UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
Fachbereich 14 – Informatik
Lehrstuhl Prof. Weikum

Datenbanksysteme WS 1998/99

Übung 2 Abgabe: 9.11.1998 (in Vorlesung)

Aufgabe 1: Relationenkalkül

Gegeben sei das aus der letzten Übung bekannte Schema einer Universitätsdatenbank:

Professor	(P_Name, Fachbereich_Nr, Gebäude, Raum, Tel)
Fachbereich	(Fachbereich_Nr, F_Name, Prodekan)
Gebäude	(Gebäude, Hausmeister)
Student	(Matrikel_Nr, S_Name, Semester, Fachbereich_Nr)
Prüfung	(Matrikel_Nr, Fach, Prüfer, Note)

Formulieren Sie die folgenden Anfragen als Ausdrücke des Tupel-Relationenkalküls und des Domain-Relationenkalküls.

a) Wer ist Prodekan des Fachbereichs 14?

b) In welchen Gebäuden befinden sich Professoren des Fachbereichs 14?

c) Welche Studenten haben sich im Fach Datenbanksysteme bei Professor Weikum prüfen lassen und haben nicht bestanden?

d) An welchen Hausmeister muß sich Professor Weikum wenden, wenn er seinen Zimmerschlüssel vergessen hat?

e) Welche Studenten, die mindestens im sechsten Semester sind, haben in allen bisherigen Prüfungen mindestens die Note 2.0 erreicht?

f) Student Hugo Meier will den Prodekan seines Fachbereichs anrufen. Wie lautet seine Telefonnummer?

Aufgabe 2: Sicherheit von TRK-Ausdrücken

Gegeben sei das Schema der Universitätsdatenbank aus Aufgabe 1.

Geben Sie bei den folgenden Anfragen im Relationen-Tupelkalkül an, ob die Ausdrücke sicher sind oder nicht. Begründen Sie Ihre Antwort basierend auf der in der Vorlesung vorgestellten Definition zu sicheren Formeln (Skript S.35/36). Wandeln Sie außerdem unsichere Anfragen in sichere um.

a) Alle Studenten (Namen), die ausschließlich Prüfungen in Fächern gemacht haben, die Professor Weikum schon mindestens einmal geprüft hat.

$$
\begin{aligned}
\{ s.S\_Name \mid\ & s \in Student \wedge \\
& \quad \forall p1 : (p1 \in Prüfung \wedge p1.MNr = s.MNr \wedge \\
& \qquad \exists p2 : (p2 \in Prüfung \wedge p1.Fach = p2.Fach \\
& \qquad\quad \wedge\, p2.Prüfer = 'Weikum'))\}
\end{aligned}
$$

b) Alle Studenten (Namen), die mindestens einen Kommilitonen im selben Fachbereich haben, der sich genau von denselben Professoren hat prüfen lassen.

$$
\begin{aligned}
\{ & s1.S\_Name \mid \\
& \exists s2 : (s2 \in Student \wedge s2.MNr \neq s1.MNr \wedge \\
& \quad s2.FB\_Nr = s1.FB\_Nr \wedge \\
& \quad \forall t1 : (\neg(t1 \in Prüfung) \vee t1.MNr \neq s1.MNr \wedge \\
& \qquad \exists t2 : (t2 \in Prüfung \wedge t2.MNr = s2.MNr \wedge \\
& \qquad\quad t1.Prüfer = t2.Prüfer \wedge \\
& \qquad\quad \neg\exists t3 : (t3 \in Prüfung \wedge t3.MNr = s2.MNr \wedge \\
& \qquad\qquad \neg\exists t4 : (\neg(t4 \in Prüfung) \vee \\
& \qquad\qquad\quad t4.MNr = s1.MNr \wedge \\
& \qquad\qquad\quad t4.Prüfer \neq t3.Prüfer)))))\}
\end{aligned}
$$

(Bitte wenden !)

Aufgabe 3: Datalog I

Betrachten sie eine deduktive Datenbank mit den folgenden Fakten:

Elternteil (Adam, Bonnie), Elternteil (Adam, Bob), Elternteil (Adam, Bill),
Elternteil (Abigail, Bonnie), Elternteil (Abigail, Bob), Elternteil (Abigail, Bill),
Elternteil (Bill, Cerise), Elternteil (Bill, Charly), Elternteil (Bill, Cecilia),
Elternteil (Jill, Cerise), Elternteil (Jill, Charly), Elternteil (Jill, Cecilia),
Elternteil (Jonny, Clyde), Elternteil (Jonny, Claire),
Elternteil (Bonnie, Clyde), Elternteil (Bonnie, Claire)
SelbeGeneration(Adam, Adam); SelbeGeneration(Abigail, Abigail);

Außerdem soll folgende Regel gespeichert sein:

Elternteil (X,Y) $\wedge$ Elternteil (V,W) $\wedge$ SelbeGeneration (X,V)
$\Rightarrow$ SelbeGeneration (Y,W)

Berechnen Sie das Resultat der Anfrage *SelbeGeneration (Bob, X)* nach der naiven und der semi-naiven Bottom–Up–Evaluationsmethode.

Aufgabe 4: Datalog II

Zeigen Sie, daß die semi–naive Bottom–Up–Auswertung für Datalog–Programme ohne Negation zur naiven Bottom–Up–Auswertung äquivalent ist.

Hinweis: Der Iterationsschritt der naiven Auswertung läßt sich relationsalgebraisch wie folgt schreiben:

$$P_i = P_{i-1} \cup (R \bowtie P_{i-1})$$

wobei $\bowtie$ den der rekursiven Regel entsprechenden Join bezeichnet (nicht notwendigerweise ein natürlicher Join).

Außerdem gilt definitionsgemäß für die semi–naive Auswertung:

$$\Delta_i = P_i - P_{i-1}$$

Verwenden Sie Äquivalenzregeln der Relationenalgebra um hieraus eine Invariante der semi–naiven Auswertung abzuleiten.