

Einführung in die Datenbanktheorie

Sommersemester 2022

Übungsblatt 4

Zu Bearbeiten bis zur Übungsstunde am 30. Mai 2022

Aufgabe 1:

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

| | | | |
|------------------|-------|-------|-------|
| $\mathbf{T}'(R)$ | x_1 | x_2 | x_3 |
| | x_2 | x_2 | x_3 |
| | a | x_2 | x_4 |
| | x_2 | x_6 | x_3 |

| | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|
| $\mathbf{T}''(R)$ | x_2 | x_2 | x_3 |
| | a | x_2 | x_4 |

| | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| $\mathbf{T}'(S)$ | x_4 | x_2 | x_2 | x_3 |
| | x_4 | x_2 | x_1 | x_5 |

| | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|
| $\mathbf{T}''(S)$ | 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 $Q_1 \sqsubseteq Q_2$ gilt und ob $Q_2 \sqsubseteq Q_1$ gilt.
- (c) Gibt es einen Homomorphismus von Q_1 auf Q_2 ? Gibt es einen Homomorphismus von Q_2 auf Q_1 ? Geben Sie jeweils einen Homomorphismus an oder begründen Sie, warum er nicht existiert.

Aufgabe 2:

Das Datenbankschema bestehe aus zwei Relationsnamen R und S der Stelligkeiten 4 und 3. Wenden Sie den Algorithmus aus dem Beweis von Theorem 3.39 (a) an, um die folgende Tableaunanfrage $Q = (\mathbf{T}, ())$ (wobei a eine Konstante ist und y_1, \dots, y_5 verschiedene Variablen sind) zu minimieren.

| | | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| $\mathbf{T}(R)$ | y_1 | a | y_4 | a |
| | y_4 | y_1 | y_4 | y_1 |
| | y_1 | y_3 | y_2 | a |

| | | | |
|-----------------|-------|-------|-------|
| $\mathbf{T}(S)$ | y_3 | y_2 | a |
| | a | y_4 | a |
| | a | y_2 | y_5 |

Aufgabe 3:

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

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

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

- (a) Stellen Sie Q_1 und Q_2 als Tableau-Anfragen Q'_1 und Q'_2 dar.
- (b) 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.
- (c) Gibt es einen Homomorphismus von Q'_1 auf Q'_2 bzw. einen Homomorphismus von Q'_2 auf Q'_1 ? Geben Sie jeweils einen Homomorphismus an oder begründen Sie, warum er nicht existiert.
- (d) Entscheiden Sie, ob $Q_1 \sqsubseteq Q_2$ bzw. $Q_2 \sqsubseteq Q_1$ gilt.

Aufgabe 4:

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