Algorithmik 2, Sommersemester 2007
Übungsblatt 8

Logikprogrammierung und Prolog-Basics

Aufgabe 8-1 [Tafel] **Substitution**

Ein grundlegender Mechanismus in der Logikprogrammierung ist die Substitution von Termen in Hornklauseln (vgl. dazu auch das Substitutionsmodell in Scheme). Wenden Sie die folgenden Substitutionen auf die angegebenen Terme an:

a) Substitution: $\{X/\mathsf{mutter}(Y),\ Y/\mathsf{hans}\}$; Term: $\mathsf{mag}(X, \mathsf{vater}(Y))$

b) Substitution: $\{X/\mathsf{mutter}(\mathsf{hans}),\ Y/\mathsf{hans}\}$; Term: $\mathsf{mag}(X, \mathsf{vater}(Y))$

c) Substitution: $\{X/\mathsf{t}(U, U),\ Y/U\}$; Term: $\mathsf{tree}(\mathsf{t}(X,\ \mathsf{t}(Y, Y)))$

d) Substitution: $\{X/\mathsf{maria}\}$; Term: $(\mathsf{mann}(Y) \wedge \mathsf{verheiratet}(Y, X)) \rightarrow (\exists X.\ \mathsf{ehefrau}(X, Y))$

Aufgabe 8-2 [Tafel] **Unifikation**

Bestimmen Sie für jedes der folgenden Paare von Atomen, ob sie unifizierbar sind oder nicht! Geben Sie, wenn möglich, den allgemeinsten Unifikator an!

a) $\mathsf{p}(\mathsf{a}, X)$ und $\mathsf{p}(Y, \mathsf{b})$

b) $\mathsf{p}(X, X)$ und $\mathsf{p}(Y, Z)$

c) $\mathsf{p}(X, Y)$ und $\mathsf{p}(Y, X)$

d) $\mathsf{p}(\mathsf{t}(X, \mathsf{t}(X, \mathsf{b})))$ und $\mathsf{p}(\mathsf{t}(\mathsf{a}, Z))$

e) $\mathsf{p}(\mathsf{t}(X, \mathsf{t}(X, \mathsf{b})))$ und $\mathsf{p}(\mathsf{t}(\mathsf{a}, \mathsf{t}(Z, Z)))$

f) $\mathsf{p}(X, \mathsf{f}(Y))$ und $\mathsf{p}(\mathsf{f}(Y), X)$

g) $\mathsf{p}(X, \mathsf{f}(X))$ und $\mathsf{p}(\mathsf{f}(Z), \mathsf{f}(Z))$

Aufgabe 8-3 [Tafel, Rechner] **Einfache Listenfunktionen**

a) Definieren Sie ein Prädikat `my_append/3`, das zwei Listen `Liste1` und `Liste2` konkateniert. Beispiel:

```
my_append([a, b, c], [d, e, f], L).   ==> L = [a, b, c, d, e, f]
```

b) Definieren Sie ein Prädikat `my_reverse/2`, das eine Liste `Liste` umdreht/spiegelt.

Beispiel:

```
my_reverse([a, b, c], L).            ==> L = [c, b, a]
```

c) Definieren Sie ein Prädikat `my_length/2`, das die Länge einer Liste `Liste` errechnet.

Beispiel:

```
length([a, b, c], N).                ==> N = 3
```

Aufgabe 8-4 [Rechner] **Teile von Listen**

i) Definieren Sie ein Prädikat `head/3`, das den Anfang einer Liste `Liste` bis zu einer Zahl `Ende` ausgibt.

Beispiel:

```
head([a, b, c, d, e], 2, H).        ==> H = [a, b]
```

ii) Definieren Sie ein Prädikat `tail/3`, das das Ende einer Liste `Liste` von der Zahl `Start` an ausgibt.

Beispiel:

```
tail([a, b, c, d, e], 2, T).        ==> T = [c, d, e]
```

iii) Defininieren Sie mit Hilfe von `head` und `tail` ein Prädikat `sublist/4`, das die Teilliste einer Liste `Liste` von der Zahl `Start` bis zur Zahl `Ende` ausgibt.

Beispiel:

```
sublist([a, b, c, d, e], 2, 4, S).   ==>  S = [b, c, d]
```

Und zusätzlich:

Aufgabe 8-5 [Rechner] **Komplexe Listenfunktionen**

i) Definieren Sie ein Prädikat `rek_length/2`, das die Anzahl der Elemente in einer verschachtelten Liste `Liste` ausgibt.

Beispiel:

```
rek_length([a, [b, c, [d, e]], f], N).   ==> N = 6
```

ii) Definieren Sie ein Prädikat `remove_first/3`, das aus einer Liste `Liste` das erste Vorkommen der Teilliste `Part` herausschneidet.

Beispiel:

```
remove_first([a, b, a, b], [a, b], L).   ==> L = [a, b]
```

iii) Defininieren Sie ein Prädikat `my_flatten/2`, das eine verschachtelte Liste `Liste` in eine flache Liste konvertiert.

Beispiel:

```
my_flatten([a, [b, c, [d, e]], f], L).   ==> L = [a, b, c, d, e, f].
```

Und freiwillig (diese Aufgaben müssen NICHT in der Übung präsentiert werden!):

Aufgabe 8-6 [Tafel] **Modellierung in Prädikatenlogik**

Übersetzen Sie die folgenden natürlichsprachlichen Sätze in prädikatenlogische Formeln!

a) Jeder mag niemanden.

b) Niemand mag jemanden.

c) Jeder mag sich selbst.

d) Jeder mag jeden außer sich selbst.

Aufgabe 8-7 [Tafel] **Interpretationen prädikatenlogischer Formeln**

Eine Interpretation einer prädikatenlogischen Formel ist eine Belegung aller darin enthaltenen Variablen mit einem Wahrheitswert.

a) Geben Sie für die folgenden prädikatenlogischen Formeln eine Interpretation an, die sie **wahr** macht.

   i) $\forall X.\ \mathsf{mag}(\mathsf{hans}, X)$
   ii) $(\forall X.\ \mathsf{mag}(X, X)) \rightarrow (\exists X.\ \mathsf{mag}(X, \mathsf{hans}))$
   iii) $\neg\, \exists X.\ \mathsf{mag}(X, X)$

b) Geben Sie für die folgenden prädikatenlogischen Formeln eine Interpretation an, die sie **falsch** macht.

   i) $\forall X.\ \mathsf{even}(X) \vee \mathsf{odd}(X)$
   ii) $\neg\, \exists X.\ \mathsf{even}(X) \wedge \mathsf{odd}(X)$
   iii) $\neg\, \exists X.\ 0 = \mathsf{s}(X)$
   iv) $\forall X.\ \mathsf{even}(X) \leftarrow \mathsf{odd}(\mathsf{s}(X))$
   v) $\forall X.\ \mathsf{even}(X) \leftrightarrow \neg \mathsf{even}(X)$