

Einführung in die Künstliche Intelligenz

SS09 - Prof. Dr. J. Fürnkranz



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

4. Übungsblatt (16.06.2009)

Aufgabe 4.1 Vorwärts-, Rückwärtsplanen

Gegeben Sei folgende Weltbeschreibung:

Anfangssituation: f_2

Zielsituation: f_4, f_1

action: a_1

preconditions: f_1, f_3

add: f_4

delete: f_1

action: a_2

preconditions: f_2

add: f_4, f_3

delete:

action: a_3

preconditions: f_2

add: f_1

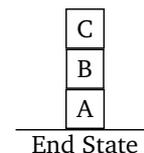
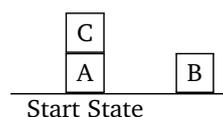
delete: f_3

a) Suchen Sie mittels Vorwärtsplanen (*Progression*) einen Plan.

b) Geben Sie den kompletten Suchbaum an (d.h. hören Sie nicht nach der ersten gefundenen Lösung auf), der beim Rückwärtsplanen (*Regression*) entsteht. Basierend auf diesem Suchbaum, geben Sie alle gefundenen Pläne an, die das Problem lösen.

Aufgabe 4.2 Partial-Order Planning

Wir betrachten wieder eine Situation aus der Blocksworld:



beschrieben durch die Ausgangssituation: $\text{on}(a, \text{table}), \text{on}(b, \text{table}), \text{on}(c, a), \text{clear}(b), \text{clear}(c),$
 $\text{handempty}, \text{block}(a), \text{block}(b), \text{block}(c)$

und die Zielbeschreibung: $\text{on}(b, a), \text{on}(c, b)$

Gegeben seien die folgenden Aktionen aus der Vorlesung:

action: $\text{unstack}(X, Y)$

preconditions: $\text{handempty},$
 $\text{block}(X),$
 $\text{block}(Y),$
 $\text{clear}(X),$
 $\text{on}(X, Y)$

add: $\text{holding}(X)$
 $\text{clear}(Y)$

delete: $\text{handempty},$
 $\text{clear}(X),$
 $\text{on}(X, Y)$

action: $\text{stack}(X, Y)$

preconditions: $\text{holding}(X),$
 $\text{block}(X),$
 $\text{block}(Y),$
 $\text{clear}(Y)$

add: handempty
 $\text{clear}(X),$
 $\text{on}(X, Y)$

delete: $\text{holding}(X),$
 $\text{clear}(Y)$

action: putdown(X)
preconditions: holding(X)
add: handempty,
clear(X),
on(X,table)
delete: holding(X)

action: pickup(X)
preconditions: handempty,
block(X),
clear(X),
on(X,table)
add: holding(X)
delete: handempty,
clear(X),
on(X,table)

- Erzeugen sie einen Plan mittels *Partial Order Planning*.
- Wenn Sie diesen Plan ausführen wollen, welche Möglichkeiten der Abarbeitung gibt es?

Aufgabe 4.3 Wahrscheinlichkeiten

Gegeben seien die unbedingten Wahrscheinlichkeiten $P(A) = 0.4$ und $P(B) = 0.3$ und $P(A \vee B) = 0.5$.

- Berechnen Sie die gemeinsame Wahrscheinlichkeitsverteilung $P(A, B)$. Dokumentieren Sie Ihren Lösungsweg.
- Berechnen Sie mit Hilfe von $P(A, B)$ die bedingten Wahrscheinlichkeiten $P(A \wedge B | A \vee B)$ und $P(A | A \rightarrow B)$. Dokumentieren Sie Ihren Lösungsweg.
- Leiten Sie $P(C) = P(C \wedge D) + P(C \wedge \neg D)$ aus den Axiomen der Wahrscheinlichkeit und den Äquivalenzen der Aussagenlogik her.