Bitte die Blätter nicht trennen!

Matrikelnummer:			
DHBW Duale Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart **KLAUSUR**		Fakultät Studiengang: Jahrgang / Kurs : Studienhalbjahr:	**Technik** **Informatik** **TINF2018A/B/E** **6. Semester**
Datum:	**28. April 2021**	Bearbeitungszeit:	**60 Minuten**
Modul: Unit:	**T3INF4333** **Semantic Web**	Dozent:	**Jan Hladik**
Hilfsmittel:	**Vorlesungsmaterial, eigene Notizen, ausgedruckt oder am PC**		

Aufgabe	Thema	gesamt	erreicht
1	RDFS-Reasoning	12	
2	SPARQL	9	
3	Formalisierung	20	
4	Tableau-Algorithmus	14	
Summe		55	

1. Sind Sie gesund und prüfungsfähig?
2. Sind Ihre Taschen und sämtliche Unterlagen, insbesondere alle nicht erlaubten Hilfsmittel, seitlich an der Wand zum Gang hin abgestellt und nicht in Reichweite des Arbeitsplatzes?
3. Haben Sie auch außerhalb des Klausurraumes im Gebäude keine unerlaubten Hilfsmittel oder ähnliche Unterlagen liegen lassen?
4. Haben Sie Ihr Handy ausgeschaltet und abgegeben?

(Falls Ziff. 2 oder 3 nicht erfüllt sind, liegt ein Täuschungsversuch vor, der die Note „nicht ausreichend“ zur Folge hat.)

Sie können in der Klausur die folgenden Präfix-Deklarationen als gegeben annehmen:

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

Aufgabe 1 (12 Punkte)
Gegeben sei ein RDF-Graph mit den folgenden Tripeln. Präfix-Deklarationen sind hier nicht extra angegeben, aber Sie können annehmen, dass die Präfixe wie am Anfang der Klausur angegeben deklariert sind. Die Zahlen vor den Tripeln dienen nur dazu, dass Sie auf die Tripel Bezug nehmen können.

(1) `ex:Klaus ex:hatFreund ex:Anna .`

(2) `ex:hatFreund rdfs:subPropertyOf ex:mag .`

(3) `ex:hatFreund rdfs:domain ex:Mensch .`

(4) `ex:hatFreund rdfs:range ex:Mensch .`

(5) `ex:Mann rdfs:subClassOf ex:Mensch .`

(6) `ex:besitzt rdfs:domain ex:Mensch .`

(7) `ex:besitzt rdfs:range ex:Objekt .`

(8) `ex:Anna ex:besitzt _:bn1 .`

(9) `_:bn1 rdf:type ex:Haus .`

(10) `ex:mag rdfs:subPropertyOf ex:kennt .`

Geben Sie für jedes der folgenden Tripel an, ob das Tripel aus dem oben gegebenen RDF-Graphen unter der RDFS-Semantik folgt oder nicht. Für Tripel, die unter RDFS folgen, geben Sie jeweils an, durch welche Abfolge der Regeln (RDFS, RDF oder einfach) diese Folgerung abgeleitet werden kann und welche Tripel dabei verwendet wurden.

a) `ex:Klaus rdf:type ex:Mann .`

b) `ex:Anna rdf:type ex:Mensch .`

c) `ex:Klaus ex:mag ex:Anna .`

d) `ex:Anna ex:hatFreund ex:Klaus .`

e) `_:n rdf:type ex:Objekt .` (`_:n` ist ein neuer bnode.)

f) `ex:Haus rdfs:subClassOf ex:Objekt .`

g) `ex:hatFreund rdfs:subPropertyOf ex:kennt .`

Aufgabe 2 (3+6 Punkte)
Gegeben sei der folgende RDF-Graph (in Turtle-Syntax):

```
ex:Anton ex:hatKind ex:Bernd .
ex:Anton ex:hatKind ex:Bill .
ex:Anton ex:hatKind ex:Brigitte .
ex:Bernd ex:hatKind ex:Christa .
ex:Bill ex:hatKind ex:Dora .
ex:Bill ex:hatKind ex:Dirk .
ex:Bill ex:hatKind ex:Donna .
```

a) Welche Ausgabe erzeugt die folgende SPARQL-Anfrage? Beschreiben Sie in natürlicher Sprache, in welcher Beziehung die zurückgegebenen Variablenbindungen zueinander stehen.

```
select ?d ?e where
  { ?a ex:hatKind ?b.
    ?a ex:hatKind ?c.
    ?b ex:hatKind ?d.
    ?c ex:hatKind ?e.
    filter (?b != ?c) }
```

b) Schreiben Sie eine SPARQL-Anfrage, durch die alle Individuen ausgegeben werden, die mindestens 2 Geschwister haben. (Wir gehen davon aus, dass unterschiedliche URIs unterschiedliche Menschen bezeichnen.) Beachten Sie: Niemand ist sein eigener Bruder / seine eigene Schwester.

Aufgabe 3 (8 + 12 Punkte)
Gegeben seien die folgenden Ausagen:

1. Jede Katze hat genau vier Beine.
2. Wer (mindestens) ein Bein hat, hat auch (mindestens) einen Fuß.
3. Die Gruppe aller Katzen ist eine Spezies.
4. Alle Katzen sind Raubtiere.
5. Katzen haben keine Schlüsselbeine.
6. Anna mag keine schwarzen Katzen.
7. Anna hat eine kleine Katze.

a) Welche der Aussagen 1–7 lassen sich in RDFS angemessen formalisieren? Geben Sie die entsprechenden Formalisierungen in TTL-Syntax an. Verwenden Sie hierzu die Ressourcen `ex:Raubtier`, `ex:Bein`, `ex:Fuss`, `ex:Spezies`, `ex:Katze`, `ex:Schluesselbein`, `ex:hat`, `ex:Anna`, `ex:mag`, `ex:Schwarz`, `ex:Klein`.

b) Welche der Aussagen 1–7 lassen sich als $\mathcal{ALCQ}$-Wissensbasis (TBox und ABox) angemessen formaliseren? Geben Sie die entsprechenden TBox-Axiome und ABox-Fakten an. Verwenden Sie hierzu

- die Konzeptnamen `Raubtier`, `Bein`, `Fuss`, `Spezies`, `Katze`, `Schluesselbein`, `Schwarz`, `Klein`
- die Rollennamen `hat`, `mag` und
- den Individuennamen `Anna`.

Anmerkung: Nicht jede Aussage kann in beiden Formalismen modelliert werden.

Aufgabe 4 (14 Punkte)
Gegeben sei die folgende Signatur:

Konzeptnamen: $\{C, D\}$

Rollennamen: $\{r\}$

Individuennamen: $\{a, b\}$

Testen Sie die Konsistenz der Abox

$$\mathcal{A} = \{a : C, b : D, (a, b) : r, (b, a) : r\}$$

bzgl. der TBox

$$\mathcal{T} = \{C \sqsubseteq \exists r.D, D \sqsubseteq \forall r.\forall r.C\}$$

mit Hilfe des in der Vorlesung gezeigten Tableaualgorithmus.

Tip: Wenden Sie die $\sqcup$-Regel so spät wie möglich an, und beginnen Sie dann mit den Disjunktionen, bei denen nur ein Disjunkt nicht zu einem sofortigen Clash führt.

Ist $\mathcal{A}$ erfüllbar bzgl. $\mathcal{T}$?