

Logik und Datenbanken

Wintersemester 2012/13

Übungsblatt 8

Zu bearbeiten bis Donnerstag, 17. 1. 2013

Aufgabe 1:

8+8+8+8 Punkte

- (a) Finden Sie für jede der folgenden Anfragen eine Formulierung in der relationalen Algebra (benannte Perspektive):
- (1) Finde alle 2-Tupel von Schauspielern, die in mindestens einem Film gemeinsam mitgespielt haben.
 - (2) Finde alle 2-Tupel von Schauspielern, die in genau denselben Filmen mitgespielt haben.
 - (3) Finde alle Schauspieler, die nur in solchen Filmen mitgespielt haben, bei denen sie selbst oder Stephen Spielberg Regie geführt haben.
- (b) Welche Anfrage (in Worten) wird durch den folgenden Ausdruck beschrieben?

$$\pi_{1,2}(\text{Orte} \times_{x_1=y_1} (\pi_1(\sigma_{3=\text{George Clooney}}(\text{Filme})) - \pi_2(\text{Programm})))$$

Aufgabe 2:

13+13 Punkte

Wir betrachten die relationale Algebra in der unbenannten Perspektive. Ziel dieser Aufgabe ist es, Proposition 4.3 (b) (i) zu beweisen. Sei dazu $k \geq 2$, sei R ein Relationssymbol der Stelligkeit k und sei $c \in \mathbf{dom}$. Zeigen Sie, dass es Ausdrücke der relationalen Algebra (unbenannte Perspektive) gibt, die nicht den Selektionsoperator benutzen, und die äquivalent sind zu

(a) $\sigma_{1=c}(R)$,

(b) $\sigma_{1=2}(R)$.

Hinweis: Nutzen Sie dazu, dass beim Projektionsoperator π_{j_1, \dots, j_ℓ} die Indizes j_1, \dots, j_ℓ nicht paarweise verschieden sein müssen.

Aufgabe 3:

11+11 Punkte

Geben Sie für die folgende Anfrage einen Ausdruck der relationalen Algebra (unbenannte Perspektive) an und wandeln Sie diesen in einen heuristisch optimierten Anfragebaum um:

Name & Adresse aller Kinos, in denen um 20 Uhr ein Film mit Humphrey Bogart läuft.

Schätzen Sie jeweils die Anzahl der Plattenzugriffe und der Gesamtschritte der Original-Anfrage und der optimierten Anfrage ab. Machen Sie dabei die gleichen Annahmen wie auf Folie 24 von Kapitel 4 und gehen Sie davon aus, dass das Programm etwa 90 Einträge für 20 Uhr in insgesamt 50 Kinos führt, und dass "George Clooney" in 20 Filmen mitgespielt hat, von denen 3 zur Zeit im Programm laufen.

Aufgabe 4:

20 Punkte

Beweisen Sie Satz 3.17, (c) \Rightarrow (b). D. h. zeigen Sie, dass jede Anfragefunktion, die im positiven existentiellen Kalkül PE-CALC_{adom} beschrieben werden kann, auch in der SPCU-Algebra beschrieben werden kann.

Bringen Sie dazu bei gegebener Anfrage $Q = \{ \langle e_1, \dots, e_r \rangle : \varphi \}$ die Formel φ zunächst in disjunktive Normalform $\varphi_1 \vee \dots \vee \varphi_\ell$, wobei φ_i eine CQ⁼-Formel ist. Dann gilt für jede Datenbank \mathbf{I} , dass $\llbracket Q \rrbracket(\mathbf{I}) = \llbracket Q_1 \rrbracket(\mathbf{I}) \cup \dots \cup \llbracket Q_\ell \rrbracket(\mathbf{I})$, wobei

$$\llbracket Q_i \rrbracket(\mathbf{I}) = \{ \beta(\langle e_1, \dots, e_r \rangle) : \beta: \mathbf{var} \rightarrow \text{adom}(Q, \mathbf{I}), \text{ so dass } \mathbf{I} \models \varphi_i[\beta] \}.$$

Gehen Sie nun ähnlich vor, wie in Kapitel 2 beim Beweis der Äquivalenz von konjunktivem Kalkül und SPC-Algebra, um eine SPCU-Anfrage Q'_i zu konstruieren, so dass für alle Datenbanken \mathbf{I} gilt: $\llbracket Q_i \rrbracket(\mathbf{I}) = \llbracket Q'_i \rrbracket(\mathbf{I})$.

Hinweis: Ersetzen Sie dazu φ_i durch eine geeignete Formel φ'_i , so dass die Anfrage $\{ \langle e_1, \dots, e_r \rangle : \varphi'_i \}$ syntaktisch eine Anfrage des konjunktiven Kalküls ist.