

Künstliche Intelligenz

Aufgabenblatt 8

Prof. Dr. Dr. Lars Schmidt-Thieme, Martin Wistuba
Information Systems and Machine Learning Lab
University of Hildesheim

14. Juni 2016
Abgabe bis 21. Juni 10 Uhr an wistuba@ismll.de

Aufgabe 13: Propositional Logic 1 (5 Punkte)

a) Geben Sie die Wahrheitstabellen für folgende Formeln an.

- $\neg A \vee B$
- $A \Rightarrow B$
- $(\neg A) \Leftrightarrow B$
- $A \wedge (B \vee C)$
- $A \vee (B \wedge \neg C)$
- $A \Rightarrow (\neg B \wedge C)$

b) Erklären Sie allgemein und jeweils an einem Beispiel (mit Beweis durch Umformungen oder Wahrheitstabellen und entsprechenden Erklärungen), was in der Aussagenlogik eine Tautologie und eine Kontradiktion ist. Wann ist eine Formel erfüllbar.

c) Entscheiden Sie, ob die unten stehenden Formeln eine Tautologie oder eine Kontradiktion. Ist die Formel erfüllbar? Beweisen Sie Ihre Entscheidungen durch Umformungen und Wahrheitstabellen mit entsprechenden Erklärungen.

- $\neg((A \Rightarrow (C \Rightarrow)) \vee (A \vee B \vee \neg C))$
- $\neg(((A \wedge \neg B) \vee C) \vee ((A \Rightarrow B) \Rightarrow C))$

Aufgabe 14: Propositional Logic 2 (5 Punkte)

a) Beweisen Sie unter Benutzung der auf den Vorlesungsfolien angegebenen Regeln, dass $G := (\text{ist_Pinguin} \wedge \text{kann_nicht_fliegen})$ aus folgender Formelmenge \mathcal{F} folgt:

$$\mathcal{F} : = \{ \text{hat_Gefieder}, \text{läuft_nur}, (\text{ist_Vogel} \wedge \text{kann_nicht_fliegen}) \Rightarrow \text{ist_Pinguin}, \\ \text{hat_Gefieder} \Rightarrow \text{ist_Vogel}, (\text{ist_Vogel} \wedge \text{läuft_nur}) \Rightarrow \text{kann_nicht_fliegen} \}$$

premise	conclusion	name
$G \in \mathcal{F}$	$\mathcal{F} \vdash G$	assumption
$\mathcal{F} \vdash G, \mathcal{F} \subseteq \mathcal{F}'$	$\mathcal{F}' \vdash G$	monotonicity
$\mathcal{F} \vdash \neg\neg G$	$\mathcal{F} \vdash G$	double negation
$\mathcal{F} \vdash F, \mathcal{F} \vdash G$	$\mathcal{F} \vdash F \wedge G$	\wedge -introduction
$\mathcal{F} \vdash F \wedge G$	$\mathcal{F} \vdash F$	\wedge -elimination
$\mathcal{F} \vdash F \wedge G$	$\mathcal{F} \vdash G \wedge F$	\wedge -symmetry
$\mathcal{F} \vdash F$	$\mathcal{F} \vdash F \vee G$	\vee -introduction
$\mathcal{F} \vdash F \vee G,$ $\mathcal{F} \cup \{F\} \vdash H, \mathcal{F} \cup \{G\} \vdash H$	$\mathcal{F} \vdash H$	\vee -elimination
$\mathcal{F} \vdash F \vee G$	$\mathcal{F} \vdash G \vee F$	\vee -symmetry
$\mathcal{F} \cup \{F\} \vdash G$	$\mathcal{F} \vdash F \rightarrow G$	\rightarrow -introduction
$\mathcal{F} \vdash F, \mathcal{F} \vdash F \rightarrow G$	$\mathcal{F} \vdash G$	\rightarrow -elimination
$\mathcal{F} \vdash F$	$\mathcal{F} \vdash (F)$	$()$ -introduction
$\mathcal{F} \vdash (F)$	$\mathcal{F} \vdash F$	$()$ -elimination
$\mathcal{F} \vdash ((F \wedge G) \wedge H)$	$\mathcal{F} \vdash F \wedge G \wedge H$	\wedge -parentheses rule
$\mathcal{F} \vdash ((F \vee G) \vee H)$	$\mathcal{F} \vdash F \vee G \vee H$	\vee -parentheses rule

b) Wandeln Sie folgende Formel in CNF um und entscheiden Sie dann mit Beweis wie in Aufgabe 1, ob die Formel eine Tautologie oder eine Kontradiktion ist und ob sie erfüllbar ist.

$$\neg((A \Rightarrow (B \Rightarrow \neg C)) \vee (A \vee (B \wedge \neg C)))$$

Wandeln Sie folgende Formel in DNF um und entscheiden Sie dann mit Beweis wie in Aufgabe 1, ob die Formel eine Tautologie oder eine Kontradiktion ist und ob sie erfüllbar ist.

$$((A \vee \neg B) \wedge C) \vee ((\neg A \Rightarrow B) \Rightarrow C)$$

c) Formen Sie die Formel

$$A \wedge (\neg B \vee (D \Rightarrow E)) \wedge (A \Rightarrow D) \wedge \neg(\neg(\neg E \vee C) \vee \neg(\neg C \wedge B))$$

in Klauselform um und führen Sie eine Resolution durch, um herauszufinden, ob die Formel unerfüllbar ist.