

Aufgabe 3-1 (4 Punkte)

In diesem Übungsblatt wird die *Rocket* Domäne verwendet. Diese Domäne besteht aus den folgenden drei Operatoren:

```
move (r:Rocket, from:Place, to:Place )
  prec: Neq(from, to) and At(r, from) and Has-Fuel(r)
  post: At(r, to) and not(At(r, from)) and not(Has-Fuel(r))
```

```
unload (r:Rocket, p:Place, c:Cargo )
  prec: At(r, p) and In(c, r)
  post: not(In(c, r)) and At(c, p)
```

```
load (r:Rocket, p:Place, c:Cargo )
  prec: At(r, p) and At(c, p)
  post: not(At(c, p)) and In(c, r)
```

Das Planungsproblem sei wie folgt gegeben:

init: At(A, L) and At(B, L) and At(R1, L) and Has-Fuel(R1)

goal: At(A, P) and At(B, P)

A und B seien hierbei vom Typ *Cargo*, R1 vom Typ *Rocket* und P sowie L vom Typ *Place*.

In Worten formuliert lautet das Planungsproblem wie folgt: Am Ort L befindet sich eine betankte Rakete R1 und zwei zu transportierende Pakete A und B. Diese Pakete müssen nach P geliefert werden. Zur Lösung des Problems existieren die Operatoren:

- **move** - der eine betankte Rakete von einem Ort zum anderen transportiert, hierbei jedoch den Treibstoff komplett verbraucht
- **unload** - der ein Paket auslädt, das sich in einer Rakete befindet
- **load** - der ein Paket in eine Rakete verlädt

Mit dem zweistelligen Prädikat *Neq* stehe Ihnen dabei ein Test auf Ungleichheit der Objekte zur Verfügung.

- a) Bauen Sie für dieses Planungsproblem den vollständigen Planungsgraphen auf (d.h., bis zum Erreichen des Fixpunktes). Heben Sie dabei die jeweils unverträglichen Aktionen jeder Aktionsebene hervor.
- b) Erklären Sie den Unterschied zwischen unverträglichen Aktionen und Aktionen mit konkurrierenden Vorbedingungen.

Aufgabe 3-2 (2 Punkte)

Extrahieren Sie aus dem für die obige Aufgabe erzeugten Planungsgraphen einen validen Plan. Notieren Sie zu jeder Fakten-Ebene die unerfüllbaren Zielmengen.

Aufgabe 3-3 (5+1 Punkte)

Implementieren Sie ein Planungssystem auf der Basis des GRAPHPLAN Algorithmus.

- a) Testen Sie Ihre Implementierung an der *Rocket* Domäne.
- b) Testen Sie Ihre Implementierung des Strips-Planers aus dem vorigen Aufgabenblatt an der *Rocket* Domäne.