

**Hinweis:** Die Lösungen sind per Email an [ha-lp.mmis@uni-rostock.de](mailto:ha-lp.mmis@uni-rostock.de) bis spätestens **03. Mai 2019 um 23:59 Uhr (CEST)** abzugeben:

- Geben Sie Ihren Quelltext als Prolog-Datei mit dem Namen (Die Gruppennummer immer entsprechend anpassen) **Gruppe-01-HA1.pl** ab.
- Zusätzliche Erläuterungen können als PDF (maschinengeschrieben) abgegeben werden.
- Stellen Sie alle anderen Lösungen kurz und präzise in einem PDF dar.
- Achten Sie darauf, dass Ihre Prolog-Datei erfolgreich in SWI-PROLOG (wie im Rechnerpool installiert) geladen werden kann. Lösungsideen können Sie im Kommentar oder im PDF skizzieren.
- Die Bearbeitung muss in Gruppen von 3 bis 5 Personen erfolgen.
- Für alle Gruppenmitglieder ist der Name, die Matrikelnummer und der Studiengang in allen Dokumenten anzugeben, d.h. sowohl in der Email, dem PDF-Dokument als auch als Kommentar im Quelltext.

1. (28 Punkte) Erweitern Sie das Verwandtschaftsbeispiel aus der Vorlesung.

a) Formalisieren Sie eine Familie durch eine Liste folgender Fakten:

```
1 male(X)           % X ist maennlich
2 female(X)         % X ist weiblich
3 parent(X, Y)      % X ist ein Elter von Y
```

**Hinweis:** Die formalisierte Familie sollte mindestens 10 Personen in 3 Generationen enthalten, sodass für die nachfolgenden Regeln mindestens eine gültige Belegung existiert.

b) Definieren Sie folgende Prädikate als Regeln:

```
1 child(X, Y)       % X ist ein Kind von Y
2 daughter(X, Y)    % X ist eine Tochter von Y
3 son(X, Y)         % X ist ein Sohn von Y
4 brother(X, Y)     % X ist ein Bruder von Y
5 sister(X, Y)      % X ist eine Schwester von Y
6 aunt(X, Y)        % X ist eine Tante von Y
7 uncle(X, Y)       % X ist ein Onkel von Y
8 grandparent(X, Y) % X ist ein Grosselter von Y
```

**Hinweis:** Nutzen Sie den infix-Operator `\==` um sicherzustellen, daß zwei Terme nicht identisch sind: So ist z.B. `foo \== bar` wahr, und `foo \== foo` falsch.

c) Geben Sie für jede der Regeln eine Anfrage und dessen Ergebnis an.

d) Stellen Sie für folgende Anfragen die Ableitungsbäume analog zur Vorlesung dar.

- ?- `brother(X,Y)`.
- ?- `sister(X,Y)`.
- ?- `uncle(X,Y)`.
- ?- `grandparent(X,Y)`.

Geben Sie bei jedem Schritt die benutzte Regel und die Variablenbindungen an.

2. (4 Punkte) Geben Sie folgende Datenbank aus der Vorlesung:

```

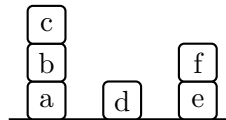
1 parent(pam, bob).
2 parent(tom, bob).
3 parent(tom, liz).
4 parent(bob, ann).
5 parent(bob, pat).
6 parent(pat, jim).

```

Geben Sie den vollständigen Ableitungsbaum für die folgenden Anfragen an:

- a) ?- `parent(Y,jim), parent(X,Y)`.  
 b) ?- `parent(X,Y), parent(Y,jim)`.

3. (10 Punkte) Gegeben sei folgende „Klötzchenwelt“:



**Hinweis:** Behandeln Sie den Tisch im Folgenden wie einen Block namens `table`.

- a) Formalisieren Sie diese Welt indem Sie folgende Fakten benutzen:

```

1 on(X,Y)           % Der Block X liegt direkt auf dem Block Y

```

- b) Definieren Sie folgende Prädikate als Regeln:

```

1 above(X, Y)       % Block X befindet sich irgendwo ueberhalb von Block Y
2 top(X)            % Block X ist der oberste Block in einem Turm
3 bottom(X)         % Block X ist der unterste Block in einem Turm
4 tower(X, Y)       % Block X ist der oberste und Y der unterste in einem Turm

```

4. (8 Punkte) Gegeben sei folgende Formalisierung der Arithmetik natürlicher Zahlen:

```

1 sum(z,Y,Y).
2 sum(s(X),Y,s(Z)) :- sum(X,Y,Z).
3 prod(z,_,z).
4 prod(s(X),Y,Z) :- prod(X,Y,Z1), sum(Z1,Y,Z).

```

- a) Geben Sie jeweils die ersten 5 Ergebnisse folgender Anfragen an. Erläutern Sie kurz das Verhalten von Prolog für den Fall das Fehler auftreten.

- i. ?- `prod(X,Y,Z)`.  
 ii. ?- `prod(s(s(z)),Y,Z)`.  
 iii. ?- `prod(X,Y,s(s(z)))`.

- b) Definieren Sie `prod/3` so um, dass alle Anfragen zufrieden stellende Ergebnisse liefern.