

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Prof. Dr. B. Nebel, Prof. Dr. W. Burgard
Dr. A. Kleiner, R. Mattmüller
Sommersemester 2008

Universität Freiburg
Institut für Informatik

Übungsblatt 7

Abgabe: Freitag, 20. Juni 2008

Aufgabe 7.1 (Substitutionen und Unifikation)

- (a) Berechnen Sie die Substitutionen (i) $P(x, y)\{\frac{x}{A}, \frac{y}{f(B)}\}$, (ii) $P(x, y)\{\frac{x}{f(y)}\}\{\frac{y}{g(B, B)}\}$, (iii) $P(x, y)\{\frac{x}{f(y)}, \frac{y}{g(B, B)}\}$ und (iv) $P(x, y)\{\frac{z}{f(B)}, \frac{x}{A}\}$
- (b) Wenden Sie den Unifikationsalgorithmus auf die folgende Literalmenge an: $\{R(h(x), f(h(u), y)), R(y, f(y, h(g(A))))\}$. Geben Sie für jeden Schritt die Werte von T_k , s_k , D_k , v_k und t_k an.

Aufgabe 7.2 (Resolution in Logik erster Stufe)

Aus “Pferde sind Tiere” folgt “Der Kopf eines Pferdes ist der Kopf eines Tieres”. Zeigen Sie die Gültigkeit dieses Schlusses, indem Sie die folgenden Schritte durchführen:

- (a) Übersetzen Sie die Prämisse und die Folgerung in die Sprache der Prädikatenlogik erster Stufe. Verwenden Sie drei Prädikate: $KopfVon(k, x)$ (mit der Bedeutung “ k ist der Kopf von x ”), $Pferd(x)$ und $Tier(x)$.
- (b) Negieren Sie die Folgerung und formen Sie die Prämisse und die negierte Folgerung in Klauselform um.
- (c) Zeigen Sie mittels Resolution, dass die Folgerung aus der Prämisse folgt.

Aufgabe 7.3 (Maschinelles Lernen)

Klassifizieren Sie die folgenden Lernprobleme in überwachtes Lernen (*supervised learning*), unüberwachtes Lernen (*unsupervised learning*) und verstärkendes Lernen (*reinforcement learning*).

- (a) Ermittlung von häufig zusammen gekauften Produkten
- (b) Lernfähiger Schachcomputer
- (c) Spamererkennung und -filterung
- (d) Klassifikation von Antragstellern als kreditwürdig oder kreditunwürdig
- (e) Objekterkennung beim Rechnersehen
- (f) Hindernisvermeidung in der Robotik
- (g) Automatische Sortierung von Bildern nach abgebildeten Objekten

Aufgabe 7.4 (Entscheidungsbäume)

Geben Sie Boolesche Entscheidungsbäume an, die die folgenden Booleschen Formeln (Funktionen) darstellen: (a) $A \wedge \neg B$, (b) $A \vee (B \wedge C)$, (c) $A \Leftrightarrow B$, (d) $(A \wedge B) \vee (C \wedge D)$

Die Übungsblätter dürfen und sollten in Gruppen von drei (3) Studenten bearbeitet werden. Bitte füllen Sie das Deckblatt¹ aus und heften Sie es an Ihre Lösung.

¹<http://www.informatik.uni-freiburg.de/~ki/teaching/ss08/gki/coverSheet-german.pdf>