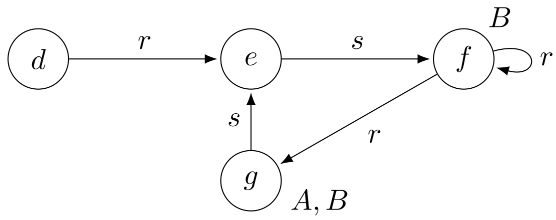
Prof. Dr. Thomas Schneider SoSe 2016

Beschreibungslogik

Übungsblatt 1

Abgabe am 20. 4. zu Beginn der Übung

1. (20 %) 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) $\exists s.\exists r.\exists r.\neg A$

b) $\forall r.A$

c) $\forall r.A \sqcup \forall r.\neg A$

d) $\exists r.\bot$

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

2. (20 %) Welche der folgenden Konzeptinklusionen bzw. Konzeptdefinitionen sind in der Interpretation $\mathcal{I}$ aus Aufgabe 1 erfüllt, welche nicht? Begründe jeweils kurz.

a) $B \sqsubseteq \forall r.B$

b) $B \equiv A \sqcup \exists r.\top$

c) $\top \sqsubseteq A \sqcup \exists s.B \sqcup \exists r.\top$

d) $\bot \sqsubseteq \top$

e) $\exists r.\top \sqsubseteq \exists r.\exists r.\top$

3. (20 %) Betrachte folgende Paare von Konzepten C, D. Für welche Paare gilt $C \sqsubseteq D$ (also: C wird subsumiert von D)? Begründe Deine Antwort, indem Du im positiven Fall die Semantik verwendest und im negativen Fall ein Gegenbeispiel angibst.

a)	$\forall r.A \sqcap \forall r.B$	$\forall r.(A \sqcap B)$	c)	$\exists r.(A \sqcap B)$	$\exists r.(A \sqcup B)$
b)	$\forall r.(A \sqcup B)$	$\forall r.A \sqcup \forall r.B$	d)	$\bot$	$\exists r.(A \sqcap B)$

4. (20 %) Betrachte folgende TBoxen $\mathcal{T}$ und Konzeptinklusionen $C \sqsubseteq D$. Für welche Kombinationen gilt $\mathcal{T} \models C \sqsubseteq D$ (also: C wird subsumiert von D bzgl. $\mathcal{T}$)? Begründe Deine Antwort.

a)	$\mathcal{T} = \{A \sqsubseteq B\}$	$\forall r.A \sqsubseteq \forall r.B$
b)	$\mathcal{T} = \{\top \sqsubseteq \exists r.\top \sqcup \exists s.\top\}$	$\top \sqsubseteq \exists r.\exists s.\top$
c)	$\mathcal{T} = \{\top \sqsubseteq \exists r.\exists s.\top\}$	$\top \sqsubseteq \exists r.\top \sqcup \exists s.\top$
d)	$\mathcal{T} = \{\top \sqsubseteq \exists r.C\}$	$A \sqsubseteq \neg A \sqcup \exists r.C$

Bitte wenden.

5. (20 %) Konstruiere eine TBox zum Thema Geografie. Verwende Konzeptnamen wie Staat, Meer, Binnenstaat, Stadt, Hauptstadt und Rollennamen wie liegtIn, grenztAn. Gib mindestens fünf Axiome ($C \sqsubseteq D$ oder $C \equiv D$) an, darunter mindestens eine Konzeptdefinition ($A \equiv C$ mit A Konzeptname) und mindestens eine Inklusion $C \sqsubseteq D$ mit komplexer linker Seite C. Beschreibe die Bedeutung jedes Axioms kurz in Worten.

6. Zusatzaufgabe (20 %) Betrachte die TBox $\mathcal{T} = \{A \sqsubseteq \exists r.B,\ B \sqsubseteq \exists r.B\}$.

a) Gib eine unendliche Menge M von Konzeptinklusionen $C \sqsubseteq D$ an, die aus $\mathcal{T}$ folgen (d. h. $\mathcal{T} \models C \sqsubseteq D$) und in denen *nur die Konzept-/Rollennamen* A, r *vorkommen*.

b) Welche Art von Operator müsste man zu $\mathcal{ALC}$ hinzunehmen, damit man eine *endliche* Menge $\mathcal{T}'$ von Konzeptinklusionen mit der Eigenschaft aus a) bilden kann, so dass zusätzlich gilt:

$$\mathcal{T}' \models C \sqsubseteq D \quad \text{für alle } C \sqsubseteq D \in M\,?$$

Gib die Semantik des Operators und die Menge $\mathcal{T}'$ an (formal oder informal). Eine Begründung, dass $\mathcal{T}'$ diese Eigenschaften hat, ist nicht erforderlich.

c) Gibt es eine TBox, aus der nur endlich viele Konzeptinklusionen (mit beliebigen Konzept-/Rollennamen) folgen? Begründe.