



Artificial Intelligence, Wintersemester 2012/2013 Übungsblatt 10

Abgabe: 17.01.2013, Besprechung: 24.01.2013

Aufgabe 1 Aussagenlogik [6 Punkte]

Welche der folgenden Aussagen sind richtig? Geben Sie auch den Lösungsweg an.

- (a) $False \models True$
- (b) $True \models False$
- (c) $(A \wedge B) \models (A \Leftrightarrow B)$
- (d) $A \Leftrightarrow B \models \neg A \vee B$
- (e) $A \Leftrightarrow B \models A \vee B$
- (f) $(A \vee B) \wedge (\neg C \vee \neg D \vee E) \models (A \vee B \vee C) \wedge (B \wedge C \wedge D \Rightarrow E)$
- (g) $(A \vee B) \wedge (\neg C \vee \neg D \vee E) \models (A \vee B) \wedge (\neg D \vee E)$
- (h) $(A \vee B) \wedge \neg(A \Rightarrow B)$ ist erfüllbar
- (i) $(A \wedge B) \Rightarrow C \models (A \Rightarrow C) \vee (B \Rightarrow C)$
- (j) $(C \vee (\neg A \wedge \neg B)) \equiv ((A \Rightarrow C) \wedge (B \Rightarrow C))$
- (k) $(A \Leftrightarrow B) \wedge (A \vee \neg B)$ ist erfüllbar
- (l) Für die feste Menge von aussagenlogischen Symbolen $\{A, B, C\}$ gibt es die gleiche Anzahl von Modellen für $(A \Leftrightarrow B) \Leftrightarrow C$ wie für $(A \Leftrightarrow B)$.

Aufgabe 2 Erfüllbarkeitsprobleme (SAT) [8 Punkte]

Bei dieser Aufgabe geht es um die Repräsentierung von Erfüllbarkeitsproblemen (satisfiability, SAT) als CSP.

- (a) Zeichnen Sie den Constraint-Graphen für das folgende SAT-Problem

$$(\neg X_1 \vee X_2) \wedge (\neg X_2 \vee X_3) \wedge \dots \wedge (\neg X_{n-1} \vee X_n)$$

wenn $n = 5$.

- (b) Schreiben Sie die Anzahl von Lösungen für dieses SAT-Problem als Funktion von n . Beweisen Sie Ihr Ergebnis.
- (c) Ändern Sie den Backtracking-Search Algorithmus (von unserer Musterlösung von Aufgabe 9), damit er *alle* Lösungen eines SAT-CSPs finden kann und ausgibt (statt bei der ersten gefundenen Lösung zu terminieren).

Aufgabe 3 Resolution [6 Punkte]

Die Musterlösung für die nächste Übung wurde während des Wochenendes aus dem Büro der Betreuer gestohlen. Es ist nicht bekannt, wer es war, aber vertrauenswürdige Zeugen haben folgende Aussagen gemacht, die auf jeden Fall wahr sind:

- Außer Alice, Bob und Charly war am Wochenende niemand im Büro.
- Alice macht niemals etwas ohne Bobs Hilfe.
- Wenn Charly unschuldig ist, sind es auch Alice und Bob.
- Bob hat die Musterlösung nicht alleine gestohlen.
- Wenn Alice sie nicht gestohlen hat, ist Charly unschuldig.

Wer hat die Musterlösung gestohlen?

- (a) Formulieren Sie die Aussagen der Zeugen als aussagenlogische Formeln.
- (b) Lösen Sie den Fall, indem Sie die einzig mögliche Belegung für die Variablen finden, die alle diese Formeln erfüllt.
- (c) Überprüfen Sie Ihre Lösung mit Hilfe der Resolutionsmethode. Geben Sie hierzu zunächst das Wissen W und die Hypothese H als aussagenlogische Formeln an.

Senden Sie Ihre kommentierte Implementierung sowie Ihre Ergebnisse an florian.mittag@uni-tuebingen.de und andreas.draeger@uni-tuebingen.de mit dem Betreff „Abgabe KI-Uebung 10“. Bitte geben Sie in jeder Datei Ihren vollständigen Namen an, und senden Sie nur die Quellcode-Dateien ein, die Sie laut Aufgabenstellung modifiziert haben.