

## 3. Übung zur Vorlesung Künstliche Intelligenz

Institut für Informatik, FU Berlin, SoSe 2005  
Prof. Dr. Raúl Rojas, Marco Block, Ernesto Tapia

Alle Übungsaufgaben sollen mit SWI-Prolog gelöst werden. Neben der schriftlichen Abgabe, sind die Programmieraufgaben zusätzlich per e-mail an den Tutor zu schicken.

### 1. Aufgabe (8 Punkte)

In der Vorlesung wurde ein Prädikat vorgestellt, das eine Formel mit ANDs und ORs in KNF-Form bringt ("reorder"). Es wurde angemerkt, dass der Fall, in dem ein AND tief in OR-Strukturen verschachtelt ist, nicht abgedeckt war. Und das stimmt! Dafür wurde "reorder" ergänzt mit den Zeilen

```
reorder(or(A,B),and(X,Y)):- reorder(A,and(D,E)),!,
                             reorder(or(D,B),X), reorder(or(E,B),Y).
reorder(or(A,B),and(X,Y)):- .... verdeckt ...
```

, so dass das Prädikat am Ende folgendermaßen aussieht:

```
reorder(or(and(A,B),C),and(X,Y)):-!,
reorder(or(A,C),X),reorder(or(B,C),Y).
reorder(or(A,and(B,C)),and(X,Y)):-!,
reorder(or(A,B),X),reorder(or(A,C),Y).
reorder(and(A,B),and(A1,B1)):-!,reorder(A,A1),reorder(B,B1).
reorder(or(A,B),and(X,Y)):- reorder(A,and(D,E)),!,
                             reorder(or(D,B),X), reorder(or(E,B),Y).
reorder(or(A,B),and(X,Y)):- ... verdeckt ...
reorder(A,A).
```

- (5 Punkte) Welcher Code verbirgt sich hinter "... *verdeckt*..."?
- (3 Punkte) Wie arbeiten diese zwei Prädikatenzeilen? Beschreiben Sie ihre Funktionsweise.

### 2. Aufgabe (6 Punkte)

Schreiben Sie ein Prädikat "negation", das Negationen bis zu den Variablen in eine Struktur propagiert, so dass Negationen nur vor Variablen stehen. Ein Aufruf wäre z.B.

```
? negation( not(and(x(1),x(2))), L).
L = or(not(x(1),not(x(2))))
```

### 3. Aufgabe (5 Punkte)

Schreiben Sie mit "reorder" und "negation" ein Prädikat, das eine Formel ohne Quantoren in KNF bringt.

4. Aufgabe (4 Punkte)

Schreiben Sie ein Prädikat, das aus einer Formel mit oder ohne Quantoren die Namen aller Variablen in der Formel in eine Liste zurückgibt.

z.B.

```
? namen( and(x(1), x(2)), L).  
L= [x(1), x(2)].
```

5. Aufgabe (4 Punkte)

Erweitern Sie das Prädikat "negation" in Aufgabe 2, so dass auch Formel mit Quantoren bearbeitet werden können.

**Abgabe:** 09.05.2005, 12:00 Uhr (s.t.)