

**Übung 4 zu TIWS**

WS13/14

Bearbeitung bis 29.10.13

**Aufgabe 14: (Unifikation)**

Gegeben seien folgende Mengen:

- Variablen:  $\{X, Y, Z\}$
- Konstanten:  $\{a, b, c, d\}$
- Funktoren:  $\{f/2, g/1\}$
- Prädikatssymbole:  $\{p, q\}$

Überprüfen Sie, ob die beiden Prädikate jeweils unifizierbar sind und wenn ja, mit welchem Unifikator.

- |           |                       |                       |
|-----------|-----------------------|-----------------------|
| <b>a)</b> | $p(f(a, g(b)), g(a))$ | $q(g(X))$             |
| <b>b)</b> | $p(f(a, g(b)), g(a))$ | $p(g(X))$             |
| <b>c)</b> | $p(f(X, g(X)), g(Y))$ | $p(f(a, g(b)), g(a))$ |
| <b>d)</b> | $p(f(X, g(Z)), g(a))$ | $p(f(a, g(b)), g(Y))$ |
| <b>e)</b> | $p(f(a, g(b)), g(a))$ | $p(f(X, g(Y)), g(X))$ |

**Aufgabe 15: (Substitutionen)**

- a)** Gegeben seien folgende Terme und folgende Substitutionen:

$$t1 = f(f(X, g(Y)), f(X, g(f(X, a))))$$

$$t2 = f(g(X), Y)$$

$$sub1 = [X/g(a), Y/f(g(a), b)]$$

$$sub2 = [X/f(g(a), b), Y/g(a)]$$

Welche Terme ergeben sich, wenn man die Substitutionen paarweise auf die Terme anwendet?

- b)** Gegeben seien folgende Substitutionen:

$$sub1 = [X/g(Z1), Y/f(g(Z2), b)]$$

$$sub2 = [Z1/f(Z4, Z3), Z2/f(Z3, Z4)]$$

$$sub3 = [Z3/f(a, b), Z4/g(Z5)]$$

Wie sehen die folgenden Substitutionen aus:

- $sub1sub2$
- $sub1sub3$
- $sub2sub3$
- $sub1sub2sub3$

**Aufgabe 16: (Substitutionen)**

Welche der folgenden Substitutionen ist allgemeiner als die jeweils andere:

$$sub1 = [X/g(f(Z4, Z3)), Y/f(g(f(Z3, Z4)), b), Z1/f(Z4, Z3), Z2/f(Z3, Z4)]$$

$$sub2 = [X/g(Z1), Y/f(g(Z2), b), Z3/f(a, b), Z4/g(Z5)]$$

$$sub3 = [Z1/f(g(Z5), f(a, b)), Z2/f(f(a, b), g(Z5)), Z3/f(a, b), Z4/g(Z5)]$$

$$sub4 = [X/g(f(g(Z5), f(a, b))), Y/f(g(f(f(a, b), g(Z5))), b), Z1/f(g(Z5), f(a, b)), Z2/f(f(a, b), g(Z5)), Z3/f(a, b), Z4/g(Z5)]$$

Beweisen Sie Ihre Behauptung, indem Sie jeweils die erweiternde Substitution angeben.

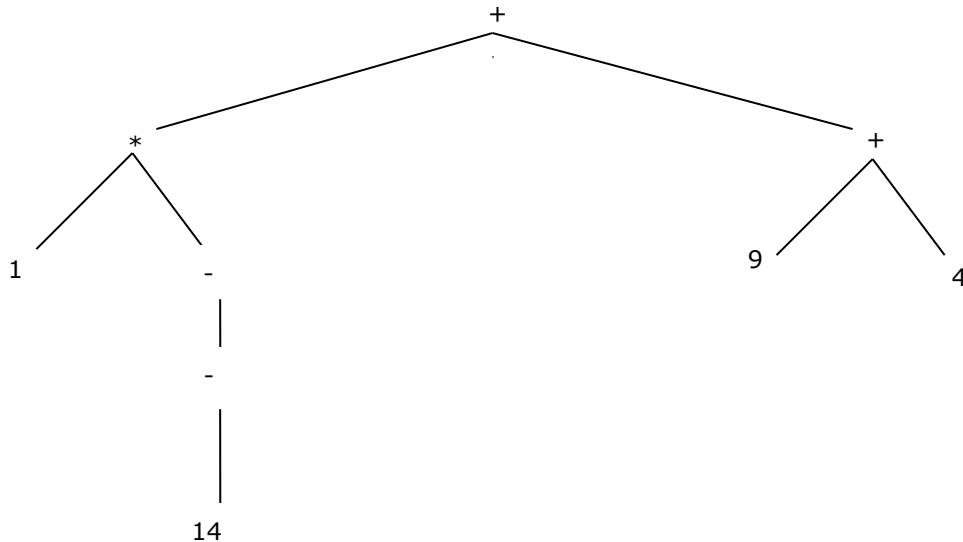
**Übung 4 zu TIWS**

WS13/14

Bearbeitung bis 29.10.13

**Aufgabe 18: (Darstellungen von Bäumen)**

Gegeben sei folgender Beispielbaum:



Dabei sind Verbindungen zu leeren Bäumen nicht gezeichnet.

Für obigen Baum ergeben sich die folgenden drei Ordnungen wie folgt:

- **Präorder:** + \* 1 - 14 + 9 4 (Termdarstellung ohne Klammern)
- **Inorder:** 1 \* - - 14 + 9 + 4 (geläufige Darstellung in Ausdrücken)  
(gilt nur für höchstens 2-stellige Funktoren)
- **Postorder:** 1 14 -- \* 9 4 + + (Ausdruckauswertung auf Stacks)

Geben Sie induktive Definitionen für obige Ordnungen an!

**Aufgabe 19: (SLD-Resolutionsschritt)****a)** Führen Sie jeweils einen SLD-Resolutionsschritt für das Program auf Folie "Prolog-Semantik 5" und die folgenden Queries durch.

- i) ?- sohn(lot,Z), weiblich(Z).
- ii) ?- vater(Z,lot), weiblich(Z).
- iii) ?- mutter(Z,isaak), weiblich(Z).

Geben Sie dabei für den Fall, dass eine nichtdeterministische Entscheidung getroffen werden muss, alle möglichen SLD-Resolutionsschritte an.

**b)** Gegeben sei folgendes Prolog-Programm zur Implementierung der Multiplikation auf natürlichen Zahlen in symbolischer Notation (siehe Aufg. 6):

```
mult(o,X,o). (R1)
```

```
mult(s(X),Y,R) :- mult(X,Y,R1), add(R1,Y,R). (R2)
```

```
add(o,X,X). (R3)
```

```
add(s(X),Y,s(R)) :- add(X,Y,R). (R4)
```

Führen Sie eine Berechnung des nichtdet. Prolog-Berechnungsalgorithmus für die folgende Query auf:

```
?- mult(s(o),s(s(o)),Z).
```