

Grundlagen der künstlichen Intelligenz: Hausaufgabe 4

Tom Nick - 340528
Niklas Gebauer - 340942
Leonard Witte - 341457
Johannes Herrmann - 341091

Aufgabe 1

a.) Formulierung des Problems in STRIPS

Konstanten und Prädikate

Gang,	Gang
Raum1, Raum2, Raum3	Räume
Kiste1, Kiste2, Kiste3	Kiste
Raum(x)	x ist ein Raum
Kiste(x)	x ist ein Kiste
Standort(s),	Der Standort (Raum oder Gang) s des Roboters
offen(r),	Die Tür des Raumes r ist offen
geschlossen(r),	Die Tür des Raumes r ist geschlossen
in(k, s),	Kiste k liegt in Standort s
hält(k),	Roboter hält Kiste k
frei,	Roboter hält nichts

Aktionen

ACT: **verlassen(r):**

PRE: Standort(r), Raum(r), offen(r)

ADD: Standort(Gang)

DEL: Standort(r)

ACT: **betreten(r):**

PRE: Standort(Gang), Raum(r), offen(r)

ADD: Standort(r)

DEL: Standort(Gang)

ACT: **öffnen(r):**

PRE: Raum(r), geschlossen(r), frei

ADD: offen(r)

DEL: geschlossen(r)

ACT: **schließen(r):**

PRE: Raum(r), offen(r), frei

ADD: geschlossen(r)

DEL: offen(r)

ACT: **nehmen(k, x):**

PRE: Standort(x), Kiste(k), in(k, x), frei

ADD: hält(k)

DEL: frei, in(k, x)

ACT: **ablegen(k, x):**

PRE: Standort(x), Kiste(k), hält(k)

ADD: frei, in(k, x)

DEL: hält(k)

Startzustand:

$$S_0 = \{\text{geschlossen}(\text{Raum1}), \text{geschlossen}(\text{Raum2}), \text{geschlossen}(\text{Raum3}), \\ \text{Standort}(\text{Raum1}), \text{frei}, \\ \text{Raum}(\text{Raum1}), \text{Raum}(\text{Raum2}), \text{Raum}(\text{Raum3}), \\ \text{in}(\text{Kiste1}, \text{Raum1}), \text{in}(\text{Kiste2}, \text{Raum2}), \text{in}(\text{Kiste3}, \text{Raum3}), \\ \text{Kiste}(\text{Kiste1}), \text{Kiste}(\text{Kiste2}), \text{Kiste}(\text{Kiste3})\}$$

Zielzustand:

$$S_Z = \{\text{in}(\text{Kiste1}, \text{Raum1}), \text{in}(\text{Kiste2}, \text{Raum1}), \text{in}(\text{Kiste3}, \text{Raum1})\}$$

b.) Vorwärtsplanung

i) Die möglichen Aktionen im Startzustand sind:

$$\{\text{nehmen}(\text{Kiste1}, \text{Raum1}), \text{öffnen}(\text{Raum1}), \text{öffnen}(\text{Raum2}), \text{öffnen}(\text{Raum3})\}$$

ii) Plan der auf einer konsistenten und relevanten Aktion endet:

$$\text{öffnen}(\text{Raum1}), \text{verlassen}(\text{Raum1}), \text{öffnen}(\text{Raum2}), \text{betreten}(\text{Raum2}), \\ \text{nehmen}(\text{Kiste2}, \text{Raum2}), \text{verlassen}(\text{Raum2}), \text{betreten}(\text{Raum1}), \text{ablegen}(\text{Kiste2}, \text{Raum1})$$

iii) Plan der auf einer inkonsistenten Aktion endet:

$$\text{nehmen}(\text{Kiste1})$$

c.) Rückwärtsplanung

i) Lediglich die Aktionen **ablegen(k, Raum1)** mit

$$k \in \{\text{Kiste1}, \text{Kiste2}, \text{Kiste3}\}$$

führen in den Zielzustand, da bei keiner anderen Aktion ein $\text{in}(k, x)$ im ADD steht und k eine der Kisten und x Raum1 sein muss.

ii) Keine der drei möglichen Aktionen resultiert in einem unmöglichen Vorgängerzustand.

iii) Für die Aktion **ablegen(Kiste3, Raum1)**:

$$S_{Z-1} = \{\text{Standort}(\text{Raum1}), \text{Kiste}(\text{Kiste3}), \text{hält}(\text{Kiste3}), \text{in}(\text{Kiste2}, \text{Raum1}), \text{in}(\text{Kiste1}, \text{Raum1})\}$$

Für die Aktion **betreten(Raum1)** (um $\text{Standort}(\text{Raum1})$ aus S_{Z-1} zu erfüllen):

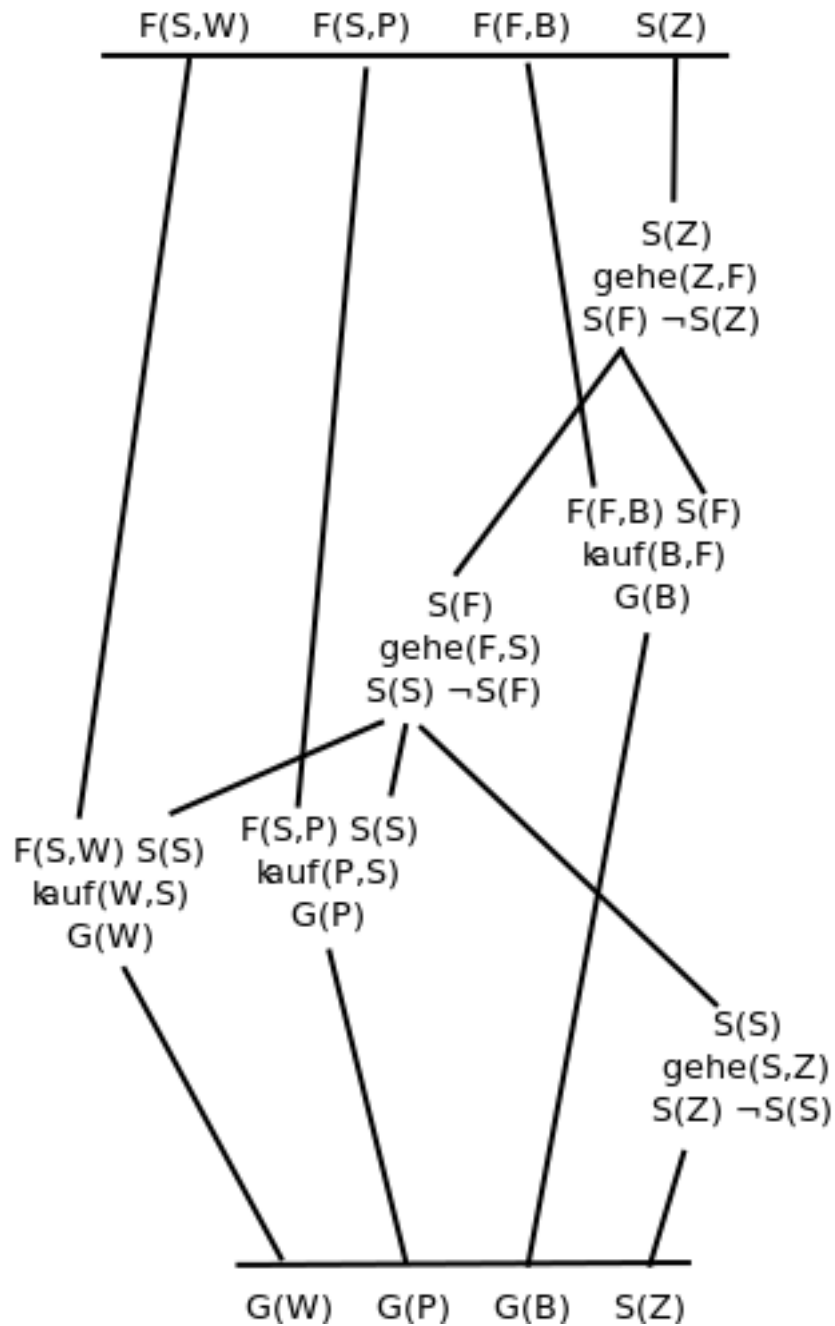
$$S_{Z-2} = \{\text{Standort}(\text{Gang}), \text{Raum}(\text{Raum1}), \text{offen}(\text{Raum1}), \\ \text{Kiste}(\text{Kiste3}), \text{hält}(\text{Kiste3}), \text{in}(\text{Kiste2}, \text{Raum1}), \text{in}(\text{Kiste1}, \text{Raum1})\}$$

d.) Es gäbe noch ein weiteres Prädikat, was den Energiezustand des Roboters abfragt. Im Startzustand hätte dieser einen bestimmten Wert und würde in folgenden mit jeder Aktion runtergezählt werden (im PRE wäre er größer 0, im ADD würden wir einen hinzufügen der kleiner ist und im DEL den aktuellen löschen). Wir bräuchten auch arithmetische Operationen um das runterzählen zu bewerkstelligen.

e.) Wir hätten in beiden Fällen Oberschranken mit wievielen Aktionen wir die Zimmer aufräumen können. Wir würden damit schneller in unmögliche Vorgängerzustände kommen, aber auch viel mehr solcher Zustände generieren, sobald die Energie höher als die Anfangsladung ist (Rückwärtsplanung). Die Baumtiefe bei der Vorwärtsplanung hätte eine endliche Tiefe (Anfangsladezustand). Allerdings würde auch die Anzahl der unterschiedlichen Pfade stark steigen, da zum Beispiel der Zustand, nachdem der Roboter eine Kiste in einem Raum aufhebt und sofort wieder hinlegt aufgrund des Energieverbrauchs ein anderer Zustand sein, als der vor dem Ausführen dieser zwei Aktionen. Ohne Energiezustand wären beide Zustände davor und danach gleich, weshalb bei der Vorwärtsplanung der Algorithmus den Pfad nach diesen zwei Aktionen nicht weiter untersuchen würde.

Aufgabe 2

a) Lösung:



b) Der erstellte Plan erlaubt die Pralinen und den Wein im Supermarkt in beliebiger Reihenfolge zu kaufen.