

GKI - Hausaufgaben 4

Tao Xu, 343390 - Mitja Richter, 324680 - Björn Kapelle, 320438 - Marcus Weber, 320402

Aufgabe 1

1.a)

Wir wählen folgende Konstanten:

$K = \{A, R1, R2, R3, H, C1, C2, C3\}$

Dabei steht:

A für den Agenten, sprich den Roboter;

R1, R2, R3 für die einzelnen Räume;

H für den Gang;

C1, C2, C3 für die Kisten.

Weiterhin haben wir folgende Prädikate:

$P = \{\text{Room}/1, \text{Item}/1, \text{Open}/1, \text{Closed}/1, \text{Carry}/1, \text{Clear}/1, \text{In}/2\}$

Diese geben an:

$\text{Room}(x) \hat{=} x$ ist einer der drei Räume;

$\text{Item}(x) \hat{=} x$ ist ein Gegenstand;

$\text{Open}(x) \hat{=} x$ ist offen;

$\text{Closed}(x) \hat{=} x$ ist geschlossen;

$\text{Carry}(x) \hat{=} x$ wird vom Agenten getragen;

$\text{Clear}(x) \hat{=} x$ trägt keine Gegenstände;

$\text{In}(x,y) \hat{=} x$ befindet sich in y .

Daraus ergibt sich folgender Startzustand:

$S_0 = \{\text{Room}(R1), \text{Room}(R2), \text{Room}(R3), \text{Item}(C1), \text{Item}(C2), \text{Item}(C3), \text{Closed}(R1), \text{Closed}(R2), \text{Closed}(R3), \text{In}(A,R1), \text{In}(C1, R1), \text{In}(C2, R2), \text{In}(C3, R3), \text{Clear}(A)\}$

Und folgender Zielzustand:

$S_z = \{\text{In}(C1, R1), \text{In}(C2, R1), \text{In}(C3, R1)\}$

Folgende Aktionsschemata stehen zur Verfügung:

ACT: moveIn(r)

PRE: Room(r), Open(r), In(A,h)

ADD: In(A,r)

DEL: In(A,H)

Bem: Agent bewegt sich vom Gang in den Raum r

ACT: moveOut(r)

PRE: Room(r), Open(r), In(A,r)

ADD: In(A,H)

DEL: In(A,r)

Bem: Agent bewegt sich vom Raum r in den Gang

ACT: open(r)

PRE: Room(r), Closed(r), Clear(A)

ADD: Open(r)

DEL: Closed(r)

Bem: Agent öffnet Raum r

ACT: close(r)
 PRE: Room(r), Open(r)
 ADD: Closed(r)
 DEL: Open(r)
 Bem: Agent schließt Raum r

ACT: put(i)
 PRE: Item(i), Carry(i), Room(r), In(A,r)
 ADD: In(i,r), Clear(A)
 DEL: Carry(i)
 Bem: Agent legt Gegenstand i im Raum r ab

ACT: take(i)
 PRE: Item(i), Room(r), In(i,r), In(A,r), Clear(A)
 ADD: Carry(i)
 DEL: In(i,r), Clear(A)
 Bem: Agent nimmt Gegenstand i im Raum r auf

Dieses Modell nimmt zur Vereinfachung an, dass der Agent keine Gegenstände im Gang ablegen bzw. aufnehmen kann. Dies erscheint plausibel, da der Agent die Kisten lediglich zwischen den Räumen hin und her transportieren soll. Andernfalls müsste man noch zusätzliche Aktionsschemata für put und take sowie ein zusätzliches Prädikat für In/2 definieren.

1.b)

- i) In S_0 anwendbar sind: $\{\text{open}(R1), \text{open}(R2), \text{open}(R3), \text{take}(C1)\}$
- ii) Der Plan $[\text{take}(C1), \text{put}(C1)]$ endet mit einer konsistenten und relevanten Aktion, denn $\text{put}(C1)$ ist konsistent, denn es entfernt keines der drei Atome, welche im Zielzustand enthalten sind und $\text{put}(C1)$ ist relevant, denn es fügt $\text{In}(C1,R1)$ hinzu, welches zu diesem Zeitpunkt nicht im aktuellen Zustand enthalten ist.
- iii) Der Plan $[\text{take}(C1)]$ endet mit einer nicht konsistenten Aktion, denn $\text{take}(C1)$ entfernt das Atom $\text{In}(C1,R1)$, welches im Zielzustand enthalten ist.

1.c)

- i) Prinzipiell kommen alle Aktionen in Frage, die ein In/2 im ADD haben. Davon scheiden aber moveIn und moveOut aus, denn deren In/2 sind bereits mit der Konstante A belegt. Es bleibt nur put übrig. Zielführende Aktionen sind daher $\text{put}(C1,R1)$, $\text{put}(C2, R2)$ und $\text{put}(C3,R3)$.
- ii) In unserem Modell resultieren keine Aktionen aus i) in unmögliche Vorgängerzustände S_{Z-1} .
- iii) Für die letzte Aktion $\text{put}(C1,R1)$ lautet der Vorgängerzustand S_{Z-1} :

$$S_{Z-1} = \{\text{In}(C2,R2), \text{In}(C3,R3), \text{Carry}(C1)\}$$

Für die vorletzte Aktion $\text{moveIn}(R1)$ lautet der Vorgängerzustand S_{Z-2} :

$$S_{Z-2} = \{\text{In}(C2,R2), \text{In}(C3,R3), \text{Carry}(C1), \text{In}(A,H)\}$$

1.d)

Man bräuchte ein zusätzliches Prädikat $\text{Energy}(x)$, welches den vorhandenen Energievorrat des Agenten beschreibt. Dazu könnte man Konstanten $0, \dots, M \in \mathbb{N}$ einführen, die eine Skala für die Energie beschreiben. 0 hieße dann gar keine Energie und M maximale Energie. Problematisch ist die Modellierung der Energieabnahme, da STRIPS keine arithmetischen Operationen kennt. Eine (zugegebener Maßen unschöne) Möglichkeit dies zu lösen, wäre jede Aktion für jedes Energielevel zu definieren. Statt der oben definierten $\text{moveIn}(r)$ erhielte man dann z.B. für das Energielevel 1:

ACT: moveIn(r)
 PRE: Room(r), Open(r), In(A,h), Energy(1)

ADD: In(A,r), Energy(0)

DEL: In(A,H), Energy(1)

Bem: Agent bewegt sich vom Gang in den Raum r

Analog für jede andere Konstante $k = 1, \dots, M$ und jede andere Aktion. Der gewünschte Effekt wäre dann, dass bei Energy(0) keine PRE's mehr erfüllt und der Agent damit handlungsunfähig wäre. Nachteil dieser Methode ist aber, dass sich die Anzahl der Aktionen ver-M-facht, was insbesondere bei großem M ein Problem darstellen könnte.

1.e)

Die Auswirkungen auf die Vorwärtsplanung wären gering, da das Energielevel im Startzustand bekannt sein muss und man dann in jedem Schritt nur genauso viele mögliche Aktionen wie im ursprünglichen Modell hätte. Es bestünde aber natürlich die Gefahr, dass der Agent handlungsunfähig wird, bevor er den Zielzustand erreicht.

Die Rückwärtsplanung hingegen hätte plötzlich einen viel größeren Verzweigungsgrad, da im Zielstand nichts über das Energielevel bekannt ist und demnach jede Aktion für alle M Energielevel durchprobiert werden müsste.