

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 9

Abgabe: Freitag, 4. Juli 2008

Aufgabe 9.1 (POP-Algorithmus)

Betrachten Sie ein Planungsproblem mit Anfangszustand $\{x\}$ und Ziel $\{y, z\}$ sowie den Aktionen $a_1 = \langle \{x\}, \{\neg x, y\} \rangle$, $a_2 = \langle \{x\}, \{\neg x, z\} \rangle$ und $a_3 = \langle \emptyset, \{x\} \rangle$, wobei die ersten Komponenten der Tupel immer die Vorbedingungen und die zweiten Komponenten die Effekte sind.

Skizzieren Sie einen vollständigen und konsistenten Plan einschließlich aller temporalen und kausalen Links, wie er vom POP-Algorithmus erzeugt würde.

Aufgabe 9.2 (Planungsgraphen)

Lösen Sie das Problem aus der vorigen Aufgabe mit einem Planungsgraphen. Zeichnen Sie alle Mutex-Relationen ein.

Aufgabe 9.3 (Planen als heuristische Suche I)

- Geben Sie das *relaxierte* Planungsproblem an, das Sie erhalten, wenn Sie in dem Problem aus den vorigen Aufgaben die negativen Effekte ignorieren.
- Welchen Heuristikwert erhalten Sie im Initialzustand $\{x\}$, wenn Sie auf der Grundlage des relaxierten Problems die heuristische Distanz zum Ziel unter Annahme der Unabhängigkeit von Teilzielen für jedes Atom gesondert berechnen und die Werte aufsummieren?

Aufgabe 9.4 (Planen als heuristische Suche II)

Angenommen, wir lassen als Vorbedingungen von Operatoren nicht nur Konjunktionen von positiven Literalen, sondern beliebige aussagenlogische Formeln ohne Negationssymbole zu. Zeigen Sie, dass das Ignorieren von negativen Effekten nie dazu führen kann, dass eine Operatorvorbedingung verletzt zu sein scheint, obwohl sie eigentlich erfüllt ist, genauer: Seien s, s' Mengen von Fakten und sei χ eine aussagenlogische Formel über den Fakten, die keine Negationssymbole enthält.

Zeigen Sie: Wenn $s \models \chi$ und $s \subseteq s'$, dann $s' \models \chi$.

Hinweis: Führen Sie den Beweis durch strukturelle Induktion über χ . Für atomare Fakten a gilt $s \models a$ gdw. $a \in s$, und die induktiven Fälle \vee und \wedge sind wie üblich definiert.

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>