

# 10. Übung zur Vorlesung “Objektorientierte und Deduktive Datenbanken” im Wintersemester 2004 – mit Musterlösungen –

Prof. Dr. Gerd Stumme, Dipl.-Inform. Christoph Schmitz

17. Januar 2005

## Aufgabe 1

Betrachten Sie eine Relation *kindVon*, so daß *kindVon(x, y)* besagt, daß *x* ein Kind von *y* ist.

Schreiben Sie ein Datalog-Programm *P*, das eine idb-Relation *cousin* folgender Bedeutung enthält: *cousin(x, y)* heißt, daß *x* und *y* einen gemeinsamen Vorfahren haben, von dem sie die gleiche Anzahl von Generationen entfernt sind. Gesucht sind also z. B. Geschwister oder Cousinen, aber nicht Paare (Onkel, Neffe). In Ermangelung eines Prädikats “ $\neq$ ” lassen wir zu, daß Personen Cousins von sich selbst sind.

$$\begin{aligned} \text{cousin}(x, y) &\leftarrow \text{kindVon}(x, z), \text{kindVon}(y, z) \\ \text{cousin}(x, y) &\leftarrow \text{kindVon}(x, z), \text{kindVon}(y, u), \text{cousin}(z, u) \end{aligned}$$

## Aufgabe 2

Betrachten Sie die Datenbankinstanz *I* mit

$$\begin{aligned} I(\text{kindVon}) &= \{ \langle \text{william}, \text{charles} \rangle, \langle \text{harry}, \text{charles} \rangle \\ &\quad \langle \text{charles}, \text{elizabeth} \rangle, \langle \text{anne}, \text{elizabeth} \rangle \\ &\quad \langle \text{zara}, \text{anne} \rangle, \langle \text{peter}, \text{anne} \rangle \} \end{aligned}$$

Werten Sie das Programm *P* aus Aufgabe 1 auf *I* mit Hilfe einer Fixpunktiteration aus. Geben Sie in jeder Iteration die hinzugekommenen Tupel an. Müssen Sie in jeder Iteration alle Kombinationen von Tupeln untersuchen?

Wir kürzen Konstanten- und Relationennamen durch ihre Anfangsbuchstaben ab. In jeder Iteration geben wir nur die neu hinzugekommenen Tupel an.

i	$T_P^i(\mathbb{I})$
0	$\{k(w, c), k(h, c), k(c, e), k(a, e), k(p, a), k(z, a)\}$
1	$T_P^0 \cup \{c(w, h), c(c, a), c(p, z), c(h, w), c(a, c),$ $c(z, p), c(w, w), c(h, h), c(c, c)c(a, a)c(z, z), c(p, p)\}$
2	$T_P^1 \cup \{c(w, p), c(w, z), c(h, p), c(h, z), c(p, w), c(z, w), c(p, h), c(z, h)\}$
3	$T_P^2$

Keine weitere Änderung, wir haben also den Fixpunkt erreicht.

Man muß hierzu nicht in jeder Relation alle Kombinationen von Tupeln untersuchen; es reicht, wenn die jeweils neu hinzugekommenen Tupel daraufhin überprüft werden, ob sie zusammen mit anderen Tupeln einen Regelrumpf erfüllen.

### Aufgabe 3

Betrachten Sie das Programm  $P$  aus Aufgabe 1 und die Instanz  $\mathbb{I}$  aus Aufgabe 2.

1. Geben Sie für  $\Sigma_P$  das minimale Herbrand-Modell, ein weiteres Herbrand-Modell und ein Nicht-Herbrand-Modell an!

a) Minimales Herbrand-Modell:

$$\begin{aligned}
 U_1 &= \{william, charles, harry, elizabeth, anne, zara, peter\} \\
 P_1(kindVon) &= \dots \text{wie oben angegeben} \dots \\
 P_1(cousin) &= \{(william, harry), (charles, anne), \\
 &\quad (harry, william), (anne, charles), \\
 &\quad (peter, zara), (zara, peter), \\
 &\quad (william, zara), (william, peter), \\
 &\quad (zara, william), (peter, william), \\
 &\quad (harry, zara), (harry, peter), \\
 &\quad (zara, harry), (peter, harry), \\
 &\quad (william, william), (harry, harry), \\
 &\quad (zara, zara), (peter, peter), \\
 &\quad (charles, charles), (anne, anne)\}
 \end{aligned}$$

b) Weiteres Herbrand-Modell:

$$\begin{aligned}U_2 &= U_1 \\P_2(\textit{kindVon}) &= P_1(\textit{kindVon}) \\P_2(\textit{cousin}) &= P_1(\textit{cousin}) \cup \{(\textit{charles}, \textit{william})\}\end{aligned}$$

c) Nicht-Herbrand-Modell:

$$\begin{aligned}U_3 &= U_1 \cup \{\textit{donald}\} \\P_3(\textit{kindVon}) &= P_1(\textit{kindVon}) \\P_3(\textit{cousin}) &= P_1(\textit{cousin}) \cup \{(\textit{charles}, \textit{donald})\}\end{aligned}$$

2. Welches dieser Modelle entspricht der Semantik, die man erwartet hätte?

Modell 1 enthält genau die Fakten, die aus  $\mathbb{I}$  und  $P$  abgeleitet werden können und entspricht damit der erwarteten Semantik.

3. Welche Ihrer Modelle verletzen die Closed World Assumption, und warum?

Die Modelle 2 und 3 enthalten zusätzliche Fakten, die aus  $\mathbb{I}$  und  $P$  nicht abgeleitet werden können. Dies verletzt die Closed World Assumption, nach der alle Fakten, die nicht abgeleitet werden können, als falsch angenommen werden.