

# Einführung in die Datenbanktheorie

Wintersemester 2015/2016

## Übungsblatt 5

**Bearbeitung:** in den Übungen am 25./26. November 2015

### Aufgabe 1: (20 + 15 Punkte)

Betrachten Sie die beiden folgenden regelbasierten konjunktiven Anfragen  $Q_1$  und  $Q_2$  (wobei  $a$ ,  $b$  und  $c$  Konstanten sind):

$$Ans() \leftarrow R(a, x_3, x_5, x_2), R(x_1, a, x_2, x_4), S(x_3, x_4, x_1), S(x_3, x_2, x_1)$$

$$Ans() \leftarrow R(y_1, a, y_4, y_4), R(a, a, b, y_4), R(y_1, y_1, b, y_4), S(a, y_4, a), S(a, y_4, y_1)$$

- (a) Entscheiden Sie, ob  $Q_1 \sqsubseteq Q_2$  und ob  $Q_2 \sqsubseteq Q_1$ , indem Sie  $Q_1$  und  $Q_2$  als Tableau-Anfragen  $Q'_1$  und  $Q'_2$  darstellen und testen, ob es einen Homomorphismus von  $Q'_1$  auf  $Q'_2$  bzw. von  $Q'_2$  auf  $Q'_1$  gibt.
- (b) Wenden Sie den Algorithmus aus dem Beweis von Theorem 3.39 (a) an, um die folgende Tableauanfrage  $Q = (\mathbf{T}, ())$  zu minimieren.

$$\mathbf{T}(R) \quad \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline y_1 & a & y_4 & a \\ \hline y_4 & y_1 & y_4 & y_1 \\ \hline y_1 & y_3 & y_2 & a \\ \hline \end{array} \quad \mathbf{T}(S) \quad \begin{array}{|c|c|c|} \hline y_3 & y_2 & a \\ \hline a & y_4 & a \\ \hline a & y_2 & y_5 \\ \hline \end{array}$$

### Aufgabe 2: (15 Punkte)

Beweisen Sie Theorem 3.38 (b), d.h. zeigen Sie: Sind  $(\mathbf{T}_1, u_1)$  und  $(\mathbf{T}_2, u_2)$  zwei minimale äquivalente Tableau-Anfragen, so sind  $(\mathbf{T}_1, u_1)$  und  $(\mathbf{T}_2, u_2)$  isomorph.

### Aufgabe 3: (15 + 10 Punkte)

- (a) Finden Sie zu jeder der beiden Semijoin-Anfragen (wobei  $b$  eine Konstante ist)

$$Q_1 := R(x_1, x_2, b) \bowtie \left( S(x_2, x_3, x_2) \bowtie T(x_2, x_4) \right)$$

$$Q_2 := \left( R(x_1, x_2, b) \bowtie T(x_2, x_4) \right) \bowtie \left( S(x_2, x_3, x_2) \bowtie T(x_2, x_4) \right)$$

äquivalente azyklische regelbasierte konjunktive Anfragen  $Q'_1$  und  $Q'_2$  und geben Sie Join-Bäume für  $Q'_1$  und  $Q'_2$  an.

- (b) Beweisen oder widerlegen Sie die folgenden Behauptungen:  
 Für alle Semijoin-Anfragen  $Q_1, Q_2, Q_3$  gilt:

$$(1) \quad \left( (Q_1 \bowtie Q_2) \bowtie Q_3 \right) \equiv \left( Q_1 \bowtie (Q_2 \bowtie Q_3) \right)$$

$$(2) \quad \left( (Q_1 \bowtie Q_2) \bowtie Q_3 \right) \equiv \left( (Q_1 \bowtie Q_3) \bowtie Q_2 \right)$$

**Aufgabe 4:****(25 Punkte)**

Beweisen Sie Lemma 3.44 (a), d.h. finden Sie einen Algorithmus, der bei Eingabe einer Semijoin-Anfrage  $Q$  in Zeit  $\mathcal{O}(\|Q\|)$  eine zu  $Q$  äquivalente regelbasierte konjunktive Anfrage  $Q'$  und einen Join-Baum von  $Q'$  berechnet.