

Proseminar Logische Programmierung
Elmar Eder, Universität Salzburg
Blatt 10, Aufgaben für 28.6.2021

Aufgabe 1 Zeichnen Sie den SLD-Baum für das Programm `b10a1.pl` mit Anfrage

```
p(f(f(a))).  
p(X):- p(f(X)).  
?- p(Z).
```

und erklären Sie anhand dieses SLD-Baumes, warum Prolog nach der dritten Antwort und einer weiteren Eingabe eines Strichpunkts einen Fehler mit Stack Overflow produziert, obwohl es doch nur drei korrekte Antworten gibt!

Aufgabe 2 Ein wichtiges Einsatzgebiet von Prolog auf dem Gebiet der künstlichen Intelligenz ist das maschinelle Analysieren und Verstehen von Sätzen etwa der deutschen oder englischen Sprache. Hierzu ist es nötig, Grammatikregeln für die grammatikalische Struktur, also den inneren Aufbau von Sätzen aufzustellen.

Der deutsche Satz “Der Mann isst einen Apfel” besteht aus einer Nominalphrase “Der Mann” und einer Verbalphrase “isst einen Apfel”. Die Nominalphrase besteht aus einem Artikel “der” und einem Nomen (Substantiv) “Mann”. Einige der Regeln, nach denen Sätze der deutschen Sprache aufgebaut sind, stehen in `grammatik.pl`:

```
satz --> nominalphrase, verbalphrase.  
  
nominalphrase --> artikel, nomen.  
  
verbalphrase --> verb.  
verbalphrase --> verb, nominalphrase.  
  
artikel --> [der].  
artikel --> [einen].  
  
nomen --> [mann].  
nomen --> [apfel].  
  
verb --> [isst].
```

Hier ist ein Prologprogramm `satz.pl` mit Anfrage, das den Satz analysiert, indem es ihn mit dem Prologprädikat `append/3` schrittweise in seine Teile zerlegt:

```
satz(S):- append(NP,VP,S), nominalphrase(NP), verbalphrase(VP).  
  
nominalphrase(NP):- append(A,N,NP), artikel(A), nomen(N).  
  
verbalphrase(VP):- verb(VP).  
verbalphrase(VP):- append(V,NP,VP), verb(V), nominalphrase(NP).
```

```
artikel([der]).
artikel([einen]).

nomen([mann]).
nomen([apfel]).

verb([isst]).

?- satz([der,mann,isst,einen,apfel]).
```

Lassen Sie das Programm `satz.pl` mit dieser Anfrage im Trace-Modus laufen und zählen Sie die Anzahl der Schritte! Starten Sie dann Prolog neu und laden Sie die Datei `grammatik.pl`, die die Grammatikregeln enthält! Beim Laden verwandelt Prolog die Grammatik-Regeln in Prolog-Klauseln, die Prädikate `satz/2`, `nominalphrase/2`, `verbalphrase/2`, `artikel/2`, `nomen/2` und `verb/2` definieren. Schauen Sie sich diese Definitionen mit `?- listing.` oder `?- listing(satz).` oder `?- listing(nominalphrase).` u.s.w. an! Hier ist das Prädikat `satz` zweistellig, nicht einstellig. Nehmen Sie bei Ihrer Anfrage als zweites Argument die leere Liste:

```
?- satz([der,mann,isst,einen,apfel],[ ]).
```

Schalten Sie wieder den Trace-Modus ein und zählen Sie die Anzahl der Schritte! Was fällt Ihnen auf?