

# Einführung in die Datenbanktheorie

Wintersemester 2020/2021

## Übungsblatt 10

**Zu Bearbeiten bis** zur Übungsstunde am *10. Februar 2021*

### Aufgabe 1:

Ist die folgende Aussage für jedes Datenbankschema  $\mathbf{S}$  und alle SPCU[ $\mathbf{S}$ ]-Anfragen  $Q$  korrekt?

*Die Anfragefunktion  $\llbracket Q \rrbracket$  ist abgeschlossen unter  $\text{adom}(Q)$ -Homomorphismen.*

Beweisen Sie, dass Ihre Antwort korrekt ist.

### 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 ?

$$\pi_{1,2}(Kinos \bowtie_{x_1=y_1} (\pi_1(\sigma_{3=\text{Manfred Krug}}(Filme)) - \pi_2(Programm)))$$

- (c) Sei  $\theta$  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  $\geq 3$ . Wie lässt sich der Ausdruck  $R \bowtie_{\theta} S$  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

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

### Aufgabe 4:

Sei  $\mathbf{S}$  ein beliebiges Datenbankschema und sei  $\mathbf{RA}$  die Menge aller Anfragen der relationalen Algebra über  $\mathbf{S}$  in der unbenannten Perspektive. Für jeden Operator  $o \in \{\sigma, \pi, \times, \cup, -\}$  sei  $\mathbf{RA}_{\setminus o}$  die Menge aller Anfragen aus  $\mathbf{RA}$ , in denen der Operator  $o$  nicht vorkommt.

- (a) Zeigen Sie, dass es für jede Anfrage  $Q \in \mathbf{RA}$  eine zu  $Q$  äquivalente Anfrage  $Q' \in \mathbf{RA}_{\setminus \sigma}$  gibt.
- (b) Zeigen Sie, dass keiner der Operatoren  $\pi, \times, \cup, -$  der relationalen Algebra redundant ist. Zu zeigen ist also, dass es für jeden Operator  $o \in \{\pi, \times, \cup, -\}$  eine Anfrage  $Q_o \in \mathbf{RA}$  gibt, zu der keine Anfrage  $Q' \in \mathbf{RA}_{\setminus o}$  äquivalent ist.