AG Theorie der künstlichen Intelligenz
FB Mathematik und Informatik, Universität Bremen
Prof. Dr. Carsten Lutz

MZH 3090
clu@informatik.uni-bremen.de
Tel.: 0421/218-64431

1. Aufgabenblatt für die Vorlesung „Beschreibungslogik und Ontologiesprachen“

Aufgabe 1: 8+2 Punkte

In der Wissensrepräsentation ist es oft notwendig, implizites Wissen mittels Schlußfolgern explizit zu machen. Um das zu illustrieren, betrachten wir folgendes Logikrätsel:

Donald Duck nimmt seine drei Neffen im Alter von 4, 5 und 6 Jahren mit zu einem Ausflug. Jeder Neffe trägt ein T-Shirt mit unterschiedlichen Aufdruck und Farbe:

(1) Der 5-jährige trägt das T-Shirt mit dem Kamel;

(2) Ticks T-shirt ist gelb;

(3) Auf Tricks T-Shirt ist eine Giraffe zu sehen;

(4) Das weiße T-Shirt ist nicht das mit dem Panda drauf;

(5) Track ist jünger als der Neffe in dem grünen T-Shirt.

Eine Lösung des Rätsels besteht aus einer vollständigen Beschreibung der T-Shirts und des Alters der drei Neffen.

(a) Löse das Rätsel per Hand. Beobachte, dass dazu (menschliches) Schlußfolgern nötig ist.

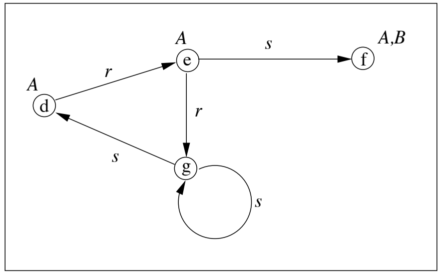
(b) Die vorliegende Repräsentation des Rätsels in natürlicher Sprache eignet sich nicht besonders gut zur Verarbeitung mit einem Rechner. Kodiere die fünf Aussagen (a)-(e) als aussagenlogische Formeln. Verwende Aussagenvariablen wie „$x_{tick,5}$“ für „Tick ist 5 Jahre alt“.

Zusatzaufgabe:

(c) Bestimme ein logisches Schlußfolgerungsproblem, mittels dessen aus der aussagenlogischen Repräsentation automatisch eine Lösung des Rätsels bestimmt werden kann. Sind die Formeln aus (b) ausreichend, um eine eindeutige Lösung zu bestimmen? Müssen zusätzliche Formeln hinzugefügt werden?

Aufgabe 2: 7 Punkte

Betrachte die folgende Interpretation $\mathcal{I}$ mit $\Delta^{\mathcal{I}} = \{d, e, f, g\}$:



Bestimme die Extensionen $C^{\mathcal{I}}$ der folgenden $\mathcal{ALC}$-Konzepte C:

(a) $A \sqcup B$

(b) $\exists s.\neg A$

(c) $\forall s.A$

(d) $\exists s.\exists s.\exists s.\exists s.A$

(e) $\forall t.A \sqcap \forall t.\neg A$

(f) $\neg\exists r.(\neg A \sqcap \neg B)$

(g) $\exists s.(A \sqcap \forall s.\neg B) \sqcap \neg\forall r.\exists r.(A \sqcup \neg A)$

Aufgabe 3: 7 Punkte

Konstruiere eine azyklische TBox zum Thema Politik. Verwende Konzeptnamen wie Politiker, Wähler, Wahl und Bundestag und Rollennamen wie wählt und nimmtTeilAn. Verwende sowohl Konzeptdefinitionen als auch primitive Konzeptinklusionen.

Erweitere danach die azyklische TBox durch Hinzufügen einiger Konzeptinklusionen zu einer generellen TBox. Nenne einige Subsumtionen (Aussagen $C \sqsubseteq D$), die aus der TBox folgen (für die also gilt $\mathcal{T} \models C \sqsubseteq D$).

Aufgabe 4: 8 Punkte

Welche der folgenden Subsumtionsbeziehungen gelten (bezüglich der leeren TBox, also $\emptyset \models C \sqsubseteq D$) und welche nicht? Begründe Deine Antwort.

(a)	$\forall r.(A \sqcap B)$	$\sqsubseteq$	$\forall r.A \sqcap \forall r.B$	(e)	$\exists r.(A \sqcap B)$	$\sqsubseteq$	$\exists r.A \sqcap \exists r.B$
(b)	$\forall r.A \sqcap \forall r.B$	$\sqsubseteq$	$\forall r.(A \sqcap B)$	(f)	$\exists r.A \sqcap \exists r.B$	$\sqsubseteq$	$\exists r.(A \sqcap B)$
(c)	$\forall r.(A \sqcup B)$	$\sqsubseteq$	$\forall r.A \sqcup \forall r.B$	(h)	$\exists r.(A \sqcup B)$	$\sqsubseteq$	$\exists r.A \sqcup \exists r.B$
(d)	$\forall r.A \sqcup \forall r.B$	$\sqsubseteq$	$\forall r.(A \sqcup B)$	(g)	$\exists r.A \sqcup \exists r.B$	$\sqsubseteq$	$\exists r.(A \sqcup B)$