

INF8410 - Ontologies et web sémantique
Contrôle périodique - Automne 2018
Professeur: Michel Gagnon
École Polytechnique de Montréal

19 novembre 2018

1 Représentation en RDF et SPARQL (5 points)

a) (1,5 point) Représentez en RDF Turtle la situation suivante : *La Joconde est un tableau de l'artiste italien Léonard de Vinci. Cette peinture à l'huile est exposée au musée du Louvre à Paris.*

Utilisez adéquatement les URI, les noeuds vides et les littéraux. Représentez de manière exhaustive tout ce qui est exprimé dans le texte et, de manière raisonnable, toute information supplémentaire qu'il faudrait aussi retrouver pour lier le contenu au Web sémantique, notamment par le biais de classes. Assurez-vous que votre représentation utilise des concepts qui pourraient être réutilisés pour représenter d'autres oeuvres d'art du même musée ou d'un autre musée.

b) (1,5 point) On veut maintenant ajouter que La Joconde a été réalisée entre 1503 et 1519. Vous remarquerez ici un problème avec la date de réalisation de l'oeuvre, qui s'est écoulée sur plusieurs années. Pour d'autres peintures, on connaît l'année de réalisation, comme *Le bal du moulin de la galette*, de Renoir, qui a été peint en 1876. D'autres fois, on ne sait pas exactement quand l'oeuvre a été réalisée, comme le Psautier Hunter, qui a été réalisé vers 1170. Finalement, très souvent, on ne connaît qu'une période durant laquelle l'oeuvre a été créée, comme le Livre de Mulling, qui a été réalisé au 18e siècle. Représentez ces quatre situations, en évitant de créer une propriété différente pour chaque situation.

c) (1 point) Écrivez en SPARQL la requête permettant de savoir quelles sont les oeuvres qui ont été créées avant 1650.

d) (1 point) Dites ce que l'on veut obtenir avec la requête SPARQL suivante, soumise à DBpedia :

```
SELECT ?c ?n WHERE
{
  SELECT (COUNT(?a) AS ?c) ?n WHERE
  {
    [] dbo:author ?a ;
      dbo:museum [dbo:location dbr:France ].
      ?a dbo:nationality ?n.
  }
  GROUP BY ?n
}
ORDER BY desc(?c)
LIMIT 1
```

2 Graphe RDF (1 point)

Soit le graphe RDF suivant en notation Turtle :

```
@prefix : <http://www.exemple.org/> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
:a a [ rdfs:subClassOf :C1 ] , :C3 .
:b :p [ :p [ :p :a ] ] .
```

Dessinez le graphe RDF correspondant.

3 Sémantique de RDF (2 points)

Soit le graphe RDF suivant :

```
:a :p :b .
:C1 rdfs:subClassOf :C2 .
:p rdfs:domain :C1 .
:a rdf:type :C3 .
```

Le triplet suivant est-il une conséquence logique de ce graphe :

```
:C3 rdfs:subClassOf :C2
```

Si oui, faites la démonstration en utilisant les règles d'inférence de RDF. Sinon, proposez une interprétation valide pour le graphe qui ne le serait pas pour le triplet supplémentaire.

4 SHACL (1 point)

Expliquez précisément quelles sont les contraintes imposées sur un graphe RDF par la description SHACL suivante :

```
@prefix dash: <http://datashapes.org/dash#> .
...
@prefix : <http://www.exemple.org/ex#> .

:UtilisateurShape a sh:NodeShape ;
  sh:targetClass :Utilisateur ;
  sh:property [
    sh:path schema:name ;
    sh:minCount 1;
    sh:maxCount 1;
    sh:datatype xsd:string ; ] ;
  sh:property [
    sh:path :coordonnees ;
    sh:or ([sh:class :Email] [sh:class :Adresse]) ] .
```

5 RDF (2 points)

Pour chaque énoncé suivant, dites s'il est vrai ou faux. *Attention* : deux mauvaises réponses annulent une bonne réponse. Si vous ne vous prononcez pas sur un énoncé, cela ne sera pas considéré comme une mauvaise réponse. Chaque énoncé vaut 0,5 point.

a) Une base de connaissances RDF qui contient les deux graphes nommés suivants implique que l'entité *a* appartient nécessairement aux deux classes *C* et *D* :

```
:g1 { :a a :C } .
:g2 { :a a :D } .
```

b) On peut en RDF exprimer que le domaine d'une propriété *p* est soit la classe *C*, soit la classe *D*.

c) La sémantique de RDF est tellement peu contraignante qu'il est impossible de construire une base de connaissances RDF qui soit insatisfaisable ou inconsistante.

d) On peut faire une requête SPARQL qui utilise l'inférence de RDF pour nous retourner la réponse.

6 Logique descriptive (5 points)

a) (1 point) Soit les deux triplets RDF suivants :

`:p rdfs:domain :C .`

Lequel des axiomes suivants en logique descriptive correspond à ce triplet (justifiez brièvement votre réponse) :

I $\exists p. \top \sqsubseteq C$

II $\exists p. \top \sqsubseteq \forall p. C$

b) (2 points) On aimerait faire le lien entre la classe *Animal* et la propriété *manger*. Voici deux représentations possibles :

Domaine(manger) = Animal

$\text{Animal} \sqsubseteq \exists \text{manger}. \top$

Expliquez de manière claire la différence entre ces deux représentations. Plus particulièrement, pensez à la sémantique, aux inférences possibles, ou encore ce que chacune exprime vraiment sur le monde qu'on veut décrire.

c) (2 points) Identifiez, parmi les énoncés suivants, l'expressivité minimale requise pour l'exprimer (RDF, logique descriptive, ou au-delà de la logique descriptive)

I Si vous êtes un humain, vous êtes aussi un animal qui est né à un certain moment.

II Fido est un chien et un animal domestique.

7 Ontologie en OWL et inférence (4 points)

Soit l'ontologie suivante en OWL :

```
:p1 rdf:type owl:ObjectProperty ;
    rdfs:domain :A .

:p2 rdf:type owl:ObjectProperty ;
    rdfs:domain :B .

:A rdf:type owl:Class ;
   owl:disjointWith :B .

:B rdf:type owl:Class .

:C rdf:type owl:Class ;
   rdfs:subClassOf [ rdf:type owl:Restriction ;
                    owl:onProperty :p1 ;
                    owl:someValuesFrom :B
                  ] ,
                  [ rdf:type owl:Restriction ;
                    owl:onProperty :p2 ;
                    owl:someValuesFrom :A
                  ] .

:x rdf:type :C .
```

- a) (1,5 point) Écrivez cette ontologie dans le formalisme de logique descriptive.
- b) (2,5 points) Démontrez formellement que cette ontologie est inconsistante.