

Logik und Datenbanken

Wintersemester 2012/13

Übungsblatt 9

Zu bearbeiten bis Donnerstag, 24. 1. 2013

Aufgabe 1:

10+10 Punkte

- (a) Geben Sie einen Algorithmus an, der zwei Relationen als Eingabe bekommt und deren Vereinigung ausgibt. Ihr Algorithmus soll die Merge-Technik verwenden. Sie können dabei annehmen, dass die Eingaberelationen lexikographisch sortiert sind. Begründen Sie kurz, weshalb Ihr Algorithmus korrekt ist.
- (b) Beweisen Sie Proposition 4.4. Zeigen Sie also: Das Auswertungsproblem für die relationale Algebra lässt sich in Zeit $(k+n)^{\mathcal{O}(k)}$ lösen.
Hinweis: Zeigen Sie dazu per Induktion nach dem Aufbau von Anfragen der relationalen Algebra, dass für jede Anfrage Q der Länge k und jede Datenbank \mathbf{I} der Größe n gilt:

(1) $|\llbracket Q \rrbracket(\mathbf{I})| \leq (k+n)^k$

(2) Q kann auf \mathbf{I} in $\mathcal{O}((k+n)^{2k})$ Elementarschritten ausgewertet werden.

Aufgabe 2:

8+8+8+8 Punkte

Wir betrachten die relationale Algebra in der unbenannten Perspektive. Ziel dieser Aufgabe ist es, Proposition 4.3.(b)(ii) zu beweisen, d.h. nachzuweisen, dass keiner der Operatoren σ , π , \cup , $-$, \times redundant ist.

Zeigen Sie also: Weglassen jedes einzelnen der Operatoren σ , π , \cup , $-$, \times führt zu einer Algebra, die manche in der relationalen Algebra ausdrückbaren Anfragefunktionen nicht beschreiben kann.

Aufgabe 3:

7+7+7+9 Punkte

- (a) Geben Sie die folgenden Anfragen im bereichsunabhängigen Relationenkalkül CALC_{di} an:
- (i) Gib Name und Adresse aller Kinos an, in denen ein Film mit dem Schauspieler Johnny Depp läuft, in dem weder Helena Bonmham Carter mitspielt, noch Tim Burton Regie führt.
 - (ii) Finde alle Schauspieler, die nur in solchen Filmen mitgespielt haben, bei denen sie selbst oder Stephen Spielberg Regie geführt haben.
 - (iii) $\pi_{1,2}(\text{Orte} \times_{x_1=y_1} (\pi_1(\sigma_{3=\text{Humphrey Bogart}}(\text{Filme})) - \pi_2(\text{Programm})))$
- (b) Betrachten Sie die folgende Relationenkalkül-Anfrage $Q :=$
- $$\left\{ \langle x_T \rangle : \exists x_R \text{Filme}(x_T, x_R, \text{“Hugh Jackman”}) \right.$$
- $$\left. \wedge \left((\exists y_T \exists y_R (\text{Filme}(y_T, y_R, \text{“Hugh Jackman”}) \wedge \neg y_T = \text{“Australia”})) \rightarrow \neg x_T = \text{“Australia”} \right) \right\}$$

Welche Anfragefunktion beschreibt Q ? Ist Q sicher? Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 4:

18 Punkte

Beweisen Sie Satz 5.10, (b) \Rightarrow (a). Zeigen Sie also: Jede Anfrage der relationalen Algebra lässt sich in nr-Datalog^- ausdrücken.

Hinweis: Führen Sie den Beweis per Induktion über den Aufbau der relationalen Algebra.