

Logik und Datenbanken

Sommersemester 2010

Übungsblatt 5

Zu bearbeiten bis Donnerstag, 17. Juni 2010

Aufgabe 1:

(5+5+5+5 Punkte)

- (a) Geben Sie die folgende Anfrage im bereichsunabhängigen Relationenkalkül CALC_{di} an:

Gib Name und Adresse aller Kinos an, in denen ein Film mit “Johnny Depp” als Schauspieler läuft, in dem weder “Helena Bonham Carter” mitgespielt, noch “Tim Burton” Regie geführt hat.

- (b) Betrachten Sie die folgende Relationenkalkül-Anfrage $Q :=$

$$\left\{ \langle x_T \rangle : \exists x_R \text{ Filme}(x_T, x_R, \text{“Hugh Jackman”}) \right. \\ \left. \wedge \left((\exists x'_T \exists x'_R (\text{Filme}(x'_T, x'_R, \text{“Hugh Jackman”}) \wedge \neg x'_T = \text{“Australia”})) \right. \right. \\ \left. \left. \rightarrow \neg x_T = \text{“Australia”} \right) \right\}.$$

Welche Anfragefunktion beschreibt Q ? Ist Q sicher?

- (c) Betrachten Sie die Relationenkalkül-Anfrage $Q :=$

$$\left\{ \langle x_T \rangle : \exists x_K \exists x_Z \left(\text{Programm}(x_K, x_T, x_Z) \wedge \forall y_K \forall y_Z (\text{Programm}(y_K, x_T, y_Z) \rightarrow y_Z = x_Z) \right) \right\}.$$

Gehört diese Anfrage zur Anfragesprache CALC_{sr} ?

- (d) Gehören alle Anfragen aus CALC_{di} zu CALC_{sr} ?

Begründen Sie jeweils, warum Ihre Antwort korrekt ist.

Aufgabe 2:

(10+10+10 Punkte)

Beweisen Sie Satz 4.18, d.h. zeigen Sie, dass die folgenden Probleme für jedes Datenbankschema \mathbf{R} , das mindestens ein Relationssymbol R der Stelligkeit ≥ 2 enthält, unentscheidbar sind:

- das Erfüllbarkeitsproblem für die relationale Algebra über \mathbf{R} ,
- das Äquivalenzproblem für die relationale Algebra über \mathbf{R} ,
- das Query Containment Problem für die relationale Algebra über \mathbf{R} .

— auf der nächsten Seite geht's weiter —

Aufgabe 3:

(25 Punkte)

Sei \mathbf{R} ein beliebiges Datenbankschema und sei \mathbf{I} eine beliebige Datenbank über \mathbf{R} . Sei $\text{EVAL}_{\mathbf{I}}$ das folgendermaßen definierte Auswertungsproblem:

 $\text{EVAL}_{\mathbf{I}}$

Eingabe: Boolesche Anfrage Q der relationalen Algebra über dem DB-Schema \mathbf{R}

Frage: Ist $\llbracket Q \rrbracket(\mathbf{I}) = \text{“ja”}$?

Zeigen Sie, dass das Problem $\text{EVAL}_{\mathbf{I}}$ PSPACE-vollständig ist.

Aufgabe 4:

(25 Punkte)

Sei E ein 2-stelliges Relationssymbol. Ein Element $v_0 \in \mathbf{dom}$ liegt auf einem Kreis in $\mathbf{I} \in \text{inst}(\{E\})$, falls es ein $k \geq 1$ und Elemente $v_1, \dots, v_{k-1} \in \mathbf{dom}$ gibt, so dass

$$\{ \langle v_0, v_1 \rangle, \langle v_1, v_2 \rangle, \langle v_2, v_3 \rangle, \dots, \langle v_{k-2}, v_{k-1} \rangle, \langle v_{k-1}, v_0 \rangle \} \subseteq \mathbf{I}(E).$$

Beweisen Sie, dass die Anfrage q mit $q(\mathbf{I}) := \{ v_0 \in \mathbf{dom} : v_0 \text{ liegt auf einem Kreis in } \mathbf{I} \}$ nicht im Relationenkalkül beschrieben werden kann.