

Gesamtpunktzahl: 30

Abgabe der Lösungen bis zum 12.12.2016

Aufgabe 1: Arithmetik in Deduktiven Datenbanken

14 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 60 Minuten

Definieren Sie für die Datenbank `medien2.pl` von Aufgabenblatt 3 die folgenden Prädikate:

1. Ein Prädikat, das den Umsatz für jedes Produkt in einer vorgegebenen Kategorie in einem vorgegebenen Jahr berechnet.
2. Ein Prädikat, das für eine gegebene Kategorie ermittelt, ob sich der mit den betreffenden Produkten erzielte Umsatz in den letzten fünf Jahren gesteigert oder verringert hat. Überlegen Sie sich dafür eine geeignete Heuristik zur Trendabschätzung (z.B. Anstieg der Regressionsgeraden oder relative Höhe des Umsatzes im letzten Jahr im Vergleich zum Mittelwert der letzten fünf Jahre.)
3. Ein Prädikat, das eine Liste der umsatzstärksten Produkte ermittelt, die zusammen bereits einen vorgegebenen Anteil des Umsatzes in einer gegebenen Kategorie und einem gegebenen Jahr erbracht haben. Mit Hilfe dieses Prädikats sollen Fragen der Art "Mit welchen Büchern wurden im Jahr 2012 bereits 50% des Umsatzes in dieser Kategorie erzielt?" beantwortet werden.

Entwerfen Sie auch für dieses Problem zuerst eine Lösungsstrategie und leiten sie daraus Anforderungen an eine geeignete Repräsentation für die Zwischenergebnisse ab. Setzen Sie dann die Teilschritte Ihres Entwurfs in entsprechende Prädikatsdefinitionen um.

Diskutieren Sie Ihre Lösung im Hinblick auf ihren Rechenzeitbedarf und eventuelle Möglichkeiten zu seiner Reduzierung.

Aufgabe 2: Deduktive Datenbanken / Listenverarbeitung:

16 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Eine (hoffentlich motivierende) Meldung zum Thema:

ICE verfährt sich auf dem Weg von Nürnberg nach Hamburg

Zug war auf die falsche Strecke geleitet worden – 12.03.2016 18:01 Uhr
NÜRNBERG – Verfährt sich ein ICE – klingt nach einem schlechten Witz, ist aber am Samstag tatsächlich passiert. Hunderte Passagiere staunten nicht schlecht, als das Zugpersonal plötzlich eingestand: Wir fahren auf den falschen Schienen.

Um 10.33 Uhr machte sich der Zug am Nürnberger Hauptbahnhof ganz regulär auf den Weg nach Hamburg. Er war, das berichtet uns eine Leserin, die nach Berlin wollte, etwa zur Hälfte gefüllt. Nach etwa 15 Minuten ertönte dann die Durchsage, die die Passagiere verdutzte. Der Zug sei "fehlgeleitet" worden, hieß es und müsse wieder umkehren. Das hört man auch nicht alle Tage. Und so spielten sich auch im Zug skurrile Szenen ab: Eine Frau musste der besseren Hälfte ihrer Nebensitzerin beispielsweise am Telefon versichern, dass ihre Sitznachbarin nicht lügt. "Der Zug hat sich tatsächlich verfahren!"

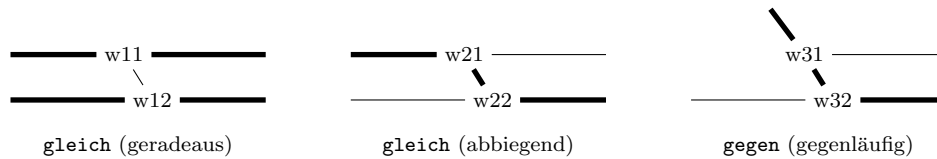
Auf Nachfrage räumt die Bahn den Fehler ein. Der ICE 1208, so erklärt eine Sprecherin, sei irrtümlicherweise auf die Strecke nach Bamberg geleitet worden, die ja aber im weiteren Verlauf Richtung Lichtenfels noch bis September gesperrt ist. Warum? Darauf hatte die Sprecherin keine Antwort. Der Zug musste jedenfalls zurück nach Fürth, um dann über Würzburg Kurs auf Berlin und Hamburg zu nehmen. Die Bahn versicherte auf Nachfrage, dass so ein Fehler die Ausnahme sei. Der Fauxpas blieb übrigens ohne größere Folgen: Der Zug konnte die verlorene Zeit wieder aufholen – und kam trotzdem mit 20 Minuten Verspätung in der Hansestadt an. Wegen einer Stellwerksstörung.

psz (www.nordbayern.de)

Gegeben sei wieder der Gleisplan eines Bahnhofs.

1. Modifizieren Sie das Verbindungsprädikat aus Aufgabe 3.1 von Aufgabenblatt 4 so, dass die Liste der jeweils zu befahrenden Weichen ausgegeben werden kann. Achten Sie dabei darauf, dass in dieser Liste die Weichen stets in der Reihenfolge angegeben sind, in der sie zu befahren sind.
2. Auf dem Bahnhof soll das Stellwerk automatisiert werden. Modifizieren Sie das Prädikat aus Aufgabenteil 1 so, dass auch die für die jeweilige Verbindung erforderlichen Weichenstellungen mit ausgegeben werden.
3. Sind in einem Bahnhof zwei parallele Gleisabschnitte durch einen dritten Gleisabschnitt miteinander verbunden, so werden die betreffenden Weichen zwangsgekoppelt, um Flankenfahrten auszuschließen. In diesem Falle stehen die beiden Weichen entweder so, dass zwei Züge gleichzeitig die parallelen

Gleise befahren können, oder aber so, dass ein Zug von einem auf das andere Gleis wechseln kann.



Die Datenbank in der Datei `gleisplan2.pl` enthält ein Prädikat

`gekoppelt(Weiche1, Weiche2, Modus),`

das alle Paare von Weichen angibt, bei denen eine Zwangskopplung sinnvoll ist. Dabei gibt die dritte Argumentstelle (`Modus`) durch einen Wert `gleich` an, dass sich die beiden Weichen immer im gleichen Zustand befinden müssen, entweder beide auf "geradeaus" bzw. beide auf "abbiegend" gestellt. Demgegenüber bedeutet der Wert `gegen`, dass die Weichen sich gegenläufig verhalten, d.h. wenn eine auf "geradeaus" steht, muss die andere auf "abbiegend" gestellt werden.

Erweitern Sie das Prädikat aus Aufgabenteil 2 so, dass auch die korrekte Stellung für die zwangsgekoppelten Weichen mit ausgegeben wird.

4. Kombinieren bzw. ergänzen Sie die Prädikate zur Berechnung von Gleisverbindungen in einem Bahnhof (vgl. Aufgabenblatt 4 und 5) so miteinander, dass auch komplexe Rangierfahrten mit Fahrtrichtungswechseln berechnet werden können. Dabei ist zu beachten, dass
 - durch die Möglichkeit zum Fahrtrichtungswechsel auch zyklische, d.h. endlose Rangierfahrten auftreten können und deshalb ein wirkungsvoller Mechanismus zur Zyklenüberwachung erforderlich ist,
 - ein Fahrtrichtungswechsel immer nur auf einem *Gleis* erfolgen darf, wohingegen Weichen bzw. die sie verbindenden Gleistücke durchaus wiederholt befahren werden müssen.

Fassen Sie dafür, soweit nicht bereits erfolgt, *alle* Prädikate zur Verbindungsermittlung in einer einzigen Prädikatsdefinition zusammen. Berücksichtigen Sie dabei die folgenden acht Fälle:

- a) Der Zug fährt von *links nach rechts* über eine Weiche und hat sein Ziel erreicht.
- b) Der Zug fährt von *rechts nach links* über eine Weiche und hat sein Ziel erreicht.
- c) Der Zug fährt von links nach rechts über eine Weiche, hat ein zuvor noch nicht verwendetes Gleis erreicht und setzt seine Fahrt *in der gleichen Richtung* fort.

- d) Der Zug fährt von rechts nach links über eine Weiche, hat ein zuvor noch nicht verwendetes Gleis erreicht und setzt seine Fahrt *in der gleichen Richtung* fort.
- e) Der Zug fährt von links nach rechts über eine Weiche, hat ein Gleis erreicht und setzt seine Fahrt *in umgekehrter Richtung* fort.
- f) Der Zug fährt von rechts nach links über eine Weiche, hat ein Gleis erreicht und setzt seine Fahrt *in umgekehrter Richtung* fort.
- g) Der Zug fährt von links nach rechts über eine Weiche, hat *noch kein Gleis erreicht* und setzt seine Fahrt in der gleichen Richtung fort.
- h) Der Zug fährt von rechts nach links über eine Weiche, hat *noch kein Gleis erreicht* und setzt seine Fahrt in der gleichen Richtung fort.

Testen Sie dieses Programm an *einfachen* Beispielen.

5. Erweitern Sie Ihre Definition um einen Mechanismus, der Teilergebnisse, die schlechter sind als die beste (z.B. einfachste) bisher gefundene Lösung, nicht weiter berücksichtigt. Da hierzu alternative Pfade im Suchbaum miteinander verglichen werden müssen, ist es erforderlich, die bisher beste Lösung global sichtbar zu verwalten. Dies kann entweder über eine entsprechende Eintragung in der Datenbank oder aber mit Hilfe des eingebauten Prädikats `flag/3` erfolgen:

```
?- flag(a,_,10).           % Flag 'a' auf einen Wert setzen
    Yes
?- flag(a,X,X).           % Wert von Flag 'a' abfragen
    X = 10 ;
    No
?- flag(a,X,X+1).         % Wert von Flag 'a' modifizieren
    X = 10 ;               % man beachte:
    No                     % eine implizite Auswertungsumgebung!
?- flag(a,X,X).
    X = 11 ;
    No
```

6. Untersuchen Sie, ob die von Ihnen implementierte Suchraumbeschränkung tatsächlich wirksam ist.
7. Definieren Sie ein Prädikat, das aus den möglichen Rangierplänen einen der jeweils am besten bewerteten auswählt.

Bonus: Modifizieren Sie Ihre Definition so, dass alle besten Rangierpläne ausgegeben werden.

Bonus: Ergänzen Sie Ihre Definition um die Möglichkeit zur Sperrung bereits belegter bzw. zu kurzer Gleise (vgl. Aufgabenblatt 4), sowie die Behandlung gekoppelter Weichen (vgl. Teilaufgabe 3).