

## Modellierung – WS 2016/2017

### Präsenzübung 3

7. November - 11. November 2016

(Dieser Übungszettel enthält 7 Aufgaben)

*Hinweis:* In der Präsenzübung haben Sie die Möglichkeit unter Anleitung Ihres Tutors, das Entwickeln von Lösungen zu üben und Ihre Fragen zu klären. Jeder Präsenzübungszettel enthält eine große Auswahl an Aufgaben, von denen ein Teil in der Präsenzübung besprochen wird. Es ist *nicht* das Ziel der Präsenzübung "Musterlösungen" zu verteilen.

#### Aufgabe 1 (Umformungsregeln, Tautologie)

Zeigen Sie mit den Umformungsregeln der Booleschen Algebra, dass sich die folgenden Formeln in *true* umformen lassen, also tautologisch sind. Geben Sie jeden Zwischenschritt an und markieren Sie in jedem Schritt, welche Teilformel Sie umformen.

1.  $(\neg(\neg A \vee B) \vee C) \rightarrow ((\neg A \vee B) \rightarrow ((\neg A \vee B) \wedge C))$
2.  $(A \rightarrow C) \rightarrow ((\neg C \rightarrow \neg A) \wedge \text{true})$

#### Aufgabe 2 (Umformungsregeln, Logische Äquivalenz)

Zeigen oder widerlegen Sie die Korrektheit folgender Äquivalenzen durch Umformen mit Hilfe der Umformungsregeln der Booleschen Algebra.

Geben Sie jeden Zwischenschritt an und markieren Sie in jedem Schritt, welche Teilformel Sie umformen.

1.  $(A \wedge B) \rightarrow (C \wedge B) \approx \neg(A \wedge B) \vee C$
2.  $\neg A \rightarrow (\neg A \vee B) \approx B$

#### Aufgabe 3 (Modellierung)

Das Wochenende hat der Student Kevin-Arne gern für sich. Unter der Woche sollte er etwas für die Uni tun. Stattdessen hat sich Kevin-Arne seine Wochentage folgendermaßen aufgeteilt:

- Sieht er am Donnerstag Kinofilme oder spielt Dota, so trifft er sich am Dienstag mit seinen Freunden zum Shadowrun spielen.
- Spielt er Shadowrun am Donnerstag nicht, dann spielt er Shadowrun auch am Mittwoch nicht.
- Spielt er Shadowrun am Montag, dann wird er, sofern er am Dienstag keine Kinofilme geguckt hat, Shadowrun auch am Donnerstag spielen.

- Schaut er am Dienstag Kinofilme, spielt er, wenn nicht schon am Mittwoch, dann am Donnerstag Dota.
  - Nur wenn er am Freitag Kinofilme schaut, spielt er am Montag Dota.
  - Falls er weder Montag noch Dienstag Kinofilme schaut, dann schaut er auch am Mittwoch keine Kinofilme.
1. Formalisieren Sie die Regeln mittels Aussagenlogik.
  2. Welche der folgenden Schlussfolgerungen kann man aus den gegebenen Informationen ziehen? Sie dürfen annehmen, dass die Verknüpfung der formalisierten Regeln nicht widerspruchsvoll ist.
    - a) Kevin-Arne schaut Kinofilme am Freitag.
    - b) Kevin-Arne spielt Shadowrun am Dienstag oder schaut Kinofilme nicht am Donnerstag.

**Aufgabe 4** (Umformungsregeln, Normalformen)

Bilden Sie zu den folgenden Formeln jeweils eine logisch äquivalente Formel in NNF. Bilden Sie anschließend jeweils eine logisch äquivalente Formeln in KNF und eine in DNF. Geben Sie jeden Zwischenschritt an und markieren Sie in jedem Schritt, welche Teilformel Sie umformen.

1.  $\neg((A \rightarrow (B \wedge \neg C)) \rightarrow \neg(\neg A \vee (B \wedge C)))$
2.  $(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg A)$
3.  $A \leftrightarrow ((A \wedge B) \vee C)$

**Aufgabe 5** (Resolution)

Entscheiden Sie mit Resolution, welche der folgenden Formeln widerspruchsvoll sind. Geben Sie jeweils die Menge der Startklauseln, die Herleitung, die Länge der Herleitung und die zugehörige Baumdarstellung mit den Resolventen an.

1.  $\alpha = (A \vee D) \wedge (A \vee \neg D) \wedge (\neg A \vee D) \wedge (\neg A \vee \neg D)$
2.  $\alpha = (A \vee \neg A) \wedge A$

**Aufgabe 6** (Resolution)

Zeigen Sie mit Hilfe der Resolution:

1.  $(A \vee \neg B \vee \neg E) \wedge (B \vee \neg F \vee \neg E) \wedge (\neg E \vee \neg A) \wedge (\neg B \vee F \vee \neg A) \wedge (E \vee \neg B) \wedge (F \vee \neg E) \models \neg E$
2.  $((A \vee B) \wedge (\neg A \vee C)) \vee (C \vee \neg D) \wedge (C \vee D) \models (B \vee C)$

**Aufgabe 7** (Resolution, Stufensättigungsstrategie)

Prüfen Sie mit Hilfe der Stufensättigungsstrategie, ob die folgenden Formeln  $\alpha$  widerspruchsvoll sind. Geben Sie die Tabelle bis zum Erreichen der leeren Klausel an, maximal bis zur Stufe 5.

1.  $\alpha = \{(A \vee \neg B \vee C), A, (\neg A \vee B), (\neg B \vee C), \neg C, (\neg F \vee C)\}$

2.  $\alpha = \{(\neg A \vee \neg B \vee \neg C), (A \vee \neg D), (B \vee \neg C), (C \vee \neg F), F\}$