

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Prof. Dr. J. Boedecker, Prof. Dr. W. Burgard, Prof. Dr. F. Hutter, Prof. Dr. B. Nebel
M. Krawez, T. Schulte
Sommersemester 2018

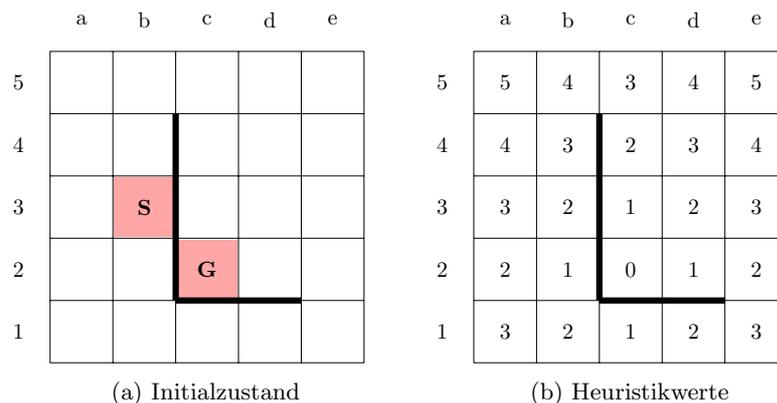
Universität Freiburg
Institut für Informatik

Übungsblatt 2

Abgabe: Mittwoch, 9. Mai 2018, vor 12:00

Aufgabe 2.1 (Informierte Suche)

Ein Haushalts-Roboter will den kürzesten Pfad von S (Start) nach G (Ziel) bestimmen. Der Roboter kann sich in jedem Schritt um eine horizontal oder vertikal verbundenen Zelle fortbewegen, sofern diese nicht durch eine Wand (dicke schwarze Linie) von der aktuellen Zelle getrennt ist. Jede Bewegung hat uniforme Kosten von 1. Abbildung (a) zeigt den Initialzustand, Abbildung (b) die Heuristikwerte.



- Führen Sie eine A*-Suche durch, um den kürzesten Pfad von S nach G zu bestimmen. Tragen Sie von allen generierten Knoten die f -Werte in die entsprechenden Zellen in Abbildung (a) ein. Alle anderen Zellen müssen frei bleiben.
- Geben Sie die Definition einer *zulässigen Heuristik* an. Ist die Heuristik aus Abbildung (b) zulässig?
- Wieviele Knoten muss A* expandieren, wenn h^* als Heuristik verwendet wird, wobei $h^*(n)$ die tatsächlichen Kosten eines optimalen Plans von n zum Ziel G angibt?

Aufgabe 2.2 (Lokale Suche)

Wir werden nun *Hill-Climbing* im selben Zusammenhang (Roboternavigation auf einem Grid mit Wänden als Hindernisse) untersuchen.

- Erklären Sie, wie *hill-climbing* als Methode zum Erreichen eines bestimmten Punktes in der Ebene durchgeführt werden würde.

- (b) Erläutern Sie mit Hilfe eines Beispiels, warum nicht-konvexe Hindernisse (bestehend aus mehreren Wänden) zu einem lokalen Maximum für den Algorithmus führen kann.
- (c) Ist es möglich, bei konvexen Hindernissen zu einer nicht-optimalen Lösung zu gelangen?
- (d) Würde *simulated annealing* bei dieser Problemfamilie immer aus lokalen Maxima herausfinden? Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 2.3 (Suchalgorithmen)

Beweisen Sie die folgenden Aussagen:

- (a) Breitensuche ist ein Spezialfall der uniformen Kostensuche.
- (b) Breitensuche, Tiefensuche und uniforme Kostensuche sind Spezialfälle der gierigen Bestensuche (greedy best-first search).
- (c) Uniforme Kostensuche ist ein Spezialfall der A*-Suche.

Aufgabe 2.4 (Forward Checking / Kantenkonsistenz)

Betrachten Sie das 6-Damen Problem, bei dem 6 Spielfiguren auf einem 6×6 Felder großen Brett so platziert werden sollen, dass sich keine zwei Damen auf der selben horizontalen, vertikalen oder diagonalen Line befinden. Der Wertebereich sei $dom(v_i) = 1, \dots, 6$ für alle Variablen $v_i \in V$. Betrachten Sie nun den Zustand $\alpha = \{v_1 \mapsto 2, v_2 \mapsto 5\}$.

	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	v_6
1						
2	♔					
3						
4						
5		♔				
6						

- (a) Erzeugen Sie Kantenkonsistenz in α . Geben Sie hierzu insbesondere die Wertebereiche der Variablen vor und nach dem Erzeugen der Kantenkonsistenz an. Sie dürfen annehmen, dass der Wertebereich von Variablen mit bereits zugewiesenen Werten nur aus dem zugewiesenen Wert besteht, während unbelegte Variablen den vollen Wertebereich haben. Wählen Sie immer diejenige Variable mit niedrigstem Index, für welche noch keine Kantenkonsistenz erzeugt wurde.
- (b) Führen Sie Forward-Checking in α aus. Vergleichen Sie das Ergebnis mit (a).

Die Übungsblätter dürfen und sollten in Gruppen von drei (3) Studenten bearbeitet werden. Bitte schreiben Sie alle Ihre Namen sowie die Nummer Ihrer Übungsgruppe auf Ihre Lösung.