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:

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:

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

(b) Tick's T-shirt ist gelb;

(c) Auf Trick's T-Shirt ist eine Giraffe zu sehen;

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

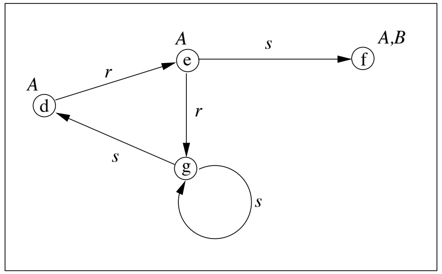
(e) Track ist jünger als der Neffe in dem grünen T-Shirt.

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

- Löse das Rätsel per Hand. Beobachte, dass dazu (menschliches) Schlußfolgern nötig ist.
- Die vorliegende Repräsentation des Rätsels in natürlicher Sprache eignet sich nicht besonders gut zur Verarbeitung mit einem Rechner. Bestimme einen geeigneten logischen Formalismus, in dem das Rätsel repräsentiert werden kann und ein logisches Schlußfolgerungsproblem, das zur automatischen Lösung der Rätsels verwendet werden kann (das Problem sollte entscheidbar sein).
- Übersetze die fünf Aussagen (a)-(e) in den gewählten Formalismus. Sind die resultierenden Formeln ausreichend, um eine Lösung zu bestimmen? Müssen zusätzliche Formeln hinzugefügt werden?

Aufgabe 2:

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



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

(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:

Konstruiere eine azyklische TBox zum Thema Politik. Verwende Konzeptnamen wie Politiker, Wähler, Wahl und Bundestag. Erweitere danach die azyklische TBox durch Hinzufügen einiger Konzeptinklusionen zu einer generellen TBox. Nenne einige Subsumtionen, die aus der TBox folgen.

Aufgabe 4:

Beweise oder widerlege:

- $A \sqcap B$ ist äquivalent zu $\neg(\neg A \sqcup \neg B)$;
- $\exists r.C$ ist äquivalent zu $\neg\forall r.\neg C$;
- $\forall r.(A \sqcap B)$ ist äquivalent zu $\forall r.A \sqcap \forall r.B$;
- $\forall r.(A \sqcup B)$ ist äquivalent zu $\forall r.A \sqcup \forall r.B$;
- Für $\mathcal{T} = \{A \equiv \neg A \sqcup \exists r.C\}$ gilt: $\mathcal{T} \models \top \sqsubseteq \exists r.C$;
- Für $\mathcal{T} = \{A \sqsubseteq \exists r.A,\ \neg A \sqsubseteq \exists s.A,\ \top \sqsubseteq \forall r.A \sqcap \forall s.A,\ A \sqcap B \sqsubseteq \bot\}$ gilt: $X \sqsubseteq \exists r.X$