METAMODELADO

Paula Severi

University of Leicester

Facultad de Ingeniería. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Noviembre-Diciembre 2018.

Resumen

1. Metamodelado en OWL (punning)

2. Enfoque alternativo de metamodelado

Punning : metamodelado en OWL

1. Es una forma restringida de meta-modelado.

2. Mismo nombre se puede usar en diferentes “posiciones gramaticales” pero para el razonador son entidades diferentes.

Punning : metamodelado en OWL

Mismo nombre se puede usar como individuo y como clase.

animal(oveja) oveja(dolly)

Para el razonador son entidades diferentes.

OWL reescribe un prefijo adelante:

animal(i-oveja) c-oveja(dolly)

Ejemplo 1

TBox $\mathcal{T}$

oveja $\sqcap$ vaca $\equiv \emptyset$

ABox $\mathcal{A}$

animal(oveja)
oveja = vaca
oveja (dolly)

OWL no puede detectar la inconsistencia

Ejemplo 2

TBox $\mathcal{T}$

$$\text{oveja} \equiv \text{mamifero} \sqcap = 4\ \text{tienepatas}$$
$$\text{vaca} \equiv \text{mamifero} \sqcap = 4\ \text{tienepatas}$$

ABox $\mathcal{A}$

$$\text{oveja} \neq \text{vaca}$$

OWL no puede detectar la inconsistencia

Ejemplo 3

TBox $\mathcal{T}$

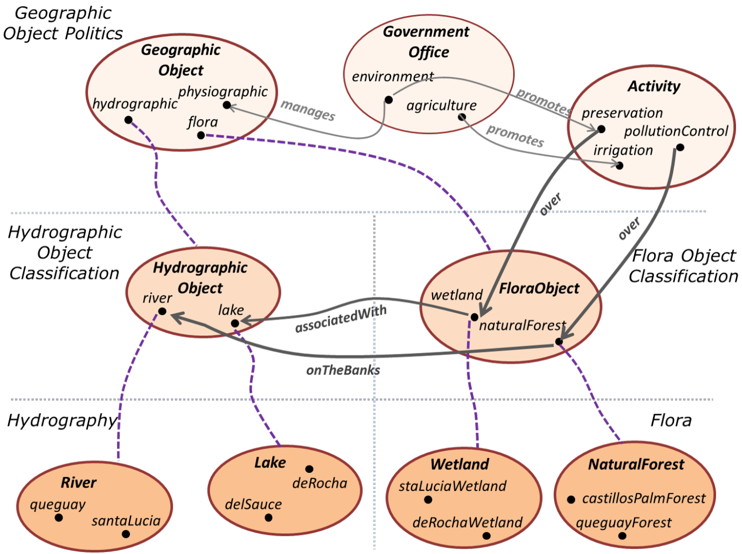
animal $\sqsubseteq$ oveja

ABox $\mathcal{A}$

animal (oveja)

El conjunto oveja no es bien fundado. OWL no detecta la inconsistencia.

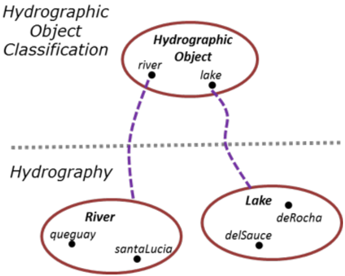
Caso de estudio en geografía



Ejemplo

Conceptualizamos la misma entidad a diferentes niveles de granularidad.

- El individuo **river** y el concepto **River** son la misma entidad.
- El individuo **lake** y el concepto **Lake** son la misma entidad.



Nuestro enfoque para resolver este caso de metamodelado

Constructor	Sintaxis	Semántica
Todo el universo	$\top$	$\Delta^{\mathcal{I}}$ conjunto bien fundado
Axioma de metamodelado	$a =_m A$	$a^{\mathcal{I}} = A^{\mathcal{I}}$

Mbox $\mathcal{M}$ conjunto de axiomas de metamodelado
$\mathcal{LM}$ Lógica $\mathcal{L}$ extendida con metamodelado

Ejemplo

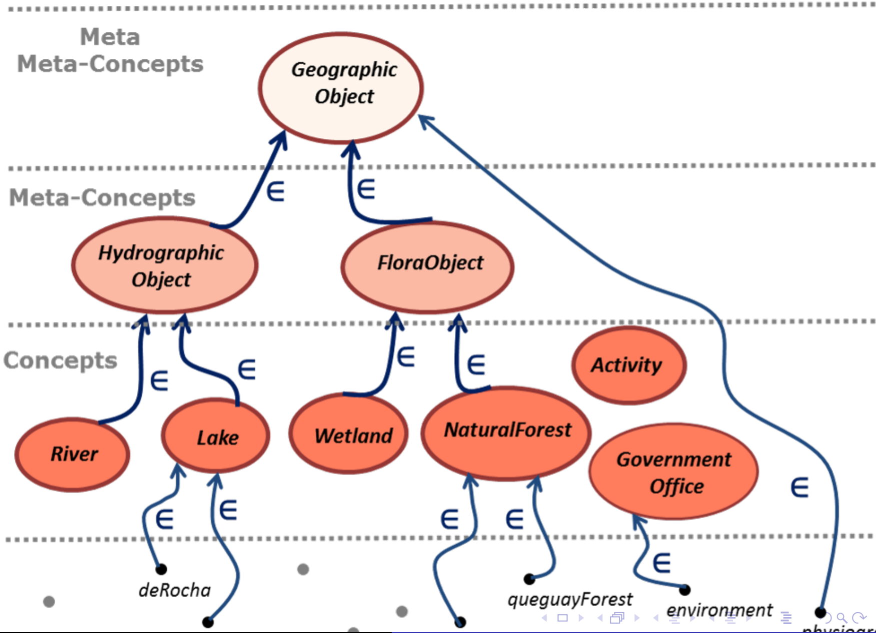
Mbox $\mathcal{M}$

$$
\begin{array}{ll}
river =_m River & lake =_m Lake \\
wetland =_m Wetland & naturalForest =_m NaturalForest \\
hydro =_m HydroObject & flora =_m FloraObject
\end{array}
$$

$$
\begin{aligned}
HydroObj^{\mathcal{I}} &= \{river^{\mathcal{I}}, lake^{\mathcal{I}}\} \\
&= \{River^{\mathcal{I}}, Lake^{\mathcal{I}}\} \\
&= \{\{queguay, staLucia\}, \{delSauce, deRocha\}\}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
GeoObj^{\mathcal{I}} &= \{HydroObj^{\mathcal{I}}, FloraObj^{\mathcal{I}}, physio\} \\
&= \{\{\{queguay, staLucia\}, \{delSauce, deRocha\}\}, \\
&\quad \{\{rochawetland, luciawetland\}, \{casforest, quegforest\}\}, \\
&\quad physio\}
\end{aligned}
$$

Ejemplo: Jerarquía de conceptos según $\in$



Reglas de Tableaux

Regla $=$

- $\{a =_m A, b =_m B\} \subseteq \mathcal{M}$
- $a = b$
- $A \equiv B \notin \mathcal{T}$

entonces agregamos $A \equiv B$ a $\mathcal{T}$

Regla $\neq$

- $\{a =_m A, b =_m B\} \subseteq \mathcal{M}$
- $a \neq b$
- no hay z tal que $A \sqcap \neg B \sqcup B \sqcap \neg A \in \mathcal{L}(z)$

entonces creamos un nodo z tal que $\mathcal{L}(z) = \{A \sqcap \neg B \sqcup B \sqcap \neg A\}$.

Regla close

Si $\{a =_m A, b =_m B\} \subseteq \mathcal{M}$ entonces agregamos $a = b$ o $a \neq b$.

Chequeo de ciclos

$\mathcal{L}$ tiene ciclos relative a $\mathcal{M}$ si

$A_0 =_m a_0, A_1 =_m a_1, \ldots A_n =_m a_n$ en $\mathcal{M}$

$$
\begin{array}{ll}
A_1 \in \mathcal{L}(x_0) & x_0 = a_0 \\
A_2 \in \mathcal{L}(x_1) & x_1 = a_1 \\
\vdots & \vdots \\
A_n \in \mathcal{L}(x_{n-1}) & x_{n-1} = a_{n-1} \\
A_0 \in \mathcal{L}(x_n) & x_n = a_n
\end{array}
$$

Bibliografía

- Regina Motz, Edelweis Rohrer and Paula Severi. The Description Logic $\mathcal{SHIQ}$ extended with a flexible meta-modelling hierarchy. Journal of Web Semantics, 2015.

Resultado

Algoritmo de tableau para chequear consistencia de bases de conocimiento en $\mathcal{SHIQM}$.

- Mónica Martínez, Edelweis Rohrer and Paula Severi. Complexity of the Description Logic $\mathcal{ALCM}$. KR 2016

Resultado

La complejidad de la consistencia en $\mathcal{ALCM}$ es EXP-completa.