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

5. Aufgabenblatt für die Vorlesung „Beschreibungslogik und Ontologiesprachen“

Aufgabe 20: 12 Punkte

Verwende den Tableau Algorithmus für $\mathcal{ALC}$ mit generellen TBoxen aus der Vorlesung, um Erfüllbarkeit der folgenden Konzepte C_0 bzgl. TBoxen $\mathcal{T}$ zu entscheiden:

(a) $C_0 = A$, $\mathcal{T} = \{\top \sqsubseteq \exists r.(\exists r.A) \sqcap (\forall r.A') \sqcap (\neg A \sqcup \neg A')\}$;

(b) $C_0 = A \sqcap B' \sqcap \forall r.(B \sqcap \forall r.B')$, $\mathcal{T} = \{\top \sqsubseteq \exists r.A \sqcap \exists s.A\}$.

Gib in beiden Fällen den konstruierten I-Baum an. Im Fall (b), gib das Modell aus dem Beweis von Proposition 4.16 an.

Aufgabe 21: 12 Punkte

Verwende Typelimination, um Erfüllbarkeit der folgenden Konzepte C_0 bzgl. TBoxen $\mathcal{T}$ zu entscheiden:

(a) $C_0 = \forall r.\forall r.\neg B$, $\mathcal{T} = \{\neg A \sqsubseteq B, A \sqsubseteq \neg B, \top \sqsubseteq \neg(\forall r.A)\}$

(b) $C_0 = A$, $\mathcal{T} = \{\forall r.\neg A \sqsubseteq \exists r.\neg A, \top \sqsubseteq B \sqcap \forall r.B\}$.

Gib die konstruierte Folge $\Gamma_0, \Gamma_1, \ldots$ an. Im Fall (b), gib das Modell aus dem Beweis von Proposition 5.5 an.

Hinweis: Beachte, dass die TBox erst in die Form $\top \sqsubseteq C_\mathcal{T}$ gewandelt werden muss.

Aufgabe 22: 10 Punkte

Erweitere den Typeliminationsalgorithmus aus der Vorlesung auf die Beschreibungslogik $\mathcal{ALCI}$, also auf $\mathcal{ALC}$ mit inversen Rollen. Passe den Beweis von Proposition 5.5 auf den erweiterten Algorithmus an.

Aufgabe 23: 5 Punkte (Zusatzaufgabe)

Betrachte folgende Erweiterung des Tableau Algorithmus für $\mathcal{ALC}$ ohne TBoxen aus der Vorlesung. Die Eingabe besteht aus einem Konzept C_0 und einer definitorischen TBox $\mathcal{T}$. Der Algorithmus soll entscheiden, ob C_0 erfüllbar bzgl. $\mathcal{T}$. Dazu werden folgende Regeln hinzugefügt:

TBox-Regel 1

- Wähle $v \in V$ und $A \equiv C \in \mathcal{T}$ so dass $A \in \mathcal{L}(v)$ und $C \notin \mathcal{L}(v)$;
- Erweitere $\mathcal{L}(v)$ um C.

TBox-Regel 2

- Wähle $v \in V$ und $A \equiv C \in \mathcal{T}$ so dass $C \in \mathcal{L}(v)$ und $A \notin \mathcal{L}(v)$;
- Erweitere $\mathcal{L}(v)$ um A.

Zeige, dass der Algorithmus unvollständig ist.

Hinweis: Negation spielt hier eine wichtige Rolle.

Aufgabe 24: 10 Punkte (Zusatzaufgabe)

Erweitere den Typeliminationsalgorithmus aus der Vorlesung auf die Beschreibungslogik $\mathcal{ALCQ}$, also auf $\mathcal{ALC}$ mit Zahlenrestriktionen. Beweise werden nicht erwartet.