

langages avancés pour les bases de données -
M1-Master d'informatique - 2014/2015

LABD

lundi 18/11 2015

durée 2h

supports de cours et TD autorisés

Examen – Session 1

Certains fichiers mentionnés sont consultables en annexe, à la fin du sujet. Il peut être commode de détacher les feuilles qui composent cette annexe afin d'avoir sous les yeux le contenu des fichiers concernés.

Exercice 1 : Modélisation RDF

Le texte suivant est extrait de la page Wikipedia de Johannes Brahms :

Joachim conseille à Brahms de s'adresser à Franz Liszt qui, à cette époque, est chef d'orchestre à la cour de Weimar. La légende voudrait que Brahms se soit endormi pendant que Liszt exécutait sa célèbre Sonate en si mineur.

Question 1 : Exprimez ces informations sous forme de triplets RDF en utilisant la syntaxe Turtle.

Exercice 2 : Inférence RDFS

On considère l'ensemble de triplets suivants, donné au format Turtle :

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

uni:Person a rdfs:Class .

uni:Student
  a rdfs:Class ;
  rdfs:subClassOf uni:Person .

uni:Professor
  a rdfs:Class ;
  rdfs:subClassOf uni:Person .

uni:advises
  a rdf:Property ;
  rdfs:domain uni:Professor ;
  rdfs:range uni:Student ;
  rdfs:subPropertyOf uni:knows .

uni:knows a rdf:Property .

uni:alan uni:advises uni:bob .
```

Question 1 : Donnez cinq triplets supplémentaires qui peuvent être inférés par application des règles d'inférence de RDFS.

Exercice 3 : SPARQL

On considère une instance RDF satisfaisant le schéma RDFS suivant, donné au format Turtle :

```
@base <http://www.labd.org/2015> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .

<#Cours> a rdfs:Class .

<#Etudiant> a rdfs:Class .

<#Enseignant> a rdfs:Class .

<#enseigne_par>
  a rdf:Property ;
  rdfs:domain <#Cours> ;
  rdfs:range <#Enseignant> .

<#inscrit_dans>
  a rdf:Property ;
  rdfs:range <#Cours> ;
  rdfs:domain <#Etudiant> .

<#nom>
  a rdf:Property ;
  rdfs:domain <#Cours>, <#Etudiant>, <#Enseignant> ;
  rdfs:range rdfs:Literal .

<#a_pour_prerequis>
  a rdf:Property ;
  rdfs:domain <#Cours> ;
  rdfs:range <#Cours> .
```

Question 1 : Donnez des requêtes SPARQL permettant d'obtenir respectivement :

1. Les enseignants du cours de nom "LABD",
2. les noms des prérequis demandés pour le cours de nom "LABD",
3. les classes disposant de la propriété nom,
4. les instances disposant de la propriété nom,
5. le nom des enseignants qui enseignent (au moins) deux cours différents,
6. les étudiants qui suivent deux cours différents d'un même enseignant,
7. les noms de cours qui n'ont pas de prérequis.

Exercice 4 : XQuery

On considère le fichier RDF/XML, de nom `human_2007_09_11.rdf`, disponible dans l'annexe et que vous avez déjà utilisé lors d'un de vos TP SPARQL. L'objectif de cet exercice est d'interroger ce document XML à l'aide de requêtes XQuery.

Question 1 : Écrivez une requête XQuery qui extrait tous les noms (name) des personnes (Person) du document, sans redondance. N'oubliez pas les déclarations de variables et d'espaces de noms nécessaires ou utiles pour l'écriture de la requête. Votre requête doit formater son résultat comme ci-dessous :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<results xmlns="http://www.inria.fr/2007/09/11/humans.rdfs#">
  <result>
    <name>John</name>
  </result>
  <result>
    <name>Mark</name>
  </result>
  <result>
    <name>Eve</name>
  </result>
  <result>
    <name>David</name>
  </result>
  <result>
    <name>Laura</name>
  </result>
  <result>
    <name>William</name>
  </result>
</results>
```

Dans la suite, vous supposerez que chacune des requêtes XQuery que vous écrivez commence par les déclarations que vous avez définies pour la question précédente ; il est donc inutile de les répéter.

Question 2 : Écrivez une requête XQuery qui extrait toutes les personnes (Person) avec leur taille de chemise. Votre requête, appliquée sur `human_2007_09_11.rdf`, devrait retourner :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<results xmlns="http://www.inria.fr/2007/09/11/humans.rdfs#">
  <result>
    <name>Mark </name>
    <shirtsize>9</shirtsize>
  </result>
  <result>
    <name>William </name>
    <shirtsize>13</shirtsize>
  </result>
  <result>
    <name>Karl </name>
    <shirtsize>9</shirtsize>
  </result>
  <result>
    <name> John</name>
    <shirtsize>12</shirtsize>
  </result>
</results>
```

Question 3 : Modifiez cette requête pour extraire toutes les personnes et, si elle est disponible, leur taille de chemise. Attention aux redondances ! Le résultat attendu sur le fichier d'entrée `human_2007_09_11.rdf` est donné ci-dessous :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<results xmlns="http://www.inria.fr/2007/09/11/humans.rdfs#">
  <result>
    <name>John</name>
    <shirtsize>12</shirtsize>
  </result>
  <result>
    <name>Mark</name>
    <shirtsize>9</shirtsize>
  </result>
  <result>
    <name>Eve</name>
  </result>
  <result>
    <name>David</name>
  </result>
  <result>
    <name>Laura</name>
  </result>
  <result>
    <name>William</name>
    <shirtsize>13</shirtsize>
  </result>
  <result>
    <name>Karl</name>
    <shirtsize>9</shirtsize>
  </result>
</results>
```

Question 4 : En formatant les résultats sur le même principe que précédemment, formulez des requêtes XQuery permettant d'obtenir respectivement :

1. Toutes les propriétés de John,
2. les personnes (au sens large : Person , Woman , Man, ...) qui ont au moins un enfant, sans doublon,
3. les hommes (Man) qui n'ont pas d'enfant,
4. les couples de personnes (au sens large) qui ont la même taille de chemise, sans doublon,
5. toutes les personnes (au sens large) qui ne sont pas des hommes (Man) .

On interroge maintenant le fichier d'ontologie `human_2007_09_11.rdfs` (disponible dans l'annexe).

Question 5 : Formulez des requêtes XQuery permettant d'obtenir respectivement :

1. Les définitions et la traduction de `shoe size`,
2. les synonymes du terme `personne` en Français,
3. les différents sens en français du terme `homme`.

Question 6 : Écrivez une fonction XQuery prenant en paramètre une chaîne de caractères `s` et retournant la liste des noms de toutes les super-classes (strictes : une classe n'est pas super-classe d'elle-même) de la classe de nom `s`. Par exemple, la classe `Animal` est super-classe de la classe `Man` du fait de la présence des deux triplets suivants dans `human_2007_09_11.rdfs` :

```
<#Man> rdfs:subClassOf <#Person> .
<#Person> rdfs:subClassOf <#Animal> .
```

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <!DOCTYPE rdf:RDF [
3   <!ENTITY humans "http://www.inria.fr/2007/09/11/humans.rdfs"> ] >
4 <rdf:RDF
5   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
6   xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
7   xmlns="&humans;"
8   xml:base="&humans;-instances" >
9
10  <Man rdf:ID="Harry">
11    <name>Harry</name>
12    <hasChild rdf:resource="#John"/>
13    <hasSpouse rdf:resource="#Sophie"/>
14  </Man>
15
16  <Person rdf:ID="John">
17    <name>John</name>
18    <shoesize>14</shoesize>
19    <age>37</age>
20  </Person>
21
22  <Person rdf:ID="Mark">
23    <name>Mark</name>
24    <shoesize>8</shoesize>
25    <age>14</age>
26    <shirtsize>9</shirtsize>
27    <trouserssize>36</trouserssize>
28    <hasFather rdf:resource="#John"/>
29  </Person>
30
31  <Person rdf:ID="Eve">
32    <rdf:type rdf:resource="&humans;#Lecturer"/>
33    <hasSpouse rdf:resource="#David"/>
34    <name>Eve</name>
35    <hasFriend rdf:resource="#Alice"/>
36  </Person>
37
38  <Person rdf:ID="David">
39    <rdf:type rdf:resource="&humans;#Researcher"/>
40    <hasFriend rdf:resource="#Gaston"/>
41    <name>David</name>
42  </Person>
43
44  <Woman rdf:ID="Alice">
45    <hasFriend rdf:resource="#John"/>
46    <name>Alice</name>
47  </Woman>
48
49  <Man rdf:ID="Jack">
50    <hasFriend rdf:resource="#Alice"/>
51    <hasChild rdf:resource="#Harry"/>
52    <name>Jack</name>
53  </Man>
54
55  <Woman rdf:ID="Flora">
56    <age>95</age>
57    <hasSpouse rdf:resource="#Gaston"/>
58    <hasChild rdf:resource="#Pierre"/>
59    <name>Flora</name>
60  </Woman>
61
62  <Person rdf:ID="Laura">
63    <hasFriend rdf:resource="#Alice"/>
64    <name>Laura</name>
65  </Person>
66
67  <Woman rdf:ID="Jennifer">
68    <hasSpouse rdf:resource="#John"/>
69  </Woman>
```

```
70   <name>Jennifer</name>
71 </Woman>
72
73  <Man rdf:ID="Lucas">
74    <shoesize>7</shoesize>
75    <trouserssize>28</trouserssize>
76    <age>12</age>
77    <shirtsize>8</shirtsize>
78    <name>Lucas</name>
79    <hasMother rdf:resource="#Catherine"/>
80  </Man>
81
82  <Man rdf:ID="Gaston">
83    <rdf:type rdf:resource="&humans;#Researcher"/>
84    <shoesize>11</shoesize>
85    <trouserssize>38</trouserssize>
86    <age>102</age>
87    <shirtsize>12</shirtsize>
88    <name>Gaston</name>
89    <hasChild rdf:resource="#Pierre"/>
90    <hasChild rdf:resource="#Jack"/>
91  </Man>
92
93  <Lecturer rdf:about="#Laura"/>
94
95  <Person rdf:ID="William">
96    <hasSpouse rdf:resource="#Laura"/>
97    <shoesize>10</shoesize>
98    <age>42</age>
99    <trouserssize>46</trouserssize>
100    <shirtsize>13</shirtsize>
101    <name>William</name>
102  </Person>
103
104  <Man rdf:ID="Pierre">
105    <shoesize>8</shoesize>
106    <age>71</age>
107    <trouserssize>30</trouserssize>
108    <shirtsize>9</shirtsize>
109    <name>Pierre</name>
110  </Man>
111
112  <Person rdf:ID="Karl">
113    <hasSpouse rdf:resource="#Catherine"/>
114    <hasFriend rdf:resource="#Sophie"/>
115    <shoesize>7</shoesize>
116    <age>36</age>
117    <shirtsize>9</shirtsize>
118    <trouserssize>40</trouserssize>
119  </Person>
120
121  <Woman rdf:ID="Catherine">
122    <hasMother rdf:resource="#Laura"/>
123  </Woman>
124
125  <Researcher rdf:about="#Laura">
126    <name>Laura</name>
127  </Researcher>
128
129  <Person rdf:about="#John">
130    <shirtsize>12</shirtsize>
131    <trouserssize>44</trouserssize>
132    <hasParent rdf:resource="#Sophie"/>
133  </Person>
134
135  </rdf:RDF>
137
```

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <!DOCTYPE rdf [
3   <ENTITY humans "http://www.inria.fr/2007/09/11/humans.rdf">
4   <ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema">
5   ]>
6
7 <rdf:RDF
8   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
9   xmlns:rdfs="&rdfs;"
10  xmlns="&rdfs;"
11  xml:base="&humans;" >
12
13 <Class rdf:ID="Animal">
14   <label xml:lang="en">animal</label>
15   <comment xml:lang="en">a living organism characterized by voluntary movement.</comment>
16   <label xml:lang="fr">animal</label>
17   <comment xml:lang="fr">être vivant doué de sensibilité de mobilité.</comment>
18 </Class>
19
20 <Class rdf:ID="Male">
21   <subClassOf rdf:resource="#Animal"/>
22   <label xml:lang="en">male</label>
23   <comment xml:lang="en">an animal that produces gametes (spermatozoa) that can fertili
24   <label xml:lang="fr">mâle</label>
25   <comment xml:lang="fr">individu appartenant au sexe qui possède le pouvoir de féconda
26 </Class>
27
28 <Class rdf:ID="Female">
29   <subClassOf rdf:resource="#Animal"/>
30   <label xml:lang="en">female</label>
31   <comment xml:lang="en">an animal that produces gametes (ova) that can be fertilized
32   <label xml:lang="fr">femelle</label>
33   <comment xml:lang="fr">animal appartenant au sexe apte à produire des ovules.</comment>
34 </Class>
35
36 <Class rdf:ID="Man">
37   <subClassOf rdf:resource="#Person"/>
38   <subClassOf rdf:resource="#Male"/>
39   <label xml:lang="en">man</label>
40   <comment xml:lang="en">an adult male person</comment>
41   <label xml:lang="fr">homme</label>
42   <comment xml:lang="fr">mâle adulte de l'espèce humaine.</comment>
43 </Class>
44
45 <Class rdf:ID="Person">
46   <subClassOf rdf:resource="#Animal"/>
47   <label xml:lang="en">person</label>
48   <label xml:lang="en">human being</label>
49   <label xml:lang="en">human</label>
50   <comment xml:lang="en">a member of the human species</comment>
51   <label xml:lang="fr">personne</label>
52   <label xml:lang="fr">être humain</label>
53   <label xml:lang="fr">humain</label>
54   <label xml:lang="fr">homme</label>
55   <comment xml:lang="fr">un membre de l'espèce humaine.</comment>
56 </Class>
57
58 <Class rdf:ID="Lecturer">
59   <subClassOf rdf:resource="#Person"/>
60   <label xml:lang="en">lecturer</label>
61   <comment xml:lang="en">someone who lectures professionally</comment>
62   <label xml:lang="fr">professeur</label>
63   <comment xml:lang="fr">personne qui enseigne une discipline, une technique, un art.</comment>
64 </Class>
65
66 <Class rdf:ID="Researcher">
67   <subClassOf rdf:resource="#Person"/>
68   <label xml:lang="en">researcher</label>
```

```
70 <label xml:lang="en">scientist</label>
71 <comment xml:lang="en">a person who devotes himself to doing research</comment>
72 <label xml:lang="fr">chercheur</label>
73 <label xml:lang="fr">scientifique</label>
74 <comment xml:lang="fr">personne adonnée à des recherches spécialisées.</comment>
75 </Class>
76
77 <Class rdf:ID="Woman">
78   <subClassOf rdf:resource="#Person"/>
79   <subClassOf rdf:resource="#Female"/>
80   <label xml:lang="en">woman</label>
81   <comment xml:lang="en">an adult female person</comment>
82   <label xml:lang="fr">femme</label>
83   <comment xml:lang="fr">femelle adulte de l'espèce humaine.</comment>
84 </Class>
85
86 <rdf:Property rdf:ID="hasAncestor">
87   <domain rdf:resource="#Animal"/>
88   <range rdf:resource="#Animal"/>
89   <label xml:lang="en">has for ancestor</label>
90   <comment xml:lang="en">relation between an animal and another animal from which it is
91   <label xml:lang="fr">a pour ancêtre</label>
92   <comment xml:lang="fr">relation entre un animal et un autre animal duquel il descend.
93 </rdf:Property>
94
95 <rdf:Property rdf:ID="hasParent">
96   <subPropertyOf rdf:resource="#hasAncestor"/>
97   <label xml:lang="en">has for parent</label>
98   <comment xml:lang="en">relation between an animal and another animal which gave birth
99   <label xml:lang="fr">a pour parent</label>
100  <comment xml:lang="fr">relation entre un animal et un autre animal qui lui a donné na
101 </rdf:Property>
102
103 <rdf:Property rdf:ID="hasChild">
104   <label xml:lang="en">has for child</label>
105   <comment xml:lang="en">relation between an animal and another animal to which it gave
106   <label xml:lang="fr">a pour enfant</label>
107   <comment xml:lang="fr">relation entre un animal et un autre animal auquel il a donné
108 </rdf:Property>
109
110 <rdf:Property rdf:ID="hasFather">
111   <subPropertyOf rdf:resource="#hasParent"/>
112   <range rdf:resource="#Male"/>
113   <label xml:lang="en">has for father</label>
114   <comment xml:lang="en">to have for parent a male.</comment>
115   <label xml:lang="fr">a pour père</label>
116   <comment xml:lang="fr">avoir pour parent un mâle.</comment>
117 </rdf:Property>
118
119 <rdf:Property rdf:ID="hasMother">
120   <subPropertyOf rdf:resource="#hasParent"/>
121   <range rdf:resource="#Female"/>
122   <label xml:lang="en">has for mother</label>
123   <comment xml:lang="en">to have for parent a female.</comment>
124   <label xml:lang="fr">a pour mère</label>
125   <comment xml:lang="fr">avoir pour parent une femelle.</comment>
126 </rdf:Property>
127
128 <rdf:Property rdf:ID="hasBrother">
129   <domain rdf:resource="#Animal"/>
130   <range rdf:resource="#Male"/>
131   <label xml:lang="en">has for brother</label>
132   <comment xml:lang="en">relation with a male who has the same parents.</comment>
133   <label xml:lang="fr">a pour frère</label>
134   <comment xml:lang="fr">relation avec un mâle ayant les mêmes parents.</comment>
135 </rdf:Property>
136
137 <rdf:Property rdf:ID="hasSister">
138   <domain rdf:resource="#Animal"/>
```

```
139 <range rdf:resource="#Female"/>
140 <label xml:lang="en">has for sister</label>
141 <comment xml:lang="en">relation with a female who has the same parents.</comment>
142 <label xml:lang="fr">a pour soeur</label>
143 <comment xml:lang="fr">relation avec une femelle ayant les mêmes parents.</comment>
144 </rdf:Property>
145
146 <rdf:Property rdf:ID="hasFriend">
147 <domain rdf:resource="#Person"/>
148 <range rdf:resource="#Person"/>
149 <label xml:lang="en">has for friend</label>
150 <comment xml:lang="en">relation between a person and another person he or she knows w
151 <label xml:lang="fr">a pour ami</label>
152 <comment xml:lang="fr">relation entre une personne et une autre personne qui est l'ob
153 </rdf:Property>
154
155 <rdf:Property rdf:ID="name">
156 <label xml:lang="en">name</label>
157 <label xml:lang="fr">nom</label>
158 <comment xml:lang="en">designation of something.</comment>
159 <comment xml:lang="fr">désignation de quelque chose.</comment>
160 </rdf:Property>
161
162 <rdf:Property rdf:ID="shoesize">
163 <domain rdf:resource="#Person"/>
164 <label xml:lang="en">shoe size</label>
165 <label xml:lang="en">size</label>
166 <label xml:lang="fr">pointure</label>
167 <comment xml:lang="en">express in some way the approximate length of the shoes for a
168 <comment xml:lang="fr">taille, exprimée en points, des chaussures d'une personne.</co
169 </rdf:Property>
170
171 <rdf:Property rdf:ID="age">
172 <label xml:lang="en">age</label>
173 <label xml:lang="fr">âge</label>
174 <comment xml:lang="en">complete existence duration.</comment>
175 <comment xml:lang="fr">durée complète d'existence.</comment>
176 </rdf:Property>
177
178 <rdf:Property rdf:ID="shirtsize">
179 <domain rdf:resource="#Person"/>
180 <label xml:lang="en">shirt size</label>
181 <label xml:lang="en">size</label>
182 <label xml:lang="fr">taille de chemise</label>
183 <label xml:lang="fr">taille</label>
184 <comment xml:lang="en">express in some way the approximate dimensions of the shirts o
185 <comment xml:lang="fr">dimensions approximatives des chemises portées par une personn
186 </rdf:Property>
187
188 <rdf:Property rdf:ID="trouserssize">
189 <domain rdf:resource="#Person"/>
190 <label xml:lang="en">trousers size</label>
191 <label xml:lang="en">size</label>
192 <label xml:lang="fr">taille de pantalon</label>
193 <label xml:lang="fr">taille</label>
194 <comment xml:lang="en">express in some way the approximate dimensions of the trousers
195 <comment xml:lang="fr">dimensions approximatives des pantalons portés par une personn
196 </rdf:Property>
197
198 <rdf:Property rdf:ID="hasSpouse">
199 <domain rdf:resource="#Person"/>
200 <range rdf:resource="#Person"/>
201 <label xml:lang="en">has for spouse</label>
202 <label xml:lang="fr">est en ménage avec</label>
203 <comment xml:lang="en">a person's partner in marriage.</comment>
204 <comment xml:lang="fr">le partenaire d'une personne dans un mariage.</comment>
205 </rdf:Property>
206
207 </rdf:RDF>
```

208
209