

OWL

F.-Y. Villemin (f-yv@cnam.fr)



<http://deptinfo.cnam.fr>

Plan

- Motivations
- Définitions
- Concepts
- Types d'ontologies
- Méthodologies

OWL : Web ontology language?

Activité du W3C

Définir un langage de spécification d'ontologies
avec une sémantique formelle pour le
"semantic web"

Nom : "the web ontology language OWL"

Basé sur une logique de description ?

Départ DAML+OIL (van Harmelen et al.)

Web Ontology
Language OWL

RDF (Schema)

XML (Schema)

RDF Schema

Class : décrit une collection de ressources

Property

Lien entre classes ou un "littéral" (data value)

Restrictions de domaine et image

Subclass : hérite des propriétés

Subproperty

Classes et propriétés sont des ressources

"classes comme des instances"

RDF Schema

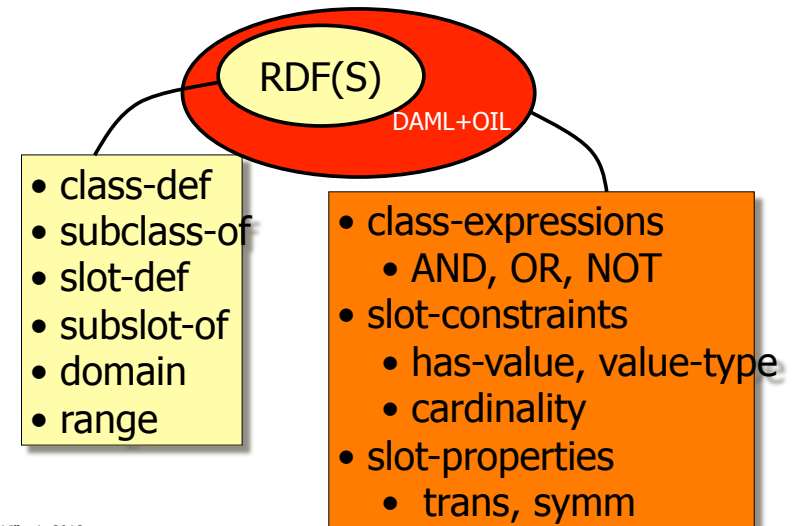
Limitations:

- pas de spécification de cardinalité
- notion de subclass non formelle
- Disjonction, complétude
- notion de property non formelle
- Inverse, transitive, symétrique

Avantages

- simple : facile à apprendre
- extensible : notion de métaclasse

RDF Schema



DAML+OIL

DAML : Darpa Agent Markup Language

OIL : Ontology Inference Layer

Working Group du W3C

Working Draft Décembre 2001

<http://www.w3.org/TR/daml+oil-reference>

Logique de description avec syntaxe RDF(S)

DAML+OIL

OIL (Ontology Inference Layer-UE) :

Langage de spécification d'ontologies

Class-def : définition de classes

nom de classe avec sa description

◆ Primitive or defined

◆ Subclass-of

nom de classe

Slot-constraint

combinaison booléenne (AND, OR, NOT)

◆ Slot-constraints

- Has-value : chaque instance doit être dans la liste des valeurs
- Value-type : chaque instance doit être de la classe indiquée

DAML+OIL

Classes :

```
<daml:Class rdf:ID="Male">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Animal"/>
</daml:Class>

<daml:Class rdf:ID="Female">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Animal"/>
  <daml:disjointWith rdf:resource="#Male"/>
</daml:Class>

<daml:Class rdf:ID="Man">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Person"/>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Male"/>
</daml:Class>
```

DAML+OIL

Relations aux autres classes

```
rdfs:subClassOf
daml:disjointWith
daml:disjointUnionOf
daml:sameClassAs
(daml:equivalentTo)
```

Elements contenus

```
daml:oneOf
```

Combinaisons booléennes

```
daml:intersectionOf
daml:unionOf
daml:complementOf
```

DAML+OIL

Types de base

```
daml:ObjectProperty
daml:DataProperty
```

Types spéciaux

```
daml:TransitiveProperty
daml:UniqueProperty
daml:UnambiguousProperty
```

Restrictions

```
rdfs:subPropertyOf
rdfs:domain
rdfs:range
daml:samePropertyAs
daml:inverseOf
```

DAML+OIL

Constructeurs

Constructor	DL Syntax	Example
intersectionOf	$C_1 \sqcap \dots \sqcap C_n$	Human $\sqcap$ Male
unionOf	$C_1 \sqcup \dots \sqcup C_n$	Doctor $\sqcup$ Lawyer
complementOf	$\neg C$	$\neg$ Male
oneOf	$\{x_1 \dots x_n\}$	{john, mary}
toClass	$\forall P.C$	$\forall$ hasChild.Doctor
hasClass	$\exists P.C$	$\exists$ hasChild.Lawyer
hasValue	$\exists P.\{x\}$	$\exists$ citizenOf.{USA}
minCardinalityQ	$\geq n P.C$	≥ 2 hasChild.Lawyer
maxCardinalityQ	$\leq n P.C$	≤ 1 hasChild.Male
cardinalityQ	$= n P.C$	$= 1$ hasParent.Female

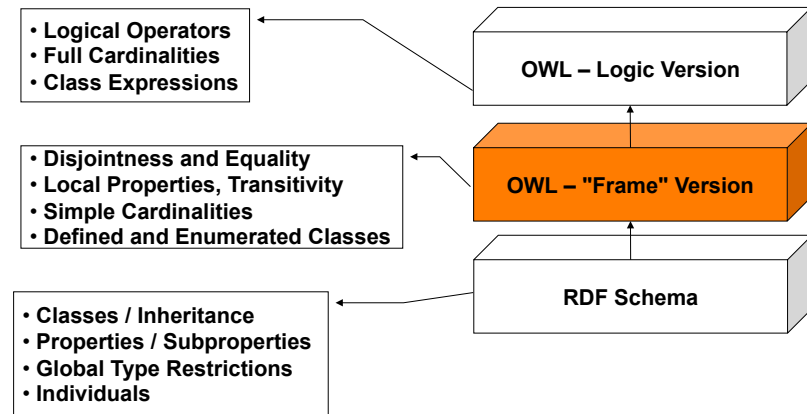
DAML+OIL

Axioms

Axiom	DL Syntax	Example
subClassOf	$C_1 \sqsubseteq C_2$	Human $\sqsubseteq$ Animal $\sqcap$ Biped
sameClassAs	$C_1 \doteq C_2$	Man $\doteq$ Human $\sqcap$ Male
subPropertyOf	$P_1 \sqsubseteq P_2$	hasDaughter $\sqsubseteq$ hasChild
samePropertyAs	$P_1 \doteq P_2$	cost $\doteq$ price
sameIndividualAs	$x_1 \doteq x_2$	President_Bush $\doteq$ G_W_Bush
disjointWith	$C_1 \sqsubseteq \neg C_2$	Male $\sqsubseteq \neg$ Female
differentIndividualFrom	$\{x_1\} \sqsubseteq \neg\{x_2\}$	{john} $\sqsubseteq \neg$ {peter}
inverseOf	$P_1 \doteq P_2^-$	hasChild $\doteq$ hasParent ⁻
transitiveProperty	$P^+ \sqsubseteq P$	ancestor ⁺ $\sqsubseteq$ ancestor
uniqueProperty	$\top \sqsubseteq \leq 1P$	$\top \sqsubseteq \leq 1$ hasMother
UnambiguousProperty	$\top \sqsubseteq \leq 1P^-$	$\top \sqsubseteq \leq 1$ isMotherOf ⁻

OWL

Couche de langages



OWL

Expressivité maximale (non contraint)
décidabilité, calculabilité ?

OWL Full

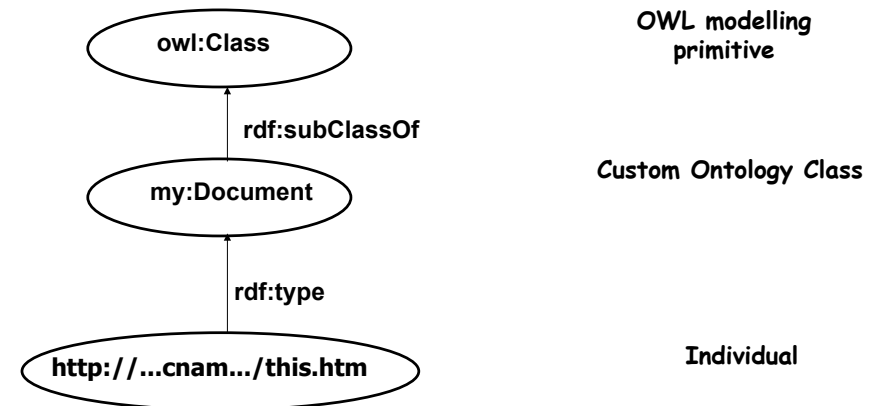
Compatible avec SHIQ
+ constructeur oneOf

OWL DL

Hierarchies avec des
contraintes simples

OWL Lite

OWL



OWL

Symmetric: if $P(x, y)$ then $P(y, x)$
 Transitive: if $P(x, y)$ and $P(y, z)$ then $P(x, z)$
 Functional: if $P(x, y)$ and $P(x, z)$ then $y = z$
 InverseOf: if $P_1(x, y)$ then $P_2(y, x)$
 InverseFunctional: if $P(y, x)$ and $P(z, x)$ then $y = z$
 allValuesFrom: $P(x, y)$ and $y = \text{allValuesFrom}(C)$
 someValuesFrom: $P(x, y)$ and $y = \text{someValuesFrom}(C)$
 hasValue: $P(x, y)$ and $y = \text{hasValue}(v)$
 cardinality: $\text{cardinality}(P) = N$
 minCardinality: $\text{minCardinality}(P) = N$
 maxCardinality: $\text{maxCardinality}(P) = N$
 equivalentProperty: $P_1 = P_2$
 intersectionOf: $C = \text{intersectionOf}(C_1, C_2, \dots)$
 unionOf: $C = \text{unionOf}(C_1, C_2, \dots)$
 complementOf: $C = \text{complementOf}(C_1)$
 oneOf: $C = \text{one of}(v_1, v_2, \dots)$
 equivalentClass: $C_1 = C_2$
 disjointWith: $C_1 \neq C_2$
 sameIndividualAs: $I_1 = I_2$
 differentFrom: $I_1 \neq I_2$
 AllDifferent: $I_1 \neq I_2, I_1 \neq I_3, I_2 \neq I_3, \dots$
 Thing: $I_1, I_2, \dots$

OWL

Exemple

```

<owl:ObjectProperty rdf:ID="situéDans">
  <rdf:type rdf:resource="owl:TransitiveProperty" />
  <rdfs:domain rdf:resource="owl:Thing" />
  <rdfs:range rdf:resource="#Lieu" />
</owl:ObjectProperty>

<Region rdf:ID="#Paris">
  <situéDans rdf:resource="#IleDeFrance" />
</Region>

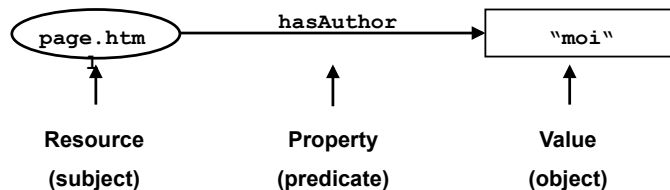
<Region rdf:ID="#La Tour Eiffel">
  <situéDans rdf:resource="#Paris" />
</Region>

```

- 1/ la propriété "situéDans" est transitive,
- 2/ deux assertions "Paris est situé en Île de France" et "La Tour Eiffel est située à Paris".

OWL-RDF

Même data model:



RDFS

```

<rdfs:Class rdf:ID="River">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource=
    "#Stream"/>
</rdfs:Class>

```

OWL

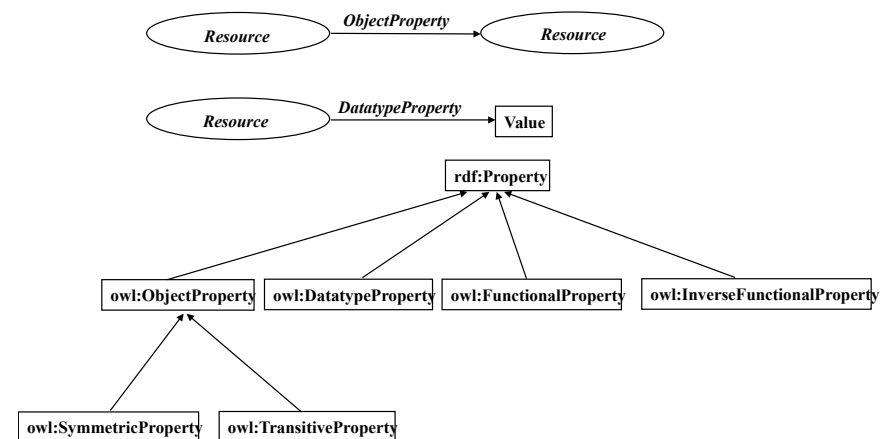
```

<owl:Class rdf:ID="River">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource=
    "#Stream"/>
</owl:Class>

```

OWL-RDF

Properties :



OWL-RDF

Properties :

`owl:transitiveProperty`

$$P1(x,y) \wedge P2(y,z) \rightarrow P(x,z)$$

`owl:inverseOf`

$$P(x,y) \leftrightarrow P(y,x)$$

`Owl:symmetricProperty`

$$P(x,y) \text{ iff } P(y,x)$$

`owl:functionalProperty`

$$P(x,y) \wedge P(x,z) \rightarrow y = z$$

`owl:inverseFunctionalProperty`

$$P(y,x) \wedge P(z,x) \rightarrow y = z$$