

Handlungsplanung

Dr. M. Helmert, Prof. Dr. B. Nebel
G. Röger
Sommersemester 2010

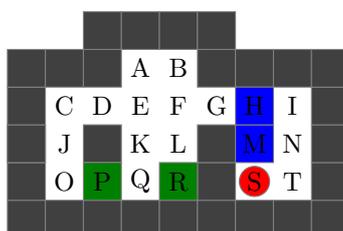
Universität Freiburg
Institut für Informatik

Übungsblatt 11

Abgabe: 20. Juli 2010

Aufgabe 11.1 (Additive Patterns und kanonische Heuristik, 2+2+1 Punkte)

Gegeben ist das folgende Sokoban-Problem: Der rote Kreis bezeichnet die Position des Spielers, die blauen Felder sind Kisten und die grünen Felder die Zielpositionen der Kisten, wobei es egal ist, welche Kiste am Ende auf welcher Position liegt. Die Buchstaben dienen nur zur Bezeichnung der Felder.



Betrachten Sie die Finite-Domain-Repräsentation mit den Variablen $position_p, position_{s_1}, position_{s_2}, at-goal_{s_1}, at-goal_{s_2}, content_A, content_B, \dots, content_T$ und den folgenden Wertebereichen:

- $\mathcal{D}_{position_p} = \mathcal{D}_{position_{s_1}} = \mathcal{D}_{position_{s_2}} = \{A, B, \dots, T\}$
- $\mathcal{D}_{at-goal_{s_1}} = \mathcal{D}_{at-goal_{s_2}} = \{\text{true}, \text{false}\}$
- $\mathcal{D}_{content_A} = \dots = \mathcal{D}_{content_T} = \{\text{nothing}, p, s_1, s_2\}$

Der Anfangszustand ist gegeben durch

- $position_p = S, position_{s_1} = M, position_{s_2} = H, at-goal_{s_1} = at-goal_{s_2} = \text{false}$
- $content_H = s_2, content_M = s_1, content_S = p$
- $content_X = \text{nothing}$ für $X \in \{A, \dots, T\} \setminus \{H, M, S\}$

Die Zielformel ist $at-goal_{s_1} = \text{true} \wedge at-goal_{s_2} = \text{true}$. Die Planungsaufgabe enthält die für Sokoban bekannten *move*- und *push*-Aktionen.

Betrachten Sie die Patternsammlung \mathcal{C} , die genau die folgenden Patterns enthält:

$$\begin{aligned} P_1 &= \{at-goal_{s_2}\} \\ P_2 &= \{at-goal_{s_1}, position_{s_1}\} \\ P_3 &= \{at-goal_{s_2}, position_{s_2}\} \\ P_4 &= \{at-goal_{s_1}, position_{s_1}, position_p\} \\ P_5 &= \{position_{s_1}, position_p\} \\ P_6 &= \{at-goal_{s_1}, content_H\} \\ P_7 &= \{at-goal_{s_1}, content_G\} \\ P_8 &= \{at-goal_{s_2}, content_D\} \\ P_9 &= \{content_A, content_E\} \\ P_{10} &= \{at-goal_{s_1}, content_Q\} \end{aligned}$$

- (a) Erstellen Sie den Kompatibilitätsgraphen für \mathcal{C} und bestimmen Sie die maximalen Cliques.
- (b) Geben Sie die kanonische Heuristik $h^{\mathcal{C}}$ an und vereinfachen Sie sie soweit möglich.
- (c) Nicht alle Patterns in \mathcal{C} sind sinnvoll. Welche könnte man offensichtlich von vorneherein weglassen und warum? Wie würde die kanonische Heuristik aussehen, wenn man diese Patterns gleich zu Beginn gestrichen hätte?

Aufgabe 11.2 (Patternselektion, 5 Punkte)

Sei $\Pi = \langle V, I, O, \gamma \rangle$ eine SAS⁺-Planungsaufgabe und sei $P \subset V$ ein Pattern, so dass alle Variablen in P kausal relevant in P sind und P kausal verbunden ist. Sei $v \in V \setminus P$ und $P' = P \cup \{v\}$. Zeigen Sie, dass die beiden folgenden Aussagen äquivalent sind:

- (a) Alle Variablen in P' sind kausal relevant in P' und P' ist kausal verbunden.
- (b) Die Variable v ist in $\text{CG}(\Pi)$ ein Vorgänger eines $u \in P$, oder v ist in $\text{CG}(\Pi)$ ein Nachfolger eines $u \in P$ und wird in γ erwähnt.

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