

Handlungsplanung

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

Universität Freiburg
Institut für Informatik

Übungsblatt 10 Abgabe: 13. Juli 2010

Aufgabe 10.1 (Syntaktische Projektionen vs. Projektionen, 3 + 2 Punkte)

Sei Π eine FDR-Planungsaufgabe und P ein Pattern für Π . Zeigen Sie:

- Wenn Π eine SAS⁺-Planungsaufgabe ist, die nicht trivial unlösbar ist und keine trivial nichtanwendbaren Operatoren hat, dann gilt $\mathcal{T}(\Pi|_P) \stackrel{G}{\sim} \mathcal{T}(\Pi)^{\pi_P}$.
- Kommen in Π konditionale Effekte vor, so gilt im Allgemeinen nicht $\mathcal{T}(\Pi|_P) \stackrel{G}{\sim} \mathcal{T}(\Pi)^{\pi_P}$.

Aufgabe 10.2 (Pattern Databases, 1.5+1.5+0.5+1.5 Punkte)

In dieser Aufgabe wollen wir einige Instanzen des Sokoban-Puzzles mit einem optimalen Planungssystem lösen. Wir verwenden hierzu das HSP*-Paket, in dem viele optimale Planungsverfahren implementiert sind. Innerhalb dieses Pakets gibt es `hsp.f`, einen Progressionsplaner, der verschiedene Suchverfahren und Heuristiken (unter anderem Pattern Databases) unterstützt.

Laden Sie zunächst die benötigten Dateien von der Webseite herunter. Leider sind nur Linux-Binaries verfügbar. Sie können die Aufgaben im Zweifelsfall auf einem Poolrechner lösen.

`hsp.f` kann mit einer unübersichtlichen Vielzahl von Optionen aufgerufen werden, weshalb wir Ihnen geeignete Kombinationen für diese Übungsaufgabe vorgeben. Wir werden in der Übung am Donnerstag kurz auf die genaue Bedeutung der einzelnen Optionen eingehen.

`hsp.f` kann selbstständig Invarianten zur Erstellung der FDR finden. Um hier etwas mehr Kontrolle zu haben, geben wir jedoch bereits einige Invarianten vor. Dies geschieht in der Datei `microban/sokoban-constraints.pddl`.

In der Datei `microban/pattern.pddl` finden Sie bereits ein Beispiel, wie man Patterns für die Erstellung der PDBs spezifizieren kann (hier mit 2 Patterns). Wie Sie sehen, können Sie neben den vorgegebenen Invarianten auch die Variablen (`at-goal s`) (wobei `s` ein Stein ist) verwenden.

Um `hsp.f` mit einer bestimmten PDB suchen zu lassen, tragen Sie das entsprechende Pattern in die Datei `microban/pattern.pddl` ein und starten den Planer mit folgendem Aufruf (hier ein Beispiel für die Planungsaufgabe aus `microban3`):

```
./hsp.f -rnd 1234 -rm -pdb-load \  
-pdb-fast -sas-safe -no-find -verify -bfs -v 2 -y 400000 -t 720 \  
microban/{sokoban,microban3,sokoban-constraints,pattern}.pddl
```

Um automatisch geeignete PDBs generieren zu lassen, können Sie `hsp.f` folgendermaßen aufrufen:

```
./hsp.f -rnd 1234 -rm -ac -ipdb -pdb-total-size 20000000 -pdb-size 2000000 \  
-pdb-fast -sas-safe -no-find -verify -bfs -v 2 -y 400000 -t 720 \  
microban/{sokoban,microban3,sokoban-constraints}.pddl
```

Bestimmen Sie bei den Aufgaben (a) – (c) jeweils die Anzahl der in der Suche expandierten Knoten und den Heuristikwert des Anfangszustands (estimated goal cost).

- Testen Sie verschiedene einzelne PDBs auf den drei Microban-Instanzen.
 - Was passiert, wenn man keine (`at-goal s`)-Variablen verwendet?

- Testen Sie verschiedene Patterns, bei denen Sie die Position des Players ignorieren, aber verschiedene Teilmengen der Steine (auch alle) beachten (jeweils `position` und `at-goal`).
 - Testen Sie verschiedene Patterns, in denen Sie nicht alle Steine beachten, aber die Position des Players.
- (b) Testen Sie auf den drei Instanzen Kombination mehrerer Patterns (mit der kanonischen Heuristik). Verwenden Sie am besten Patterns, die Sie bereits in Aufgabe (a) untersucht haben.
- Verwenden Sie Pattern Collections mit mindestens zwei Patterns, deren Pattern bereits additiv sind. Versuchen Sie, informative Patterns zu wählen.
 - Verwenden Sie Pattern Collections mit mindestens zwei Patterns, deren Pattern nicht additiv sind.
- (c) Lösen Sie die drei Instanzen mit automatisch generierten PDBs. Wie viele PDBs werden in der finalen Pattern Collection verwendet?
- (d) Erläutern und interpretieren Sie Ihre Ergebnisse aus (a), (b) und (c).

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