

## 5. Aufgabenblatt für die Vorlesung „Beschreibungslogik und Ontologiesprachen“

### Aufgabe 22: 10 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)  $C_0 = A \sqcap B' \sqcap \forall r.(B \sqcap \forall r.B')$ ,  $\mathcal{T} = \{\top \sqsubseteq \exists r.A \sqcap \exists s.A\}$ .

Im Falle von Erfüllbarkeit, gib das Modell aus dem Beweis von Proposition 4.15 an.

### Aufgabe 23: 8 Punkte

Verwende Typelimination, um die folgenden Erfüllbarkeitsprobleme zu entscheiden:

- (a)  $C_0 = \forall r.\forall r.\neg B$  bzgl. der TBox  $\mathcal{T} = \{\neg A \sqsubseteq B, A \sqsubseteq \neg B, \top \sqsubseteq \neg \forall r.A\}$   
 (b)  $C_0 = A$  bzgl. der TBox  $\mathcal{T} = \{A \sqsubseteq \exists r.A, \top \sqsubseteq A, \forall r.A \sqsubseteq \exists r.A\}$

Gib jeweils die konstruierte Folge  $\Gamma_0, \Gamma_1, \dots$  an. Im Fall von Erfüllbarkeit gib das Modell aus dem Beweis von Proposition 5.5 an.

### Aufgabe 24: 10 Punkte

Betrachte die folgenden EXPTIME-Spiele und bestimmt, ob Spieler 2 eine Gewinnstrategie hat. Wenn dies der Fall ist, gib die Strategie an. Wenn nicht, beschreibe, wie Spieler 1 spielen muss, um zu gewinnen. In allen Spielen weist die Anfangsbelegung  $\pi_0$  allen Variablen “falsch” zu.

- (a)  $\varphi = (p_1 \wedge p_2 \wedge \neg q_1) \vee (p_3 \wedge p_4 \wedge \neg q_2) \vee \neg(p_1 \vee p_4) \wedge q_1 \wedge q_2$ ,  $\Gamma_1 = \{p_1, \dots, p_4\}$ ,  $\Gamma_2 = \{q_1, q_2\}$ ;  
 (b)  $\varphi = ((p_1 \leftrightarrow \neg q_1) \wedge (p_2 \leftrightarrow \neg q_2) \wedge (p_1 \leftrightarrow p_2)) \vee ((p_1 \leftrightarrow q_1) \wedge (p_2 \leftrightarrow q_2) \wedge (p_1 \leftrightarrow \neg p_2))$ ,  $\Gamma_1 = \{p_1, p_2\}$ ,  
 $\Gamma_2 = \{q_1, q_2\}$ .

### Aufgabe 25: 7 Punkte (Zusatzaufgabe)

Betrachte die Variation des Tableau-Algorithmus mit generellen TBoxen aus der Vorlesung, bei der (i) TBoxen *nicht* in die Normalform  $\{\top \sqsubseteq C_{\mathcal{T}}\}$  gebracht werden und (ii) die TBox-Regel aus der Vorlesung durch folgende Regel ersetzt wird:

*Neue TBox-Regel*

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

Zeige, dass der Algorithmus auf der Eingabe  $C_0 = A$  und  $\mathcal{T} = \{B \sqsubseteq \neg A, \neg B \sqsubseteq \neg A\}$  das falsche Ergebnis liefert.

Finde eine zusätzliche Regel, die den Algorithmus korrekt und vollständig macht.