

# Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (CS 205)

Prof. Dr. M. Helmert  
G. Röger  
Frühjahrssemester 2012

Universität Basel  
Fachbereich Informatik

## Übungsblatt 7 Abgabe: 3. Mai 2013

### Aufgabe 7.1 (3 Punkte)

Betrachten Sie das (bereits kantenkonsistente) Constraintnetzwerk mit

- Variablenmenge  $V = \{v_1, v_2, v_3\}$
- Wertebereichen

$$\text{dom}(v_1) = \{1, \dots, 5\}$$

$$\text{dom}(v_2) = \{5, \dots, 9\}$$

$$\text{dom}(v_3) = \{-10, \dots, -2\}$$

- und Constraints

$$R_{v_1, v_2} = \{(x, y) \mid x + y = 10\}$$

$$R_{v_2, v_3} = \{(x, y) \mid x + y \leq 3\}$$

Verwenden Sie den Algorithmus PC-2 aus der Vorlesung, um ein äquivalentes, pfadkonsistentes Netz zu finden. Geben Sie dabei bei jeder Iteration jeweils den Inhalt der Queue und, falls sich ein Constraint geändert hat, auch dessen aktuelle Tupelmenge an.

### Aufgabe 7.2 (0.5+1.5+2 Punkte)

Betrachten Sie die folgenden Aussagen. “Wenn es regnet, dann ist es kalt. Wenn es nicht regnet, dann ist es nicht kalt und die Sonne scheint. Wenn es nicht regnet oder die Sonne scheint, dann hat Anna Lust auf ein Eis. Wenn Anna Lust auf ein Eis hat, dann isst sie auch ein Eis.”

- Formalisieren Sie diese Aussagen in Aussagenlogik. Verwenden Sie hierzu geeignete Propositionen.
- Bringen Sie die resultierende Formeln aus a) in KNF. Verwenden Sie hierzu die logischen Äquivalenzen aus der Vorlesung (Kapitel 12, Folie 17). Wenden Sie dabei in jedem Schritt nur eine solche Äquivalenzumformung an. Zusätzlich dürfen Sie auch noch Kommutativität ( $\phi \wedge \psi \equiv \psi \wedge \phi$  und  $\phi \vee \psi \equiv \psi \vee \phi$ ) verwenden, ohne hierbei die einzelnen Schritte zu notieren.
- Die Aussage “Es ist kalt oder Anna isst ein Eis” folgt logisch aus den obigen Aussagen. Verwenden Sie die Resolutionsmethode, um dies zu zeigen. Diskutieren Sie den Aufwand und vergleichen Sie ihn mit der Wahrheitstabellenmethode: Wie viele Zeilen hätte eine entsprechende Wahrheitstabelle gehabt?

### Aufgabe 7.3 (1.5+1.5 Punkte)

Verwenden Sie DPLL, um zu zeigen, dass die folgenden Mengen von Klauseln erfüllbar oder unerfüllbar sind. Geben Sie die einzelnen Schritte des DPLL Algorithmus so an, wie Sie es in der Vorlesung kennengelernt haben.

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

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

Die Übungsblätter dürfen in Gruppen von zwei Studierenden bearbeitet werden. Bitte schreiben Sie beide Namen auf Ihre Lösung.