

Online-Hausarbeit 1

Intelligente Systeme im Sommersemester 2020

Abgabetermin: 19.06.2020, 23:59 Uhr

Aufgabe 1: Problemformalisierung

(2+3+3+2 Pkt.)

- a. In der Vorlesung haben Sie gelernt, dass ein Problem durch die vier Elemente Anfangszustand, Nachfolgerfunktion, Zieltest und Pfadkosten beschrieben werden kann. Erläutern Sie jedes der vier Elemente in je einem Satz und geben Sie jeweils ein Beispiel an. Die Beispiele dürfen jedoch nicht der Vorlesung, der Übung oder der Online-Hausarbeit entnommen sein.

Anfangszustand	
Nachfolgerfunktion	
Zieltest	
Pfadkosten	

- b. Ein Problem, das nun formalisiert werden soll, ist das Problem der Türme von Hanoi. Gegeben sind drei gleich große Stäbe A, B und C, auf die mehrere gelochte Scheiben gelegt werden, alle verschieden groß. Zu Beginn liegen alle Scheiben auf Stab A, der Größe nach geordnet, mit der größten Scheibe unten und der kleinsten oben. Ziel ist es, den kompletten Scheiben-Stapel von A nach C zu versetzen (s. Abbildung 1). Bei jedem Zug darf die oberste Scheibe eines beliebigen Stabes auf einen der beiden anderen Stäbe gelegt werden, unter der Voraussetzung, dass sich dort nicht schon eine kleinere Scheibe befindet. Folglich sind zu jedem Zeitpunkt des Spieles die Scheiben auf jedem Feld der Größe nach geordnet.

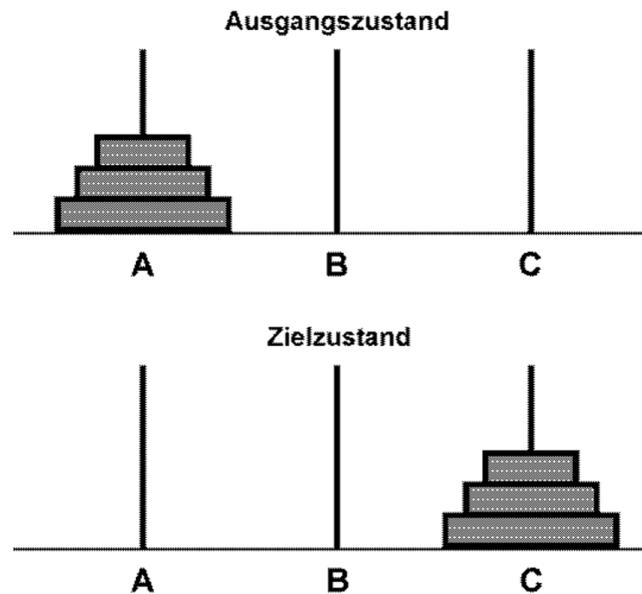
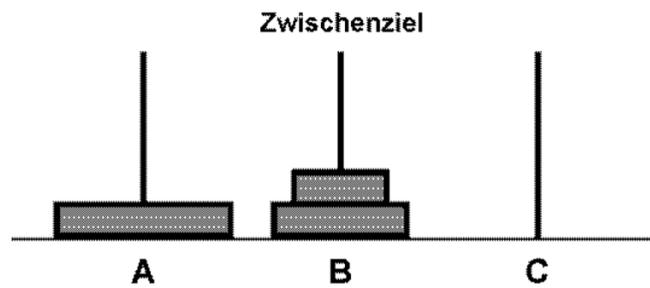


Abbildung 1: Start- und Zielzustand beim Problem der Türme von Hanoi

Schreiben Sie eine möglichst exakte Problemformulierung für die Türme von Hanoi in die Tabelle. Achten Sie darauf, dass die Beschreibung exakt und eindeutig ist, sodass eine “gedankliche Ausführung” dieser Formulierung möglich ist. Wie Sie sehen sind die Pfadkosten bereits angegeben, da bei dem Problem der Türme von Hanoi der Lösungspfad irrelevant ist (Zielzustand selbst ist die Lösung).

Anfangszustand	
Nachfolgerfunktion	
Zieltest	
Pfadkosten	0

- c. Die folgende Abbildung zeigt einen Zustand, der sich während der Lösung des Problems ergeben kann. Allerdings eignen sich gezeichnete Zustände nicht besonders gut für die Repräsentation in einem Computerprogramm. Definieren Sie eine eindeutige Notation in Textform, die sich zur kompakteren Beschreibung von Zuständen eignet. Nun geben Sie alle entsprechend der oben gegebenen Problemstellung gültigen Folgezustände in Ihrer Notation an und zeichnen Sie diese zusätzlich dazu.



- d. Zeichnen Sie den Zustandsgraph, der sich für das Problem der Türme von Hanoi mit einer Anzahl von drei Scheiben und drei Stäben ergibt. Bitte beachten Sie, dass alle Zustände und Aktionen enthalten sein müssen, die erlaubt sind, und keine Zustände und Aktionen enthalten sein dürfen, die nicht erlaubt sind. Benutzen Sie Ihre Notation aus der vorigen Teilaufgabe, falls Sie der Meinung sind, dass diese eindeutig ist, ansonsten eine grafische Repräsentation wie ebenfalls in der vorigen Teilaufgabe angegeben.

Aufgabe 2: Rationale Agenten

(2+1+2 Pkt.)

Ein Roboter soll den Boden eines Raumes einfärben. Der Boden besteht aus $n \times n$ Fliesen, die zu Beginn alle ungefärbt sind. Ziel des Agenten ist es alle Fliesen derart einzufärben, dass keine horizontal oder vertikal benachbarten Fliesen die gleiche Farbe besitzen. Der Agent befindet sich zu Beginn auf Fliese (0,0) und ist nach rechts gerichtet. In Abbildung 2 sehen Sie ein Beispiel für $n = 2$.

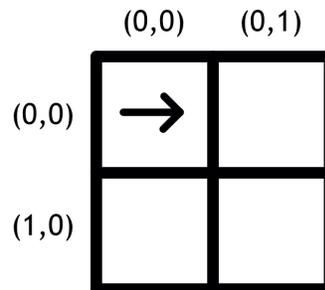


Abbildung 2: Beispiel für den Färbe-Agenten in einem 2×2 -Grid

Für die Aufgabe wird folgender Agent verwendet:

- Der Agent kann folgende Aktionen ausführen: „Vorwärts“, „Drehen(d)“ mit $d \in \{90, 180, 270, 360\}$, „Färben(i)“ mit $i \in \{\text{rot, grün, blau, gelb}\}$ und „Warten“.
 - Die Aktion „Vorwärts“ bewegt den Agenten um genau eine Fliese in die Richtung, in die der Agent ausgerichtet ist, außer er würde die Umgebung verlassen. In diesem Fall bleibt der Agent dort, wo er sich befindet. Die Aktion „Drehen(d)“ rotiert den Agenten um d Grad im Uhrzeigersinn. Die Aktion „Färben(i)“ färbt die Fliese, auf der der Agent steht, in der Farbe i .
 - Der Agent nimmt seinen Standort und die aktuelle Färbung der Fliese, auf die er steht, korrekt wahr. Ferner haben alle Aktionen (Bewegen, Drehen, Färben) korrekte Resultate.
- a. Definieren Sie möglichst genau eine Leistungskennzahl, die passend zu dem oben beschriebenen Problem ist. Geben Sie die Leistungskennzahl eindeutig an und erläutern Sie auch, ob ein niedriger oder hoher Wert wünschenswert ist.

- b. Geben Sie nun eine Aktionsfolge für den beschriebenen Agenten an, sodass der Agent unter der von Ihnen definierten Leistungskennzahl nicht rational handelt. Erläutern Sie in einem Satz, warum diese Aktionsfolge nicht rational ist.
- c. Das gegebene Problem wird jetzt folgendermaßen abgewandelt: Der Agent soll das oben beschriebene Problem möglichst schnell lösen. Definieren Sie nun erneut eine Leistungskennzahl, die das neue Problem sinnvoll beschreibt, d.h. zusätzlich den zeitlichen Aspekt beachtet. Achten Sie auf eine eindeutige Beschreibung und geben Sie an, ob ein niedriger oder hoher Wert wünschenswert ist.

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass die abgegebene Lösung alleinig durch mich angefertigt wurde und ohne die Hilfe Dritter entstanden ist. Insbesondere habe ich keine Lösungen von Dritten teilweise oder gänzlich abgegeben.

Matrikelnummer, Name

Ort, Datum

Unterschrift