

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

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

24. Januar 2005

Aufgabe 1 – ODMG-Standard

In ODL gibt keine Mehrfachvererbung, wohl aber die Möglichkeit für eine Klasse, mehrere Interfaces zu implementieren (wie in Java). Können Sie sich vorstellen, warum das so ist?

Mehrfachvererbung von Interfaces ist problemlos, da die erbende Klasse dann einfach die Vereinigung der Interfaces (d. h. der in ihnen definierten Signaturen) zu erfüllen hat.

Würden allerdings mehrere Implementierungen vererbt, dann führt das zu Mehrdeutigkeiten: erbt z. B. die Klasse *Hiwi* die Methode “Einkommen()” von *Angestellter* und *Student*, so ist unklar, ob die BAT- oder die Bafög-Variante zu benutzen ist.

Aufgabe 2 – Datalog und Negation

Betrachten Sie die folgenden Datalog-Programme mit Negation.

P_1 Achtung! Fehlerkorrektur in diesem Programm!

$$\begin{aligned} \text{tollesKino}(x) &\leftarrow \text{spielt}(x, y), \neg \text{schlechtesKino}(x). \\ \text{schlechtesKino}(x) &\leftarrow \text{spielt}(x, y), \neg \text{schauspieler}(y, \text{woodyAllen}). \end{aligned}$$

mit der Instanz

$$\mathbb{I} = \{\text{spielt}(c, f), \text{spielt}(d, g), \text{schauspieler}(f, \text{woodyAllen}), \text{schauspieler}(g, \text{adamSandler})\}.$$

P_2

$$p \leftarrow \neg p$$

mit der leeren Instanz.

P_3

$$\begin{aligned}
p &\leftarrow \neg q \\
q &\leftarrow \neg p
\end{aligned}$$

mit der leeren Instanz.

a) Welches Ergebnis würden Sie jeweils erwarten?

P_1 Hier erwartet man $\mathbb{I} \cup \{\text{schlechtestKino}(d), \text{tollesKino}(c)\}$

P_2 Hier würde man wohl $\{p\}$ erwarten, denn $p \leftarrow \neg p$ ist logisch äquivalent zu p .

P_3 $(p \leftarrow \neg q) \wedge (q \leftarrow \neg p)$ ist logisch äquivalent zu $p \vee q$. Da die Datenbank keine Disjunktion als Resultat liefern kann, würde man wohl $\{p, q\}$ erwarten.

b) Der *nicht-inflationäre Konsequenzoperator* $T_{P,N}$ für ein Datalog-Programm P mit Negation sei wie folgt definiert:

Für jedes \mathbb{I} über $\text{sch}(P)$ gilt: $A \in T_{P,N}(\mathbb{I})$, wenn $A \in \mathbb{I}_{|_{\text{edb}(P)}}$ oder wenn eine Instanziierung $A \leftarrow A_1, \dots, A_n$ einer Regel in P existiert, für die gilt:

- (i) Wenn A_i positives Literal ist, dann gilt $A_i \in \mathbb{I}$.
- (ii) Wenn $A_i = \neg B_i$ und B_i ein positives Literal ist, dann gilt $B_i \notin \mathbb{I}$.

Eine andere Variante ist der *inflationäre Konsequenzoperator* $T_{P,I}$. Er ist ähnlich definiert wie $T_{P,N}$, außer daß er monoton gemacht wird: $T_{P,I}(\mathbb{I}) := \mathbb{I} \cup T_{P,N}(\mathbb{I})$.

$\mathbb{I}_{|_{\text{edb}(P)}}$ sei dabei die Instanz beschränkt auf ihre extensionalen Relationen.

Berechnen Sie mit diesen Konsequenzoperatoren $T_{P,I}$ und $T_{P,N}$ die jeweilige Semantik der Programme.

Nicht-inflationäre Fixpunktiteration:

P_1

i	$T_{P,N}^i(\mathbb{I})$
0	$\{\text{spielt}(c, f), \text{spielt}(d, g), \text{schauspieler}(f, \text{woodyAllen}), \text{schauspieler}(g, \text{adamSandler})\}$
1	$\{\text{spielt}(c, f), \text{spielt}(d, g), \text{schauspieler}(f, \text{woodyAllen}),$ $\text{schauspieler}(g, \text{adamSandler}), \text{schlechtesKino}(d), \text{tollesKino}(c), \text{tollesKino}(d)\}$
2	$\{\text{spielt}(c, f), \text{spielt}(d, g), \text{schauspieler}(f, \text{woodyAllen}),$ $\text{schauspieler}(g, \text{adamSandler}), \text{schlechtesKino}(d), \text{tollesKino}(c)\}$
3	$T_{P,N}^2(\mathbb{I})$

P_2

i $T_{P,N}^i(\mathbb{I})$

0 \emptyset

1 $\{p\}$

2 \emptyset

3 ... usw. ...

Dieses Programm hat keinen Fixpunkt.

P_3

i $T_{P,N}^i(\mathbb{I})$

0 \emptyset

1 $\{p, q\}$

2 \emptyset

3 ... usw. ...

Trotzdem hat dieses Programm zwei minimale Fixpunkte, nämlich $\{p\}$ und $\{q\}$.

Inflationäre Fixpunktiteration:

P_1

i $T_{P,N}^i(\mathbb{I})$

0 $\{\text{spielt}(c, f), \text{spielt}(d, g), \text{schauspieler}(f, \text{woodyAllen}), \text{schauspieler}(g, \text{adamSandler})\}$

1 $\{\text{spielt}(c, f), \text{spielt}(d, g), \text{schauspieler}(f, \text{woodyAllen}),$
 $\text{schauspieler}(g, \text{adamSandler}), \text{schlechtesKino}(d), \text{tollesKino}(c), \text{tollesKino}(d)\}$

2 $T_{P,N}^1(\mathbb{I})$

P_2

i $T_{P,I}^i(\mathbb{I})$

0 \emptyset

1 $\{p\}$

2 $\{p\}$

P_3

i $T_{P,I}^i(\mathbb{I})$

0 \emptyset

1 $\{p, q\}$

2 $\{p, q\}$

c) Welche der Semantiken entspricht Ihren Erwartungen?

Man sieht, daß bei den verschiedenen Programmen und Instanzen mal die inflationäre, mal die nicht-inflationäre Semantik den Erwartungen entspricht.

Für mehr Details zum Thema Datalog und Negation (Stratifikation, wohlfundierte Semantik) siehe Abiteboul et. al.

Aufgabe 3 – F-Logic

a) Formulieren Sie umgangssprachlich die Semantik der Queries (ix) bis (xi) auf der Folie “F-Logic by Example” (S. 7)!

(ix) Welche Personen mittleren Alters arbeiten in der Abteilung “CS”, wie alt sind diese Personen jeweils, und wie heißt jeweils ihr Chef?

(x) Mit wem hat Mary die Arbeit “jacm90” erstellt?

(xi) Welche Arbeiten hat Mary mit Phil erstellt?

b) Welche Antwort liefert Anfrage (ix) auf der gegebenen Datenbank?

$bob[boss \rightarrow bob; age \rightarrow 40; affiliation \rightarrow cs_1]$