

Gesamtpunktzahl: 30

Abgabe der Lösungen bis zum 16.12.2019

Aufgabe 1: Deduktive Datenbanken (6)

10 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 60 Minuten

Erneut soll die App für das Skigebiet um zusätzliche Funktionalität erweitert werden.

1. Modifizieren Sie das Prädikat `ist_erreichbar/3` von Aufgabenblatt 4 so, dass auch die Wegstrecke zwischen Startpunkt und Ziel als Liste von Knotenpunkten im Skigebiet berechnet werden kann. Achten Sie dabei insbesondere auf die richtige Reihenfolge der Knotenpunkte. Lassen Sie zur Vereinfachung die Berücksichtigung der gesperrten Strecken und des Schwierigkeitsgrades der Pisten weg. Wenn Sie die Längenbegrenzung für die Ausgabe von Listen für Testzwecke verändern wollen, so können Sie in Ihre Programmdatei folgende Direktive einfügen:

```
:- set_prolog_flag(answer_write_options,[max_depth(XX)]).
```

wobei `XX` die von Ihnen gewünschte maximal dargestellte Listenlänge ist. Den Aufruf von `set_prolog_flag/2` können Sie auch interaktiv am Systemprompt verwenden.

2. Erweitern Sie das Prädikat aus Teilaufgabe 1 so, dass auch die Benutzung der Seilbahnen berücksichtigt werden kann. Begrenzen Sie dabei die Suchtiefe durch eine maximale Anzahl von Fahrten mit den Seilbahnen.
3. Modifizieren Sie das Prädikat aus Teilaufgabe 2 so, dass eine Seilbahn nicht mehrfach benutzt werden kann.
4. Implementieren Sie eine Lösung, die nur solche Routen durch das Skigebiet berechnet, die man innerhalb einer vorgegebenen maximalen Zeitspanne durchfahren kann. Nehmen Sie dazu an, dass sich ein Skifahrer bei der Talfahrt im Durchschnitt mit einer Geschwindigkeit von 4 m/s bewegt. Lassen Sie zu, dass ein Lift auch mehrfach benutzt werden kann.

Bonus: Hans befindet sich um 13 Uhr an der Talstation des Gondellifts. Er hat Susi versprochen, dass er in einer Stunde dort wieder vorbeikommen wird. Welche Strecken kann er wählen, so dass die verfügbare Zeit maximal ausgenutzt wird, d.h. dass Hans am Ziel nicht unnötig lange warten muss?

Hans ist unzufrieden, da das Prädikat aus der vorangegangenen Teilaufgabe zu viele alternative Routenvorschläge erzeugt und die Auswahl einer attraktiven Variante schwierig ist. Bereiten Sie deshalb die Berechnungsergebnisse so auf, dass die Routenempfehlungen nach steigender ungenutzter Restzeit sortiert sind. (2 Punkte)

Bonus: Implementieren Sie analog zur vorangegangenen Teilaufgabe ein Prädikat, das nur solche Routen vorschlägt, bei denen Hans in der verbleibenden Zeit möglichst viele Streckenkilometer zurücklegen kann. (2 Punkte)

Bonus: Überlegen Sie sich weitere Funktionen für die Skigebiets-App und implementieren Sie diese. (maximal 5 Punkte)

”Pistensammler” könnten sich z.B. dafür interessieren, wieviele Pistenkilometer man im Skigebiet zurücklegen kann, ohne einen Lift wiederholt zu benutzen. Ist das an einem Tag zu schaffen?

Aufgabe 2: Münzautomat

14 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 60 Minuten

Beim Einkauf einer Ware gibt es meist verschiedene Möglichkeiten zur Auszahlung des Wechselgeldes (Differenz zwischen dem vom Käufer gegebenen Geldbetrag und dem Preis der Ware).

1. Implementieren Sie ein Prädikat, das für ein gegebenes Münzsystem (z.B. die Euro-Münzen) alle möglichen Zerlegungen des Wechselgeldes als Liste von Münzwerten berechnet.

Hinweis: Repräsentieren Sie das Münzsystem als sortierte Liste von Münzwerten und verwenden Sie das Prädikat `member/2` als Generator, um für die verschiedenen Münzwerte zu testen, ob sie als Wechselgeld infrage kommen.

2. Stellen Sie in Ihrer Implementation sicher, dass Ihr Prädikat zwar alle möglichen Zerlegungen des Betrags in Münzen ermittelt, aber keine Mehrfachresultate, d.h. auch keine Permutationen der Ergebnisliste ausgibt.

Begründen Sie Ihre Entscheidung für den von Ihnen verwendeten Lösungsansatz.

Hinweis: Permutationen lassen sich z.B. dadurch vermeiden, dass nur geordnete Listen von Wechselgeldmünzen mit monoton fallenden oder wachsenden Münzwerten betrachtet werden. Dann lassen sich durch eine zusätzliche Bedingung alle Listen blockieren, die von der vereinbarten Sortierreihenfolge abweichen. Alternativ dazu kann man aber auch der nachfolgenden (rekursiven) Abarbeitung diejenigen Münzen mitteilen, die aufgrund der bereits ausgewählten Münzen noch zulässig sind.

3. Modifizieren Sie Ihre Prädikatsdefinition so, dass für das System der Euro-Münzen immer nur die optimale Zerlegung für das Wechselgeld ermittelt wird, d.h. diejenige, die mit der kleinsten Zahl von Münzen auskommt.
4. Erweitern Sie Ihre Prädikatsdefinition so, dass sie in einem Automaten eingesetzt werden kann und bei der Herausgabe des Wechselgeldes berücksichtigt, ob die jeweils benötigten Münzen im Geldspeicher noch vorhanden sind. Ihr Prädikat sollte auch berechnen, wieviele Münzen der verschiedenen Sorten der Münzspeicher nach Herausgabe des Geldes noch enthält.

Hinweis: Modellieren Sie den Geldspeicher durch eine Liste, die Paare aus dem Münzwert und der Anzahl der noch vorhandenen Münzen dieses Werts enthält.

Bonus: Erweitern Sie Ihr Prädikat aus der vorangegangenen Teilaufgabe zu einem kompletten Warenautomaten, der für einen zu bezahlenden Preis eine Liste von Münzen entgegennimmt und eine Liste der herauszugebenden Münzen berechnet. Wenn nicht ausreichend viele Münzen eingeworfen wurden, soll das Prädikat scheitern. (5 Punkte)

Aufgabe 3: Strukturtransformation

6 Punkte

maximale Bearbeitungszeit: 40 Minuten

1. Implementieren Sie ein Prädikat, das arithmetische Ausdrücke in Infix-Notation bzw. in einer listenbasierten Präfixnotation wechselseitig ineinander umwandelt:

```
?- infix2prefix(a*2+3,L), infix2prefix(E,L).  
L = [+ , [* , a , 2] , 3] ,  
E = a*2+3 ;  
fail.
```

Hinweis: Die Umwandlung einer Struktur in eine Liste kann mit Hilfe des Infix-Operators `=..` erfolgen. Das Prädikat `atomic/1`, kann benutzt werden,

um zu testen, ob ein Ausdruck atomar ist. Näheres entnehmen Sie bitte dem Handbuch.

Ist Ihr Prädikat endrekursiv?

2. Erweitern Sie Ihre Implementation auf einstellige Arithmetikoperationen. Informieren Sie sich im Handbuch über die vordefinierten Operatoren und definieren Sie sich bei Bedarf eigene. (4 Punkte)

Bonus: Implementieren Sie einen Interpreter, der die in der listenbasierten Präfixnotation gegebenen Ausdrücke arithmetisch auswertet. (4 Punkte)