

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Prof. Dr. M. Bennewitz, Prof. Dr. W. Burgard,
Dr. M. Ragni
N. Abdo, Dr. J. Boedecker, M. Göbelbecker, J. Hess
Sommersemester 2013

Universität Freiburg
Institut für Informatik

Übungsblatt 4

Abgabe: Mittwoch, 12. Juni 2013

Aufgabe 4.1 (Erfüllbarkeit und Resolution)

- (a) Entscheiden Sie für jede der folgenden Aussagen, ob sie gültig, erfüllbar oder keines von beidem ist.
- (i) $Rauch \Rightarrow Rauch$
 - (ii) $Rauch \Rightarrow \neg Rauch$
 - (iii) $Rauch \Rightarrow Feuer$
 - (iv) $(Rauch \Rightarrow Feuer) \Rightarrow (\neg Feuer \Rightarrow \neg Rauch)$
 - (v) $(Rauch \Rightarrow Feuer) \Rightarrow ((Rauch \wedge Hitze) \Rightarrow Feuer)$
 - (vi) $Frühling \Leftrightarrow SchönesWetter$
- (b) Sei $K = \{\{A, B, \neg C\}, \{\neg A, C\}, \{\neg A, \neg B\}, \{A, C\}\}$. Zeigen Sie mittels Resolution, dass $K \models (\neg B \Rightarrow (A \wedge C))$ gilt.

Aufgabe 4.2 (Davis-Putnam-Verfahren)

Geben Sie mithilfe des Davis-Putnam-Verfahrens ein Modell für die folgenden Klauselmengen an oder zeigen Sie, dass ein Modell nicht existiert. Verwenden Sie, wenn möglich, *unit propagation* und geben Sie in jedem Schritt an, welche Regel Sie angewandt haben.

- (a) $\{\{P, \neg Q\}, \{\neg P, Q\}, \{Q, \neg R\}, \{S\}, \{\neg S, \neg Q, \neg R\}, \{S, R\}\}$
- (b) $\{\{P, Q, S, T\}, \{P, S, \neg T\}, \{Q, \neg S, T\}, \{P, \neg S, \neg T\}, \{P, \neg Q\}, \{\neg R, \neg P\}, \{R\}\}$

Aufgabe 4.3 (Wumpuswelt und Resolution)

Betrachten Sie folgende Situation in der Wumpuswelt:

1,4	2,4	3,4	4,4
1,3	2,3	3,3	4,3
1,2 	2,2	3,2	4,2
1,1 	2,1	3,1	4,1

Dabei seien die grau unterlegten Felder bereits besucht worden, die anderen Felder noch nicht. Die Wahrnehmungen in den jeweiligen Feldern sind durch  *breeze* (Windhauch) und  *stench* (Gestank) gekennzeichnet.

- Formalisieren Sie mithilfe aussagenlogischer Formeln den allgemeinen Zusammenhang zwischen Windhauch und Fallgruben (*pits*). Verwenden Sie dabei 16 Aussagevariablen der Art $B_{i,j}$ (es gibt einen Windhauch in Feld $[i, j]$) und 16 Aussagevariablen der Art $P_{i,j}$ (Fallgrube in Feld $[i, j]$).
- Zeigen Sie mittels *Resolution*, dass das Feld $[3, 1]$ in der angegebenen Situation eine Fallgrube enthält, d. h. zeigen Sie $KB \models P_{3,1}$, wobei die Wissensbasis KB sich aus den allgemeinen Aussagen des Aufgabenteils (a) und den Wahrnehmungen des Agenten zusammensetzt. Beachten Sie dabei, dass bereits besuchte Felder keine Fallgruben beinhalten. Überführen Sie falls nötig die Wissensbasis zunächst in Klauselform.

Aufgabe 4.4 (Prädikatenlogik)

Betrachten Sie folgende, umgangssprachlich formulierte Sätze:

- Nicht alle Studenten belegen KI und ST.
- Ein Student ist sowohl in KI als auch in ST durchgefallen.
- Genau zwei Studenten sind in ST durchgefallen.
- Es gibt einen Barbier, der alle Leute rasiert, die sich nicht selbst rasieren.
- Niemand mag einen Professor, der nicht klug ist.

Formulieren Sie die Inhalte dieser Sätze mit Hilfe von Prädikatenlogik (PL1). Benutzen Sie dabei die Prädikate $student(x)$, $belegt(x,y)$, $istDurchgefallen(x,y)$, $barbier(x)$, $rasiert(x,y)$, $professor(x)$, $mag(x,y)$ und $klug(x)$.

Die Übungsblätter dürfen und sollten in Gruppen von drei (3) Studenten bearbeitet werden. Bitte schreiben Sie alle Ihre Namen sowie die Nummer Ihrer Übungsgruppe auf Ihre Lösung.