

Einführung in die Datenbanktheorie

Wintersemester 2018/2019

Übungsblatt 11

Bearbeitung: in der Übung am 14. Februar 2019

Aufgabe 1:

(25 Punkte)

- (a) Finden Sie für jede der folgenden Anfragen eine Formulierung in der relationalen Algebra (benannte Perspektive):
- (i) Finde alle 2-Tupel von Schauspielern, die in mindestens einem Film gemeinsam mitgespielt haben.
 - (ii) Finde alle 2-Tupel von Schauspielern, die in genau denselben Filmen mitgespielt haben.
 - (iii) Finde alle Schauspieler, die nur in solchen Filmen mitgespielt haben, bei denen sie selbst oder Alfred Hitchcock Regie geführt haben.
- (b) Welche Anfrage (in Worten) wird durch den folgenden Ausdruck beschrieben ?

$$\pi_{1,2}(Kinoss \times_{x_1=y_1} (\pi_1(\sigma_{3="Manfred Krug"}(Filme)) - \pi_2(Programm)))$$

- (c) Sei θ die positive konjunktive Join-Bedingung $x_1=y_3 \wedge x_2=y_1 \wedge x_3=y_2$. Seien R und S Relationssymbole der Stelligkeit ≥ 3 . Wie lässt sich der Ausdruck $R \times_{\theta} S$ in der relationalen Algebra (unbenannte Perspektive) ausdrücken?

Aufgabe 2:

(25 Punkte)

Seien R und S Relationssymbole der Stelligkeit 2 und sei $c \in \text{dom}$.

- (a) Geben Sie einen Ausdruck Q_1 der relationalen Algebra (unbenannte Perspektive) an, der nicht den Selektionsoperator benutzt, so dass für alle Datenbanken \mathbf{I} vom Schema $\{R, S\}$ gilt:

$$\llbracket Q_1 \rrbracket(\mathbf{I}) = \mathbf{I}(R) \cap \mathbf{I}(S).$$

- (b) Geben Sie einen Ausdruck Q_2 der relationalen Algebra (unbenannte Perspektive) an, der nicht den Selektionsoperator benutzt, und der die selbe Anfragefunktion beschreibt wie der Ausdruck

$$\sigma_{1=c}(R).$$

- (c) Zeigen Sie, dass keiner der Operatoren π , \cup , $-$, \times der relationalen Algebra redundant ist. Zu zeigen ist also, dass das Weglassen jedes einzelnen der Operatoren π , \cup , $-$, \times zu einer Algebra führt, die manche in der relationalen Algebra ausdrückbaren Anfragefunktionen nicht beschreiben kann.

Aufgabe 3:**(25 Punkte)**

Beschreiben Sie die Bedeutung der folgenden Anfragen in der natürlichen Semantik und in der adom-Semantik in Worten und geben Sie jeweils an, ob die Anfrage bereichsunabhängig ist.

- (a) $\{(x_S) : \exists x_R \neg \text{Filme}(\text{“Star Wars”}, x_R, x_S)\}$
- (b) $\{(x_S) : \exists x_T (\exists x_R \text{Filme}(x_T, x_R, x_S) \wedge \forall x_K \forall x_Z (\text{Programm}(x_K, x_T, x_Z) \rightarrow x_Z = \text{“20:00”}))\}$
- (c) $\{(x_S) : \forall x_T \exists x_R \text{Filme}(x_T, x_R, x_S)\}$

Aufgabe 4:**(25 Punkte)**

Sei \mathbf{S} ein Datenbankschema mit mindestens einem Relationssymbol der Stelligkeit ≥ 2 . Zeigen Sie, dass die folgenden Probleme unentscheidbar sind.

- (a) QUERY CONTAINMENT PROBLEM FÜR CALC[\mathbf{S}]-ANFRAGEN IN DER adom-SEMANTIK
Eingabe: CALC-Anfragen Q_1 und Q_2 über \mathbf{S}
Frage: Gilt $Q_1 \sqsubseteq_{\text{adom}} Q_2$, d.h. gilt für alle Datenbanken \mathbf{I} vom Schema \mathbf{S} , dass $\llbracket Q_1 \rrbracket_{\text{adom}}(\mathbf{I}) \subseteq \llbracket Q_2 \rrbracket_{\text{adom}}(\mathbf{I})$?
- (b) ÄQUIVALENZPROBLEM FÜR CALC[\mathbf{S}]-ANFRAGEN IN DER adom-SEMANTIK
Eingabe: CALC-Anfragen Q_1 und Q_2 über \mathbf{S}
Frage: Gilt $Q_1 \equiv_{\text{adom}} Q_2$, d.h. gilt für alle Datenbanken \mathbf{I} vom Schema \mathbf{S} , dass $\llbracket Q_1 \rrbracket_{\text{adom}}(\mathbf{I}) = \llbracket Q_2 \rrbracket_{\text{adom}}(\mathbf{I})$?