

Hinweis: Die Lösungen sind per Email an ha-lp.mmis@uni-rostock.de bis spätestens **31. 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-HA2.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. (8 Punkte) Bestimmen Sie den allgemeinsten Unifikator folgender Terme. Geben Sie dabei alle Zwischenschritte des Algorithmus an. Falls es keinen Unifikator gibt, begründen Sie warum.
 - a) $f(g(2,3), Y) = f(X, f(2))$
 - b) $g(X) = f(X)$
 - c) $f(X, g(Y, Y)) = f(g(Y, Y), X)$
 - d) $f(X, g(Y, Y)) = f(g(Y, Y), Y)$
2. (17 Punkte) Definieren Sie ein Prädikat `ableitung/3`, welches für eine gegebene Funktion und eine gegebene Variable, die symbolische Ableitung der Funktion nach der Variablen berechnet. Wenn `ableitung(Funktion, Variable, Ableitung)` wahr ist, müssen die Variablen entsprechend der mathematischen Ableitungsregeln belegt sein.

Hinweis: Benutzen Sie das Prädikat `atomic(K)` um zu überprüfen ob `K` eine Konstante ist, wobei sie auch noch sicherstellen müssen das $K \neq X$ für die Variable `x` gilt nach der abgeleitet wird.

- a) Definieren Sie dazu folgende Grundregeln:
 - i. Ableitung der Variablen selbst
 - ii. Konstanten Funktion
 - iii. Faktorregel
 - iv. Summenregel
 - v. Produktregel
 - vi. Quotientenregel
- b) Geben Sie Ihre Ergebnisse für folgende Anfragen an:
 - i. `ableitung(3*x+2, x, R).`
 - ii. `ableitung(3*x*x, x, R).`
 - iii. `ableitung(y,x,R).`

iv. `ableitung((3*x+2)*(2*x), x, R).`

v. `ableitung((x*x+2*x+3)/(3*x), x, R).`

3. (25 Punkte) Gegeben Sei die folgende Menge an propositionalen Klauseln die das Verhalten eines Verbrennungsmotors beschreiben:

```
1 fuel.  
2 battery.  
3 :- plug.  
4 ignition :- battery, plug.
```

- a) Fügen Sie eine Klausel hinzu, die folgenden Sachverhalt formalisiert:

Der Motor läuft oder ist beschädigt, falls die Zündung funktioniert und er Benzin hat.

Benutzen Sie dazu die Atome: `running`, `damaged`, `ignition`, `fuel`

- b) Geben Sie die Herbrand-Basis für diese Klauselmenge an.
- c) Geben Sie alle Herbrand-Interpretationen für diese Klauselmenge an. Filtern Sie anschließend die Interpretationen anhand von Modelchecking. Geben Sie jeweils dazu an warum eine Interpretation kein Modell für diese Klauselmenge ist. Kennzeichnen Sie außerdem das minimale Modell.
- d) Zeigen Sie, dass `running; damaged :- plug.` logische Konsequenz der Klauselmenge ist durch:
- Direkten Beweis
 - Refutationsbeweis (Zeigen Sie auch die Ableitung der Klauseln, die zur Klauselmenge hinzugefügt werden.)