

Einführung in die Datenbanktheorie

Sommersemester 2022

Übungsblatt 9

Zu Bearbeiten bis zur Übungsstunde am 11. Juli 2022

Aufgabe 1:

- (a) Beweisen Sie, dass der Armstrong-Kalkül korrekt ist.
- (b) Sei $U := \{A, B, C, D, E, F\}$ und $\mathcal{F} := \{A \rightarrow B, A \rightarrow D, C \rightarrow D, DE \rightarrow F\}$. Zeigen Sie mittels Ableitungen im Armstrong-Kalkül, dass für jede Relation I mit $I \models \mathcal{F}$ gilt:
 - (i) $I \models A \rightarrow DB$
 - (ii) $I \models DEF \rightarrow D$
 - (iii) $I \models AE \rightarrow F$

Aufgabe 2:

- (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 3:

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

- (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 4:

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) $\{(x_S) : \forall x_T \exists x_R \text{Filme}(x_T, x_R, x_S)\}$