

Logik-Programmierung und Prolog für IMP-Wechselnde

Wintersemester 2025/2026

Übungsblatt 8

Abgabe: bis 15. Dezember 2025, 13.⁰⁰ Uhr

Aufgabe 1:

(20 Punkte)

Lesen Sie Kapitel 10 aus dem Buch „Learn Prolog Now!“.

Achtung: Fertigen Sie Ihre Lösung für Aufgabenteil (a) handschriftlich an und reichen Sie diese im PDF-Format in Moodle ein. Die Lösung der Aufgabenteile (b), (c) und (d) muss unter Beachtung der bekannten Abgabehinweise für Prolog-Code (in einer Datei für diese drei Aufgabenteile zusammen) in einem gesonderten Abgabefach bei Moodle eingereicht werden!

(a) Gegeben sei das folgende Prolog-Programm:

```
1  a(X, Y) :- b(X, Y).           5  b(X, Y) :- c(X), c(Y).
2  a(1, 1).                     6  c(2).
3  b(X, X) :- c(X).             7  c(3).
4  b(X, Y) :- c(X), !, c(Y).
```

Zeichnen Sie einen Suchbaum für die folgende Anfrage: `?- a(X, Y).`

- (b) Schreiben Sie in `blatt8.pl` ein Prädikat `not_member/2`, sodass `not_member(X, L)` für einen Term `X` und eine Liste `L` genau dann erfüllt ist, wenn `X` mit *keinem* Element von `L` unifiziert werden kann. Verwenden Sie dabei abgesehen vom Cut und dem in SWI-Prolog vordefinierten Prädikat `fail/0` keine weiteren Prädikate, und insbesondere nicht `\=/2`.
- (c) Führen Sie in `blatt8.pl` einen neuen Operator `<=>` für die Biimplikation \leftrightarrow ein, der den gleichen Typ und die gleiche Präzedenz wie der in `a1.pl` definierte Operator `=>` hat.
- (d) Implementieren Sie in `blatt8.pl`, analog zu Beispiel 2.52 im Vorlesungsskript, Schritt 1 des Tseitin-Verfahrens, d. h. schreiben Sie ein Prädikat `tseitin/2`, sodass die Anfrage `tseitin(F, L)` für eine aussagenlogische Formel `F` eine Liste `L` aussagenlogischer Formeln ausgibt, die die folgenden Eigenschaften hat:
- Die Konjunktion der Formeln in der Liste `L` ist erfüllbarkeitsäquivalent zu `F`.
 - Die Liste `L` enthält für jede Teilformel von `F` (abgesehen von Literalen) genau eine Formel.
 - In jeder Formel aus `L` kommen höchstens drei verschiedene Aussagensymbole vor.

Beispielsweise sollte Prolog auf die Anfrage:

```
tseitin((p => ~q) \\/ (~ (p /\ q) /\ r), L).
```

wie folgt antworten:

$L = [x1, x1 \leq x2 \setminus x3, x2 \leq (p \Rightarrow \sim q), x3 \leq x4 \setminus r, x4 \leq \sim x5, x5 \leq p \setminus q] .$

Hierbei sind die konkrete Wahl der neuen Aussagensymbole sowie die Reihenfolge der Formeln in der Repräsentation der Menge unwesentlich.

Hinweise:

- Benutzen Sie zur Erzeugung neuer Aussagensymbole das in SWI-Prolog eingebaute Prädikat `gensym/2`. Das Prädikat `gensym/2` instantiiert bei dem Aufruf `gensym(x, A)` die Variable `A` mit einem Atom der Form `xn`, wobei eine Zahl `n` so gewählt wird, dass das Atom `xn` in diesem Lauf von SWI-Prolog noch nicht verwendet wurde.
- Benutzen Sie den in Teilaufgabe (c) definierten Operator `<=>`.
- Nutzen Sie ggf. Cut oder Negation. Führen Sie bei Bedarf Hilfsprädikate ein.