

## Logik und Datenbanken

Sommersemester 2008

### Übungsblatt 5

Abgabe: Donnerstag, 29. Mai 2008, vor der Vorlesung

#### Aufgabe 1:

(20 Punkte)

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

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

Gehört diese Anfrage zur Anfragesprache  $\text{CALC}_{sr}$ ?

(b) Gehören alle Anfragen aus  $\text{CALC}_{di}$  zu  $\text{CALC}_{sr}$ ?

(Begründen Sie jeweils Ihre Antwort!)

#### Aufgabe 2:

(30 Punkte)

Beweisen Sie Satz 4.17, d.h. zeigen Sie, dass die folgenden Probleme für jedes Datenbankschema  $\mathbf{R}$ , das mindestens ein Relationssymbol  $R$  der Stelligkeit  $\geq 2$  enthält, unentscheidbar sind:

(a) das Erfüllbarkeitsproblem für die relationale Algebra über  $\mathbf{R}$ ,

(b) das Äquivalenzproblem für die relationale Algebra über  $\mathbf{R}$ ,

(c) das Query Containment Problem für die relationale Algebra über  $\mathbf{R}$ .

#### 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  $v_0 \in \text{dom}$  liegt auf einem Kreis in  $\mathbf{I} \in \text{inst}(\{E\})$ , falls es ein  $k \geq 1$  und Elemente  $v_1, \dots, v_{k-1} \in \text{dom}$  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  $q(\mathbf{I}) := \{ v_0 \in \text{dom} : v_0 \text{ liegt auf einem Kreis in } \mathbf{I} \}$  nicht im Relationenkalkül beschrieben werden kann.