

Einführung in die Datenbanktheorie

Wintersemester 2016/2017

Übungsblatt 4

Bearbeitung: in den Übungen am 30. November/1. Dezember 2016

Aufgabe 1: (15 + 15 + 10 Punkte)

Betrachten Sie die beiden folgenden Tableaunanfragen $Q_1 := (\mathbf{T}', u')$ und $Q_2 := (\mathbf{T}'', u'')$, wobei a und b Konstanten sind, $u' = u'' = ()$, sowie

$\mathbf{T}'(R)$ <table style="border-collapse: collapse; margin-left: 10px;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_1</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_2</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_3</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td><td style="padding: 5px;">x_2</td><td style="padding: 5px;">x_2</td><td style="padding: 5px;">x_3</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td><td style="padding: 5px;">a</td><td style="padding: 5px;">x_2</td><td style="padding: 5px;">x_4</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td><td style="padding: 5px;">x_2</td><td style="padding: 5px;">x_6</td><td style="padding: 5px;">x_3</td></tr> </table>		x_1	x_2	x_3		x_2	x_2	x_3		a	x_2	x_4		x_2	x_6	x_3	$\mathbf{T}''(R)$ <table style="border-collapse: collapse; margin-left: 10px;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_2</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_2</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_3</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td><td style="padding: 5px;">a</td><td style="padding: 5px;">x_2</td><td style="padding: 5px;">x_4</td></tr> </table>		x_2	x_2	x_3		a	x_2	x_4
	x_1	x_2	x_3																						
	x_2	x_2	x_3																						
	a	x_2	x_4																						
	x_2	x_6	x_3																						
	x_2	x_2	x_3																						
	a	x_2	x_4																						
$\mathbf{T}'(S)$ <table style="border-collapse: collapse; margin-left: 10px;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_4</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_2</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_2</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_3</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td><td style="padding: 5px;">x_4</td><td style="padding: 5px;">x_2</td><td style="padding: 5px;">x_1</td><td style="padding: 5px;">x_5</td></tr> </table>		x_4	x_2	x_2	x_3		x_4	x_2	x_1	x_5	$\mathbf{T}''(S)$ <table style="border-collapse: collapse; margin-left: 10px;"> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_4</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_2</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_2</td><td style="border-top: 1px solid black; padding: 5px;">x_3</td></tr> <tr><td style="border-right: 1px solid black; padding: 5px;"></td><td style="padding: 5px;">x_4</td><td style="padding: 5px;">b</td><td style="padding: 5px;">x_1</td><td style="padding: 5px;">x_5</td></tr> </table>		x_4	x_2	x_2	x_3		x_4	b	x_1	x_5				
	x_4	x_2	x_2	x_3																					
	x_4	x_2	x_1	x_5																					
	x_4	x_2	x_2	x_3																					
	x_4	b	x_1	x_5																					

Ziel der Aufgabe ist es zu entscheiden, ob $Q_1 \sqsubseteq Q_2$ bzw. $Q_2 \sqsubseteq Q_1$ gilt.

- (a) Geben Sie die kanonischen Tupel $u_{Q_2}^{Q_1}$ und $u_{Q_1}^{Q_2}$, sowie die kanonischen Datenbanken $\mathbf{I}_{Q_2}^{Q_1}$ und $\mathbf{I}_{Q_1}^{Q_2}$ an.
- (b) Entscheiden Sie, ob $Q_1 \sqsubseteq Q_2$ bzw. $Q_2 \sqsubseteq Q_1$ gilt.
- (c) Gibt es einen Homomorphismus von Q_1 auf Q_2 bzw. einen Homomorphismus von Q_2 auf Q_1 ? Geben Sie je einen Homomorphismus an oder begründen Sie, warum er nicht existiert.

Aufgabe 2: (15 Punkte)

Beweisen Sie Korollar 3.39 (b), d.h. zeigen Sie, dass das folgende Problem NP-vollständig ist:

TABLEAU-ÄQUIVALENZ

Eingabe: Tableau-Anfrage (\mathbf{T}, u) und Tableau $\mathbf{T}' \subseteq \mathbf{T}$.

Frage: Ist $(\mathbf{T}, u) \equiv (\mathbf{T}', u)$?

Aufgabe 3:**(15 + 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 Tableaunanfrage $Q = (\mathbf{T}, ())$ zu minimieren.

$$\mathbf{T}(R) \quad \left| \begin{array}{cccc} y_1 & a & y_4 & a \\ y_4 & y_1 & y_4 & y_1 \\ y_1 & y_3 & y_2 & a \end{array} \right. \quad \mathbf{T}(S) \quad \left| \begin{array}{ccc} y_3 & y_2 & a \\ a & y_4 & a \\ a & y_2 & y_5 \end{array} \right.$$

Aufgabe 4:**(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.