

Formale Systeme, WS 2014/2015

Übungsblatt 1

Dieses Übungsblatt wird in der Übung am 31.10.2014 besprochen.

Aufgabe 0

Melden Sie sich bei unserem Forum an (unter <http://formal.iti.kit.edu/teaching/FormSysWS1415/forum/>) und machen sich mit den Funktionen des Forums vertraut. Im Forum können Sie Fragen zur Vorlesung stellen, welche von Ihren Kommilitonen und uns gelesen und beantwortet werden. Bitte beachten Sie, dass die Praxisaufgaben eigenständig bearbeitet werden müssen, und insofern insbesondere keine (Teil-)Lösungen zu den Praxisaufgaben im Forum gepostet werden dürfen.

Aufgabe 1

- (a) Zeigen Sie, dass folgende Formel erfüllbar ist, indem Sie ein Modell angeben.

$$((A \rightarrow (A \wedge \neg A)) \vee (A \leftrightarrow B)) \rightarrow B$$

- (b) Zeigen Sie durch aussagenlogische Umformungen, dass folgende Formel unerfüllbar ist.

$$(\neg A \wedge (A \vee \neg A)) \wedge (\neg(A \leftrightarrow B) \wedge \neg B)$$

- (c) Überprüfen Sie, ob folgende Formeln Tautologien sind. Begründen Sie Ihre Antwort.

(i) $(A \rightarrow B) \rightarrow ((B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C))$

(ii) $(A \wedge \neg A \rightarrow B) \wedge C$

Aufgabe 2

Formen Sie die folgenden Formeln in die disjunktive sowie konjunktive Normalform um. Verwenden Sie dafür die in der Vorlesung vorgestellten Äquivalenzen. Kennzeichnen Sie klar die durchgeführten Schritte.

(a) $p \rightarrow (p \rightarrow q)$

(b) $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow s)$

(c) $(p \rightarrow (\neg p \vee q)) \wedge \neg(p \rightarrow q)$

(d) $(p \wedge \neg(q \wedge r)) \vee (\neg p \wedge \neg((q \wedge r) \vee \neg q))$

Aufgabe 3

Geben Sie zwei Formeln A und B so an, dass $A \rightarrow B$ eine Tautologie ist und dass es mindestens zwei nicht äquivalente Interpolanten für $A \rightarrow B$ gibt. Geben Sie für Ihr Beispiel zwei solche Interpolanten an und zeigen Sie, dass diese tatsächlich Interpolanten von $A \rightarrow B$ sind.

Aufgabe 4

Zeigen Sie:

Sind C_1 und C_2 Interpolanten für die Implikation $A \rightarrow B$, dann sind auch $C_1 \vee C_2$ und $C_1 \wedge C_2$ Interpolanten für $A \rightarrow B$.

Aufgabe 5 (Zusatzaufgabe)

Eine Abwandlung des sogenannten *8-Damen-Problems* (siehe Skriptum) ist das *9-Damen-Problem*: Es geht darum, neun Damen so auf einem üblichen Schachbrett zu plazieren, daß sie sich gegenseitig nicht bedrohen. Bei 9 Damen ist dies jedoch nur möglich, wenn sich zusätzlich ein Bauer auf dem Brett befindet. Steht der Bauer auf gerader Linie zwischen zwei Damen, so bedrohen sich diese nicht. Eine mögliche Lösung des Problems zeigt die Abb. rechts.

Formalisieren Sie das 9-Damen-Problem als ein Erfüllbarkeitsproblem der Aussagenlogik. Orientieren Sie sich dabei an der Lösung des 8-Damen-Problems aus dem Skriptum.

