

INF6410 - Ontologies et web sémantique
Contrôle périodique - Automne 2005
Professeur: Michel Gagnon
École Polytechnique de Montréal

31 octobre 2005

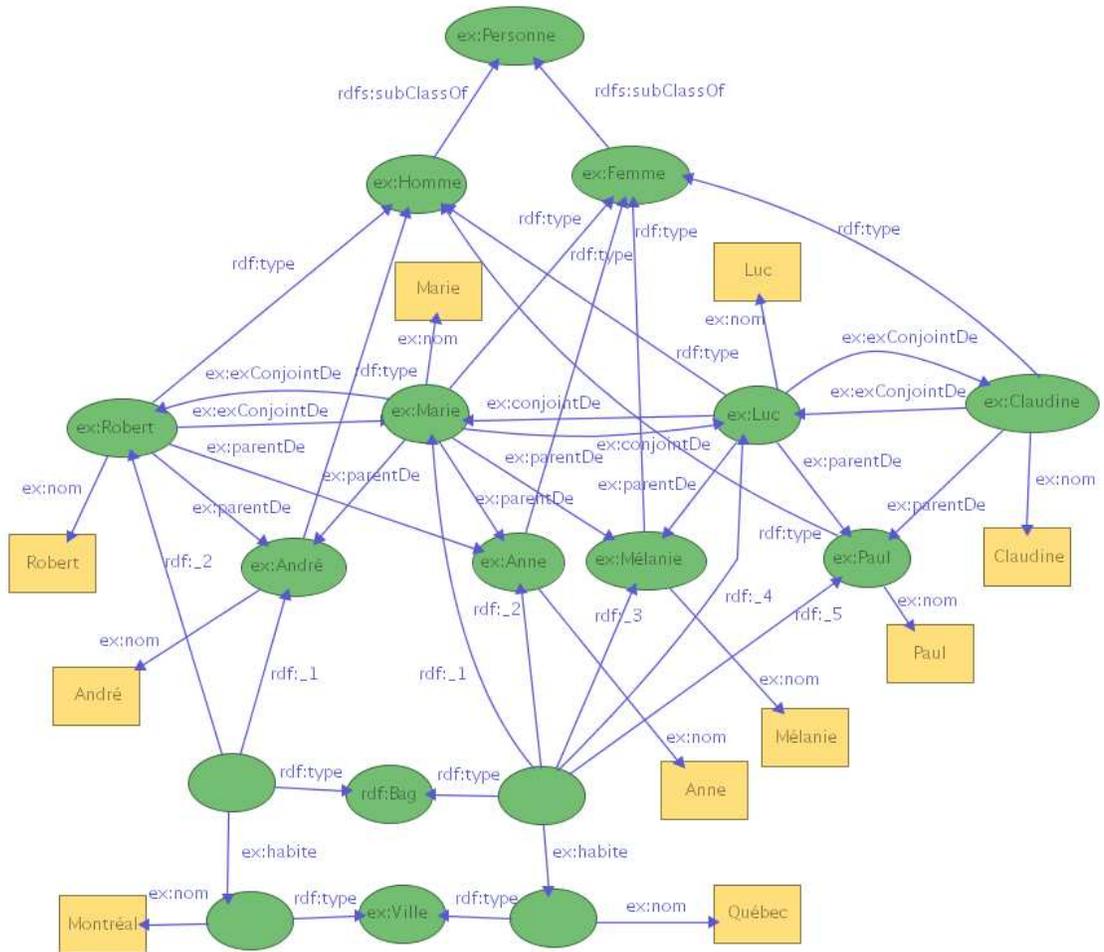
1 Représentation RDF (3 points)

Soit la situation suivante :

Marie a eu deux enfants avec Robert : une fille, qui s'appelle Anne et un garçon, qui s'appelle André. Elle habite maintenant avec Luc, avec qui elle a eu une autre fille, qui s'appelle Mélanie. Robert habite à Montréal, avec André. Marie et Luc habitent à Québec avec Anne, Mélanie et Paul. Paul est le fils que Luc a eu avec Claudine dans son premier mariage.

a) Dessinez un graphe RDF qui représente le mieux cette situation. Assurez-vous qu'un minimum de changements soit requis dans le graphe si un membre de cette famille décide de déménager, et si Marie déménage dans une autre ville avec tous ceux qui habitent avec elle.

Solution :



b) Représentez ce graphe en Notation 3.

Solution :

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

```
ex:Luc
  ex:nom "Luc" ;
  rdf:type ex:Homme ;
  ex:conjointDe ex:Marie ;
```

```

        ex:exConjointDe ex:Claudine ;
        ex:parentDe ex:Paul , ex:Mélanie .
ex:Robert
    ex:nom "Robert" ;
    rdf:type ex:Homme ;
    ex:exConjointDe ex:Marie ;
    ex:parentDe ex:André ;
    ex:parentDe ex:Anne .
ex:Marie
    ex:nom "Marie" ;
    rdf:type ex:Femme ;
    ex:conjointDe ex:Luc ;
    ex:exConjointDe ex:Robert ;
    ex:parentDe ex:André , ex:Anne , ex:Mélanie .
ex:Claudine
    ex:nom "Claudine" ;
    rdf:type ex:Femme ;
    ex:parentDe ex:Paul ;
    ex:exConjointDe ex:Luc .
ex:Mélanie
    ex:nom "Mélanie" ;
    rdf:type ex:Femme .
ex:Anne
    ex:nom "Anne" ;
    rdf:type ex:Femme .
ex:André
    ex:nom "André" ;
    rdf:type ex:Homme .
ex:Paul
    ex:nom "Paul" ;
    rdf:type ex:Homme .

ex:Homme rdfs:subClassOf ex:Personne .
ex:Femme rdfs:subClassOf ex:Personne .

[] a rdf:Bag ;  rdf:_1 ex:André ;
    rdf:_2 ex:Robert ;
    ex:habite
        [a ex:Ville ;
          ex:nom "Montréal"

```

```

    ] .
[] a rdf:Bag ;
  rdf:_1 ex:Marie ;
  rdf:_2 ex:Anne ;
  rdf:_3 ex:Mélanie ;
  rdf:_4 ex:Luc ;
  rdf:_5 ex:Paul ;
ex:habite
  [ a ex:Ville ;
    ex:nom "Québec"
  ] .

```

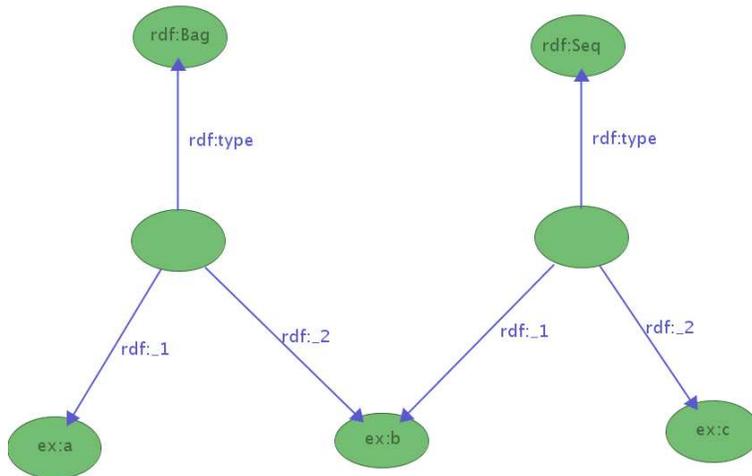


FIG. 1 – Graphe 1

2 Sémantique de RDF et inférence (3 points)

a) Considérez les deux graphes RDF illustrés aux figures 1 et 2. Est-il possible de fournir une interprétation qui soit la même pour les deux graphes ? (Justifiez votre réponse)

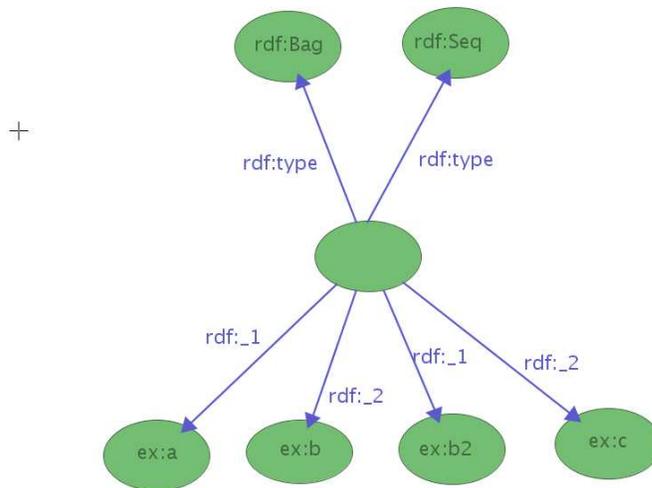


FIG. 2 – Graphe 2

Solution :

Oui, c'est possible. Il suffit d'abord d'imaginer que les deux noeuds vides du graphe 1 et le noeud vide du graphe 2 correspondent à la même ressource. Ensuite, il ne reste qu'à établir que la ressource représentée par l'URI `ex:b` a aussi une autre URI : `ex:b2`.

b) En vous servant des axiomes fournis à l'annexe A et des règles d'inférence pour RDF et RDFS, démontrez que le graphe RDF illustré à la figure 3 est une conséquence logique du graphe 1 (indiquez bien la règle utilisée à chaque étape de votre preuve) :

```

(1)  rdf:_1 rdf:type rdfs:ContainerMembershipProperty .
(2)  rdf:_2 rdf:type rdfs:ContainerMembershipProperty .
(3)  rdf:Bag rdfs:subClassOf rdfs:Container .
(4)  rdf:Seq rdfs:subClassOf rdfs:Container .
(5)  _:n1 rdf:type rdf:Bag .
(6)  _:n2 rdf:type rdf:Seq .
(7)  _:n1 rdf:_2 ex:b .
(8)  _:n2 rdf:_1 ex:b .
(9)  rdf:_1 rdfs:subPropertyOf rdfs:member .
(10) rdf:_2 rdfs:subPropertyOf rdfs:member .
(11) _:n1 rdfs:member ex:b .
(12) _:n2 rdfs:member ex:b .
(13) _:n1 rdf:type rdfs:Container .
(14) _:n2 rdf:type rdfs:Container .
(15) _:n1 rdfs:member _:n3 .
(16) _:n2 rdfs:member _:n3 .

```

Solution :

```

(rdfs12, 1)
(rdfs12, 2)
(rdfs7, 7,10)
(rdfs7, 8,10)
(rdfs9, 3,5)
(rdfs9, 4,6)
(se1 , 11)
(se1 , 12)

```

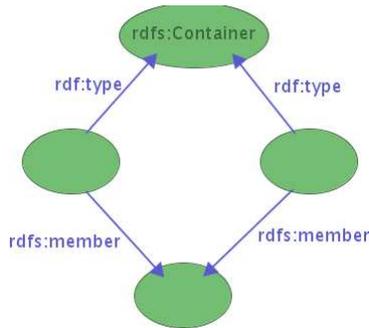


FIG. 3 – Graphe 3

3 Représentation en logique descriptive (3 points)

Marie est une personne qui n'aime que les personnes qui n'aiment pas le fromage. Lequel (ou lesquels) des axiomes suivants représente correctement ce fait en logique descriptive :

- a) $(\text{Personne} \sqcap \forall \text{aime} . (\text{Personne} \sqcap \neg \forall \text{aime} . \text{Fromage}))(\text{MARIE})$
- b) $(\text{Personne} \sqcap \forall \text{aime} . (\text{Personne} \sqcap \forall \text{aime} . \neg \text{Fromage}))(\text{MARIE})$
- c) $(\text{Personne} \sqcap \forall \text{aime} . (\text{Personne} \sqcap \exists \text{aime} . \neg \text{Fromage}))(\text{MARIE})$

Solution : Seul le deuxième axiome est valide.

4 Inférence en logique descriptive (3 points)

En utilisant uniquement les règles de tableau et les équivalences logiques données à l'annexe B, démontrez l'axiome de subsomption suivant :

$$\forall R . (\forall R . C \sqcap \forall R . D) \sqcap \geq 1R \sqsubseteq \exists R . \forall R . (C \sqcap D)$$

Solution :

$$\begin{array}{c}
 (\forall R . (\forall R . C \sqcap \forall R . D) \sqcap \geq 1R \sqcap \neg \exists R . \forall R . (C \sqcap D))(a) \\
 (\forall R . (\forall R . C \sqcap \forall R . D) \sqcap \geq 1R \sqcap \forall R . \exists R . (\neg C \sqcup \neg D))(a) \\
 (\forall R . (\forall R . C \sqcap \forall R . D))(a) \\
 (\geq 1R)(a) \\
 (\forall R . \exists R . (\neg C \sqcup \neg D))(a) \\
 R(a, b) \\
 (\forall R . C \sqcap \forall R . D)(b) \\
 (\forall R . C)(b) \\
 (\forall R . D)(b) \\
 (\exists R . (\neg C \sqcup \neg D))(b) \\
 R(b, c) \\
 (\neg C \sqcup \neg D)(c) \\
 C(c) \\
 D(c) \\
 \begin{array}{cc}
 \diagdown & \diagup \\
 \neg C(c) & \neg D(c) \\
 \square & \square
 \end{array}
 \end{array}$$

EXERCICE À RÉSOUDRE À LA MAISON

5 Agent pour le web sémantique (8 points)

Dans cet exercice, vous êtes appelé à établir comment un agent du web sémantique pourrait aider quelqu'un à choisir un livre, que ce soit pour lui-même ou pour offrir en cadeau. Pour ce faire, vous devez considérer les aspects importants pour pouvoir réaliser un tel choix. Il y a, en premier lieu, les titres et le genre des livres disponibles. Le choix d'un livre dépend de nos goûts, de l'usage que l'on veut en faire, du prix que nous sommes prêts à payer. Pour trouver un livre, on peut consulter le web. Plus particulièrement, on consultera les sites des librairies, pour connaître les titres disponibles. On pourrait aussi consulter d'autres sites, comme des revues spécialisées, des critiques, des blogues, etc. On peut aussi consulter les sites des auteurs.

a) (4 points) Sachant que l'on désire une processus le plus automatisé possible, décrivez dans les grandes lignes comment fonctionnerait cet agent.

b) (4 points) Élaborez une ontologie qui sera utilisée pour cette application et qui devrait aussi être utilisée par tous les sites consultés par l'agent pour fournir ses suggestions.

Instructions : Vous devez résoudre cet exercice individuellement. Vous enverrez au professeur vos réponses, dans un courriel, avant 12h00, le 1er novembre. Pour la question a), faites parvenir de préférence un fichier PDF, ou un fichier en format Word. Pour la question b), faites parvenir un fichier dans le format OWL.

Annexe A - Quelques axiomes de RDFS

```
rdf:_1 rdf:type rdfs:ContainerMembershipProperty .
rdf:_2 rdf:type rdfs:ContainerMembershipProperty .
rdf:_1 rdfs:domain rdf:Resource .
rdf:_2 rdfs:domain rdf:Resource .
rdfs:ContainerMembershipProperty rdfs:subClassOf rdf:Property .
rdfs:member rdfs:range rdf:resource .
rdf:Bag rdfs:subClassOf rdfs:Container .
rdf:Alt rdfs:subClassOf rdfs:Container .
rdf:Seq rdfs:subClassOf rdfs:Container .
```

Annexe B - Équivalences logiques

$$\neg(A \sqcap B) \equiv \neg A \sqcup \neg B$$
$$\neg(A \sqcup B) \equiv \neg A \sqcap \neg B$$
$$A \sqcup (B \sqcap C) \equiv (A \sqcup B) \sqcap (A \sqcup C)$$
$$A \sqcap (B \sqcup C) \equiv (A \sqcap B) \sqcup (A \sqcap C)$$
$$\neg \forall R.C \equiv \exists R.\neg C$$
$$\neg \exists R.C \equiv \forall R.\neg C$$