

Gesamtpunktzahl: 25

Abgabe der Lösungen bis zum 17.11.2014

Aufgabe 1: Eigenschaften von Relationen

3 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 20 Minuten

Welche Eigenschaften (symmetrisch, reflexiv, transitiv, funktional in einem der Argumente) haben die folgenden Relationen

- A ist das Geburtsdatum von B
- A ist im Turnier gegen B angetreten
- A ist älter als B
- A und B sind Geschwister
- A ist eine (echte oder unechte) Teilmenge von B
- A und B sind Häuser in der gleichen Straße

Begründen Sie ihre Antworten.

Aufgabe 2: Deduktive Datenbanken (1)

4 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 20 Minuten

Definieren Sie für die Datenbank `familie.pl` aus Aufgabenblatt 2 ein Prädikat `vorfahre_von(Vorfahre,Nachkommende)`, das für eine gegebene Person alle ihre Vorfahren berechnet.

Ist Ihre Implementierung richtungsunabhängig und terminierungssicher? Geben sie entsprechende Zusicherungen an.

Aufgabe 3: Deduktive Datenbanken (2)

18 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 100 Minuten

Eine Firma stellt vier Varianten ihres ultimativen Allzweckgeräts "Galaxy 200X" her. Dazu werden die von den Zulieferern bezogenen Komponenten in einer Reihe von Arbeitsschritten bearbeitet.

Die Namen der herzustellenden Geräte sind durch Fakten für das Prädikat `endprodukt/1` gegeben, z.B.

`endprodukt(galaxy2001).`

die Namen der von den Zulieferern bezogenen Geräte durch Fakten für das Prädikat `zulieferung/1`, z.B.

`zulieferung(box0815).`

Die notwendigen Arbeitsschritte werden durch das Prädikat

`arbeitsschritt(Eingabeteil, Stueckzahl, Arbeitsplatz, Ausgabeteil)`

beschrieben, wobei Eingabeteil und Ausgabeteil die Namen von Ausgangs-, Zwischen- oder Endprodukten und Arbeitsplatz der Name einer Maschine bzw. Abteilung ist, auf bzw. in der der Arbeitsschritt ausgeführt werden soll. Z.B. bedeuten die beiden Fakten

`arbeitsschritt(wumme27,1,mobilisator,extra_booster).`

`arbeitsschritt(q23b4,4,mobilisator,extra_booster).`

dass ein Stück vom Typ `wumme27` zusammen mit vier Stück vom Typ `q23b4` durch Bearbeitung auf dem Arbeitsplatz `mobilisator` in ein Stück des Typs `extra_booster` umgewandelt wird.

Eine Beispieldatenbank ist in der Datei `galaxy.pl` gegeben.

0. *nur für Interessenten:* Ist die angegebene Datenbank in 3. Normalform? Welche alternativen Repräsentationen für die gleiche Information würden Sie vorschlagen?

1. Definieren sie ein zweistelliges Prädikat

`voraussetzung(Produkt1,Produkt2),`

das für beliebige Beispieldatenbanken berechnet, ob `Produkt1` Voraussetzung für die Fertigung von `Produkt2` ist. Produkte seien beliebige Komponenten bzw. fertige Produkte. Testen Sie Ihre Definition an der Beispieldatenbasis.

2. Das Teil `m27` kann nicht mehr geliefert werden. Für welche Endprodukte muss die Produktion eingestellt werden?

Definieren Sie ein zweistelliges Prädikat, das die betroffenen Endprodukte für ein beliebiges nichtlieferbares Teil berechnet und testen Sie es an der Beispieldatenbasis.

3. Unter welchen Bedingungen können Sie garantieren, dass das Prädikat `voraussetzung/2` sicher terminiert. Wie könnte man diese Bedingung durch das System selbst überprüfen lassen?

4. Die Maschine `traumatisator` ist ausgefallen. Welche Endprodukte sind davon betroffen?

Definieren Sie ein zweistelliges Prädikat, das eine Liste der von einem Maschinenausfall betroffenen Endprodukte berechnet und testen Sie es an der Beispieldatenbasis.

Erweitern Sie dazu zunächst das Prädikat `voraussetzung/2` aus Aufgabenteil 1 zu einem dreistelligen Prädikat, das überprüft, ob ein Produktionspfad

zwischen zwei Produkten auch dann noch existiert, wenn ein bestimmter Arbeitsplatz nicht mehr zur Verfügung steht.

Verwenden Sie dann das neue Prädikat, um zu überprüfen, ob die normalerweise existierenden Produktionspfade durch den Ausfall des gegebenen Arbeitsplatzes unterbrochen sind. Sammeln Sie die Endprodukte dieser Pfade in einer Liste. Mögliche Mehrfachnennungen können Sie durch die Verwendung des Sortierprädikates `sort/2` entfernen.

5. Die Fertigungstiefe misst die Anzahl der erforderlichen Prozessschritte bis zur Fertigstellung eines Endprodukts. Definieren Sie ein Prädikat, das für jedes gegebene Paar aus Zulieferteil und Endprodukt die Fertigungstiefe berechnet. Nehmen Sie dazu an, dass ein Zulieferteil nur auf einem Fertigungspfad in die Produktion eines Endproduktes eingeht.
6. Definieren Sie ein Prädikat, das alle Paare aus Zuliefer- und Endprodukten ermittelt, zwischen denen es mehrere Fertigungspfade gibt.

Aufgabe 4: *Präsenzaufgabe:* Terminierung bei transitiven Relationen

maximale Vorbereitungszeit: 20 Minuten

Welches Programmverhalten erwarten Sie, wenn Sie die aus der Mathematik bekannte Definition der Transitivität

$$p(a, b) \wedge p(b, c) \rightarrow p(a, c)$$

direkt, d.h. ohne Verwendung eines Hilfsprädikats in eine Prolog-Klausel übertragen? Sehen Sie eine Möglichkeit für eine terminierungssichere Implementation?