, x) \notin (OPE)^{OP}$
<i>TransitiveObjectProperty</i> (<i>OPE</i>)	$\forall x, y, z : \langle x, y \rangle \in (OPE)^{OP}$ $\wedge \langle y, z \rangle \in (OPE)^{OP}$ $\rightarrow \langle x, z \rangle \in (OPE)^{OP}$
<i>SubDataPropertyOf</i> (<i>DPE</i> ₁ <i>DPE</i> ₂)	$(DPE_1)^{DP} \subseteq (DPE_2)^{DP}$
<i>EquivalentDataProperties</i> (<i>DPE</i> ₁ ... <i>DPE</i> _n)	$(DPE_j)^{DP} = (DPE_k)^{DP}$ donde $1 \leq j \leq n$ y $1 \leq k \leq n$
<i>DisjointDataProperties</i> (<i>DPE</i> ₁ ... <i>DPE</i> _n)	$(DPE_j)^{DP} \cap (DPE_k)^{DP} = \emptyset$ donde $1 \leq j \leq n$ y $1 \leq k \leq n$ y $j \neq k$
<i>DataPropertyDomain</i> (<i>DPE</i> <i>CE</i>)	$\forall x, y : \langle x, y \rangle \in (DPE)^{DP} \rightarrow x \in (CE)^C$
<i>DataPropertyRange</i> (<i>DPE</i> <i>DR</i>)	$\forall x, y : \langle x, y \rangle \in (DPE)^{DP} \rightarrow y \in (DR)^{DT}$

Semántica de OWL: Axiomas

Axioma	Condición
<i>FunctionalDataProperty(DPE)</i>	$\forall x, y1, y2 : \langle x, y1 \rangle \in (DPE)^{DP}$ $\wedge \langle x, y2 \rangle \in (DPE)^{DP}$ $\rightarrow y1 = y2$
<i>HasKey(</i> $\begin{matrix} CE \\ (OPE_1 \dots OPE_m) \\ (DPE_1 \dots DPE_n) \end{matrix}$ <i>)</i>	$\forall x, y, z1, \dots, zm, w1, \dots, wn :$ $x \in (CE)^C \wedge x \in NAMED \wedge$ $y \in (CE)^C \wedge y \in NAMED \wedge$ $(x, z_i) \in (OPE_i)^{OP} \wedge$ $(y, z_i) \in (OPE_i)^{OP} \wedge$ $z_i \in NAMED \text{ donde } 1 \leq i \leq m \wedge$ $(x, w_j) \in (DPE_j)^{DP} \wedge$ $(y, w_j) \in (DPE_j)^{DP} \text{ donde } 1 \leq j \leq n$ $\rightarrow x = y$

Semántica de OWL: Axiomas

Axioma	Condición
<i>SameIndividual</i> ($a_1 \dots a_n$)	$(a_i)^I = (a_j)^I$ donde $1 \leq j \leq n$ $\forall 1 \leq k \leq n$
<i>DifferentIndividuals</i> ($a_1 \dots a_n$)	$(a_j)^I \neq (a_k)^I$ donde $1 \leq j \leq n$ $\forall 1 \leq k \leq n \forall j \neq k$
<i>ClassAssertion</i> ($CE \ a$)	$(a)^I \in (CE)^C$
<i>ObjectPropertyAssertion</i> ($OPE \ a_1 \ a_2$)	$\langle (a_1)^I, (a_2)^I \rangle \in (OPE)^{OP}$
<i>NegativeObjectPropertyAssertion</i> ($OPE \ a_1 \ a_2$)	$\langle (a_1)^I, (a_2)^I \rangle \notin (OPE)^{OP}$
<i>DataPropertyAssertion</i> ($DPE \ a \ lt$)	$\langle (a)^I, (lt)^{LT} \rangle \in (DPE)^{DP}$
<i>NegativeDataPropertyAssertion</i> ($DPE \ a \ lt$)	$\langle (a)^I, (lt)^{LT} \rangle \notin (DPE)^{DP}$

- Generalidades
- Sintaxis e Ideas Básicas
- **Semántica**
 - Términos: Tipos de Datos y Vocabularios
 - Interpretación de las Expresiones
 - Interpretación de los Axiomas.
 - **Inferencia**
 - Perfiles de OWL

Problemas de Inferencia

- Hay 8 problemas de inferencia que habitualmente se consideran:
 - **Consistencia de una Ontología:**
Que hay algún modelo que satisface la ontología.
 - **Consecuencia entre Ontologías:**
Que una ontología es consecuencia de otra.
 - **Equivalencia de Ontologías:**
Que hay “consecuencia mutua”.
 - **Equisatisfacibilidad de Ontologías:**
Una ontología es satisfacible, si y sólo si la otra también lo es.

Problemas de Inferencia

- **Satisfacibilidad de una clase:**

Si hay un modelo de la ontología en el que $C^C \neq \emptyset$

- **Inclusión (Subsumption) de clases:**

Dadas dos clase C_1 y C_2 , en todos los modelos se cumple que $C_1^C \subseteq C_2^C$.

- **Chequeo de Instancia:**

Dado un individuo a y una clase C , $a^I \in C^C$

- **Resolución de Consultas Conjuntivas.**

- Todos los problemas, se reducen a Satisfacibilidad de una Ontología.

- Generalidades
- Sintaxis e Ideas Básicas
- **Semántica**
 - Términos: Tipos de Datos y Vocabularios
 - Interpretación de las Expresiones
 - Interpretación de los Axiomas.
 - Inferencia
 - **Perfiles de OWL**

Perfiles de OWL

- Para su uso, en OWL se definen **Perfiles** que están orientados a tareas específicas.

Perfiles	Uso	Restricción
OWL 2 EL	Ontologías con gran cantidad de clases y propiedades. (Ej: SNOMED-CT, Gene Ontology)	No soporta cuantificación universal, negación, disyunción, restricciones de cardinalidad o enumerados de más de un elemento.
OWL 2 RL	Es bueno para enriquecer grafos RDF en base a reglas (if/then). Se puede implementar sobre sistemas de reglas típicos (Ej. DROOLS)	Los axiomas de clases deben seguir determinadas restricciones tanto del lado “subclase” como “superclase”.

Perfiles de OWL

Perfiles	Uso	Restricción
OWL 2 QL	Adecuado para Ontologías con grandes cantidades de individuos. Se puede implementar sobre bases relacionales.	No soporta cuantificación universal, cardinalidad, disyunción, composición (property chain), claves, igualdad de individuos.
OWL 2 DL	Adecuado para especificación y razonamiento.	Soporta todos los operadores, con algunas restricciones sobre los axiomas.

Bibliografía

- Grau, B.C., Patel-Schneider, P. y Motik, B. 2012. OWL 2 Web Ontology Language Direct Semantics (Second Edition). En: <http://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-direct-semantics-20121211/>. W3C Recommendation. S.l.: W3C.
- Horrocks, I. y Patel-Schneider, P.F. 2011. KR and Reasoning on the Semantic Web: OWL. En: J. Domingue, D. Fensel y J.A. Hendler (eds.), Handbook of Semantic Web Technologies [en línea]. S.l.: Springer Berlin Heidelberg, pp. 365–398. ISBN 978-3-540-92913-0. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-92913-0_9.
- Iqbal, A. 2011. An OWL-DL Ontology for the HL7 Reference Information Model. En: B. Abdulrazak, S. Giroux, B. Bouchard, H. Pigot y M. Mokhtari (eds.), Toward Useful Services for Elderly and People with Disabilities [en línea]. S.l.: Springer Berlin / Heidelberg, Lecture Notes in Computer Science, pp. 168–175. ISBN 978-3-642-21534-6. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-21535-3_22.

Bibliografía

- Motik, B., Grau, B.C., Horrocks, I., Fokoue, A. y Wu, Z. 2012. OWL 2 Web Ontology Language Profiles (Second Edition). En: <http://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-profiles-20121211/>. W3C Recommendation. S.l.: W3C.
- Patel-Schneider, P. y Motik, B. 2012. OWL 2 Web Ontology Language Mapping to RDF Graphs (Second Edition). En: <http://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-mapping-to-rdf-20121211/>. W3C Recommendation. S.l.: W3C.
- Patel-Schneider, P., Motik, B. y Parsia, B. 2012. OWL 2 Web Ontology Language XML Serialization (Second Edition). En: <http://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-xml-serialization-20121211/>. W3C Recommendation. S.l.: W3C.
- Patel-Schneider, P., Parsia, B. y Motik, B. 2012. OWL 2 Web Ontology Language Structural Specification and Functional-Style Syntax (Second Edition). En: <http://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-syntax-20121211/>. W3C Recommendation. S.l.: W3C.

Bibliografía

- Schneider, M. 2012. OWL 2 Web Ontology Language RDF-Based Semantics (Second Edition). En: <http://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-rdf-based-semantics-20121211/>. W3C Recommendation. S.l.: W3C.
- Wallace, E. y Golbreich, C. 2012. OWL 2 Web Ontology Language New Features and Rationale (Second Edition). En: <http://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-new-features-20121211/>. S.l.: W3C.