

INF6410 - Ontologies et web sémantique
Contrôle périodique - Automne 2007
Professeur: Michel Gagnon
École Polytechnique de Montréal

5 novembre 2007

1 RDF (6 points)

a) (2 points) On connaît au moins trois notations pour RDF : la forme graphique, la syntaxe RDF/XML et la notation N3. Donnez le principal avantage et le principal désavantage de chacune et illustrez avec des exemples.

La forme graphique est plus facile à comprendre, quand le graphe n'est pas trop complexe.

La syntaxe RDF/XML est verbeuse et pas agréable à lire. Par contre, elle propose des abréviations utiles, notamment pour les listes, les types et les membres de conteneurs. Comme il s'agit d'une syntaxe XML, elle profite de toutes les facilités pour manipuler automatiquement ce genre de donnée.

La syntaxe N3 est un compromis entre les deux autres formes. Relativement aisée à comprendre, elle offre aussi des abréviations utiles. Son principal désavantage par rapport à RDF/XML, est qu'elle n'utilise pas un standard très répandu dans la communauté du web. Par contre, il est à noter que de plus en plus d'applications peuvent manipuler du N3.

Exemples d'abréviations permises en RDF/XML et N3 :

Liste :

```
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
```

```
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
```

```
@prefix local: <http://www.polymtl.ca/> .
```

```
local:Michel local:enseigne
```

```
( local:INF1010 local:INF6410 ) .
```

```
<rdf:RDF xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
```

```
  xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
```

```
  xmlns:local="http://www.polymtl.ca/"
```

```
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
```

```
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#">
```

```
  <rdf:Description rdf:about="http://www.polymtl.ca/Michel">
```

```
    <local:enseigne rdf:parseType="Collection">
```

```
      <rdf:Description rdf:about="http://www.polymtl.ca/INF1010"/>
```

```
      <rdf:Description rdf:about="http://www.polymtl.ca/INF6410"/>
```

```
    </local:enseigne>
```

```
  </rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```

Certaines abréviations n'existent qu'en N3 :

```
@prefix local: <http://www.polymtl.ca/> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .

local:Michel      local:connait
                  local:Marie,
                  local:Paul .

<rdf:RDF xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
  xmlns:local="http://www.polymtl.ca/"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"

  <rdf:Description rdf:about="http://www.polymtl.ca/Michel">
    <local:connait rdf:resource="http://www.polymtl.ca/Marie"/>
    <local:connait rdf:resource="http://www.polymtl.ca/Paul"/>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

b) (1 point) Expliquez pourquoi le graphe RDF suivant n'est pas valide et corrigez-le :

```
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .

Jean rdf:type foaf:person .
Marie rdf:type foaf:person .
Jean aime Marie .
```

Les identificateurs "Jean" et "Marie" et "aime" doivent être des URI. Soit on les met entre crochets <>, soit on ajoute un préfixe :

```
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .

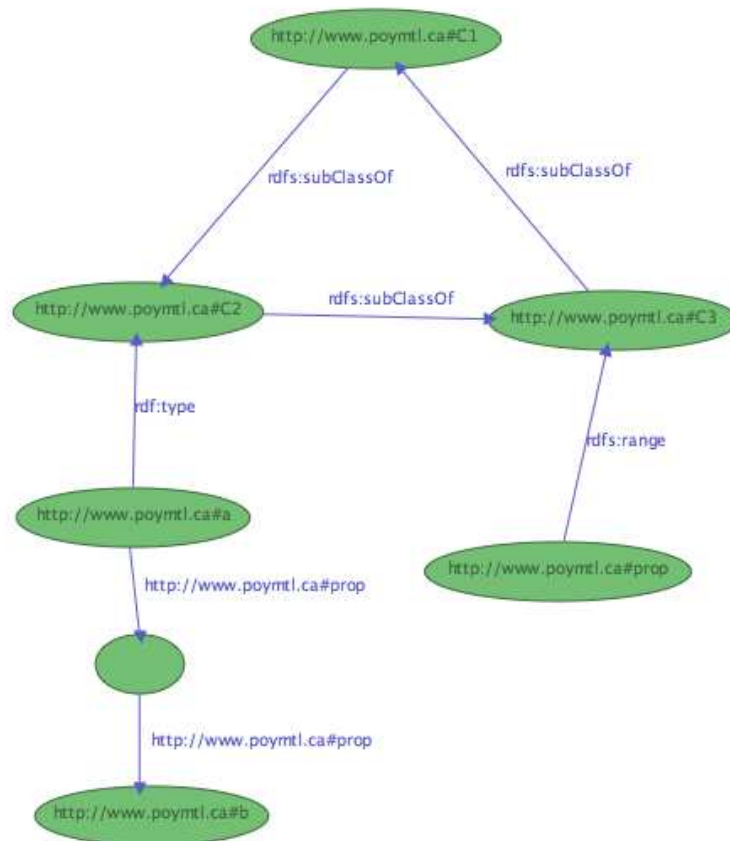
<Jean> rdf:type foaf:person .
<Marie> rdf:type foaf:person .
<Jean> <aime> <Marie> .
```

ou encore :

```
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .  
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .  
@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .  
@prefix local: <http://www.polymtl.ca/> .
```

```
local:Jean rdf:type foaf:person .  
local:Marie rdf:type foaf:person .  
local:Jean local:aime local:Marie .
```

c) (3 points) Fournissez une interprétation sémantique du graphe RDF suivant :



Voici une interprétation possible :

$IC = \{ c_1, c_2, c_3, \dots \}$

$IP = \{ p_1, r, s, t, \dots \}$

$IR = IC \cup IP \cup \{ x_1, x_2, x_3 \}$

$I_S(\text{http}://\text{www.polymtl.ca}\#C1) = c_1$

$I_S(\text{http}://\text{www.polymtl.ca}\#C2) = c_2$

$I_S(\text{http}://\text{www.polymtl.ca}\#C3) = c_3$

$I_S(\text{http}://\text{www.polymtl.ca}\#a) = x_1$

$I_S(\text{http}://\text{www.polymtl.ca}\#b) = x_3$

$I_S(\text{rdf}:\text{range}) = r$

$I_S(\text{rdf}:\text{subClassOf}) = s$

$I_S(\text{rdf}:\text{type}) = t$

A associe le noeud vide à la ressource x_2

$I_{EXT}(p_1) = \{(x_1, x_2), (x_2, x_3)\}$

$I_{EXT}(r) = \{(p_1, c_1), \dots\}$

$I_{EXT}(s) = \{(c_1, c_2), (c_2, c_3), (c_3, c_1), (c_2, c_1), (c_3, c_2), (c_1, c_3), (c_1, c_1), (c_2, c_2), (c_3, c_3), \dots\}$

$I_{EXT}(t) = \{(x_1, c_1), (x_1, c_2), (x_1, c_3), (x_2, c_1), (x_2, c_2), (x_2, c_3), (x_3, c_1), (x_3, c_2), (x_3, c_3), \dots\}$

$IC_{EXT}(c_1) = \{(x_1, x_2, x_3)\}$

$IC_{EXT}(c_2) = \{(x_1, x_2, x_3)\}$

$IC_{EXT}(c_3) = \{(x_1, x_2, x_3)\}$

Remarque : Il faut que les trois classes aient exactement les mêmes membres, puisqu'elles forment un cycle de sous-classes. On pourrait toutes les associer à une même classe unique. Autrement dit, elles sont équivalentes. Nous aurions aussi pu associer les noeuds a et b et le noeud vide à une seule et même ressource. Nous avons choisi de prendre des ressources distinctes, qui est l'interprétation la plus naturelle. Comme l'image de la propriété associée à $prop$ est la classe c_3 , il faut nécessairement que les ressources x_2 et x_3 appartiennent à cette classe et aux deux autres classes équivalentes. La ressource x_1 appartient aussi à ces classes, à cause de la relation $\text{rdf}:\text{type}$ qui est explicitée.

2 Inférence en logique descriptive (3 points)

On sait que la logique descriptive adopte le point de vue du monde ouvert. Supposons par exemple l'axiome suivant :

$$B \sqsubseteq \exists R.C$$

Si on ajoute un axiome spécifiant que le domaine de R est la classe A , nous pouvons déduire que B est subsumé par la classe A . Utilisez la technique de preuve

par tableau pour démontrer cela. (Remarque : il pourrait vous être utile de savoir que l'expression $\geq 1R$ est équivalente à l'expression $\exists R.\top$).

Solution :

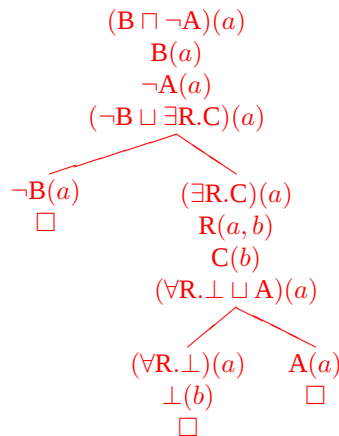
La TBox :

$$\top \sqsubseteq \neg B \sqcup \exists R.C$$

$$\top \sqsubseteq \forall R.\perp \sqcup A$$

Fait à prouver : $B \sqsubseteq A$.

La preuve :



3 Sous-langages de OWL (6 points)

a) (2 points) Donnez un exemple d'ontologie en OWL-Full et expliquez dans quelle situation une telle ontologie pourrait être utilisée.

b) (1 point) Dites pourquoi la TBox suivante ne peut être exprimée en OWL-Lite :

$$A \equiv B \sqcap \forall R1.(C \sqcap D)$$

$$E \sqsubseteq K \sqcap \exists R2.K \sqcap \leq 1 R2$$

$$R1 \equiv R2^-$$

$$\exists R1.\top \sqsubseteq F$$

En OWL-Lite, on ne peut mettre que des concepts atomiques dans les restrictions. La restriction $\forall R1.(C \sqcap D)$ n'est donc pas permise en OWL-Lite.

c) (3 points) Traduisez cette TBox en OWL (utilisez la notation N3).

```

@prefix : <#> .
@prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .

<>    a owl:Ontology .
:A    a owl:Class;
      owl:intersectionOf
        ( :B
          [ a owl:Restriction ;
            owl:allValuesFrom
              [ a owl:Class ;
                owl:intersectionOf ( :C :D ) ] ;
            owl:onProperty :R1 ] ) .
:B    a owl:Class .
:C    a owl:Class .
:D    a owl:Class .
:E    a owl:Class ;
      rdfs:subClassOf
        :K,
        [ a owl:Restriction;
          owl:maxCardinality "1"^^xsd:int;
          owl:onProperty :R2 ] ,
        [ a owl:Restriction;
          owl:onProperty :R2;
          owl:someValuesFrom :K ] .
:F    a owl:Class .
:K    a owl:Class .

:R1 a owl:ObjectProperty ;
    rdfs:domain :F ;
    owl:inverseOf :R2 .

:R2 a owl:ObjectProperty;
    rdfs:range :F;
    owl:inverseOf :R1 .

```

4 Exercice à faire à la maison (5 points)

Suivez les directives qui se trouvent sur le site du cours. Vous devez répondre à cette question **individuellement**